ISBN 978-602-71618-2-5

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
Sewindu BPTHHBK Mataram

Tema :
"Pengarusutamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan"

Mataram, 1 Oktober 2015

BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN BUKAN KAYU
BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
2015

Prosiding Seminar Nasional
Sewindu BPTHHBK Mataram

ISBN
978-602-71618-2-5

Penyunting

Dr. Kresno Agus Hendarto, S.Hut., MM
M. Husni Idris, SP, M.Sc., PhD
Dr. Saptadi Darmawan, S.Hut. M.Si
Dr. Mashur, MS
Liliana Baskorowati, S.Hut., M.Sc., PhD
Ir. Harry Budi Santoso, MP

Penerbit

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu bekerjasama dengan Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat dan World Aroforestry Centre

Jl. Dharma Bhakti no. 7 Langko-Lingsar, Lombok Barat – NTB
Telp. (0370) 6573874, Fax. (0370) 6573841
Email : bpkmataram@yahoo.co.id
Website : bpthhbk.litbang.dephut.go.id

KATA PENGANTAR

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (BPTHHBK), telah menyelenggarakan Seminar Nasional pada tanggal 1 Oktober 2015 di Mataram dengan tema "Pengarusutamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan".

Seminar ini dilaksanakan dalam rangka memperingati Sewindu BPTHHBK Mataram. Bertujuan untuk menyampaikan informasi hasil-hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh berbagai institusi penelitian bidang kehutanan dan lingkungan. Sehingga diharapkan mampu mengidentifikasi permasalahan kehutanan dan lingkungan secara umum dan merumuskan upaya-upaya yang diperlukan untuk medukung pengelolaan hutan dan lingkungan demi terwujudnya pembangunan berkelanjutan.

Prosiding ini memuat rumusan masalah, laporan panitia, memuat 65 makalah presentasi dan 21 makalah poster yang telah dipresentasikan dan didiskusikan. Presentasi makalah-makalah tersebut dikelompokkan ke dalam 3 komisi sesuai aspek makalahnya, yaitu: Pengelolaan HHK, HHBK dan Agroforestry (37 makalah), Lingkungan dan Perubahan Iklim (7 makalah) dan Perhutanan Sosial, Kebijakan dan Ekowisata (21 makalah). Makalah-makalah tersebut berasal dari para peneliti di lingkungan Puslit-Puslit, Balai Besar, dan Balai Penelitian lingkup Badan Litbang Kehutanan, dan akademisi dari beberapa Perguruan Tinggi Nasional seperti: Institut Pertanian Bogor (IPB), Universitas Hasanuddin Makassar (UNHAS), Universitas Mataram (UNRAM), dan Universitas Nusa Tenggara Barat, Mataram (UNTB). Selain itu, prosiding ini juga menyajikan makalah kunci: Diskursus dan Kritik Kebijakan Penelitian: Transformasi Penelitian bagi Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutananan dari Guru Besar Kebijakan Kehutanan IPB dan Narasumber Litbang KPK Bapak Prof.Dr. Ir. Hariadi Kartodihardjo, MS dan catatan diskusi atas penyajian makalah-makalah tersebut pada masing-masing komisi. Sebagai penyarian dari substansi dari semua cakupan materi yang dipresentasikan, hasil diskusi serta masukan, saran, dan arahan Gubernur Nusa Tenggara Barat, maka dalam prosiding ini disajikan pula rumusan hasil seminar.

Keberhasilan penyelenggaraan seminar hingga selesainya prosiding ini tidak terlepas peran serta dan kerjasama semua pihak terkait, terutama Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat dan World Agroforestry Centre serta para penyunting. Untuk itu kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya disertai harapan semoga prosiding ini dapat bermanfaat.

Mataram, 21 Desember 2015
Kepala BPTHHBK

Ir. Harry Budi Santoso, M.P

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR ……	iii
DAFTAR ISI ……	iv-xi
DAFTAR LAMPIRAN ……	xii
RUMUSAN HASIL SEMINAR ..... ……	xiii-xiv
LAPORAN PANITIA PENYELENGGARA	xv-xvi
SAMBUTAN KEPALA BADAN LITBANG KEHUTANAN ……..	xvii-xx
SAMBUTAN GUBERNUR NUSA TENGGARA BARAT ……	xxi-xxiii
MAKALAH KUNCI	
1. Diskursus dan Kritik Kebijakan Penelitian: Transformasi Penelitian bagi Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutananan (Prof.Dr. Ir. Hariadi Kartodihardjo, MS) ……	1-14
KOMISI I. PENGELOLAAN HHK, HHBK DAN AGROFORESTRY	15
1. Silvikutur Tanaman Gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) Di Lahan Kebun Kelapa Sawit (Suharti) …….	16-22
2. Upaya Perbaikan Mutu Benih Dalam Rangka MeningkatkanProduktivitas Kayu *Araucaria cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur (Dedi Setiadi) ……	23-32
3. Respon Koloni Lebah Madu *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) Terhadap Makanan Pengganti Serbuk Sari (Kuntadi dan Yelin Adalina) …….	33-39
4. Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Ganitri (*Eleocarpus ganitrus* ROXB) Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Cikampek (Encep Rahman dan Benyamin Dendang	40-47
5. Pengelolaan Tanaman Kemiri Dalam Kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaurung, Sulawesi Selatan (Abd. Kadir Wakka dan Nur Hayati) ……	48-56
6. Perkecambahan Benih Rotan Penghasil Jernang (*Daemonorops dydimophilla*) Asal Kabupaten Aceh Besar (Sahwalita) ……	57-65
7. Potensi Permudaan Tingkat Semai Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Di Lahan Pantai Batukaras Pangandaran (Aditya Hani dan Encep Rachman)	66 -71

8. Potensi Kulit Batang Dan Daun Gemor (*Nothaphoebe coriacea*, Kosterm.) untuk Mencegah Diabetes Melitus: Studi Pendahuluan
(Eko Suhartono, Iskandar dan Purwanto Budi Santosa)…… 72 - 77

9. Potensi Produksi Bibit Unggul Dari Kebun Pangkas Jati (*Tectona grandis* L.f) untuk Penanaman Hutan
(Sugeng Pudjiono) …… 78 -86

10. Adaptabilitas Dan Keragaman Pertumbuhan Lima Provenan Pulai Gading Umur 30 Bulan Di Gunung Kidul, Yogyakarta
(Mashudi) ……..… 87-93

11. Hama Kumbang Daun (*Alulacophora* sp.) Pada Tanaman Kapul (*Baccaurea macrocarpa*) Di Persemaian Balai Perbenihan Tanaman Hutan Kalimantan
(Beny Rahmanto, Fajar Lestari dan Ahmad Ali Musthofa) …… 94-99

12. Strategi Pemilihan Pohon Induk Gaharu Dalam Pembangunan Sumber Benih Gaharu
(Agus Sofyan dan Imam Muslimin) 100-110

13. Teknik Persipan Lahan Tanaman Gemor (*Nothaphoebe coriacea*, Kosterm.) Di Lahan rawa Gambut
(Purwanto Budi Santosa) ……..……. 111-116

14. Adaptasi Beberapa Ukuran Bibit Gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume.) Pada Lahan Gambut Terdegradasi
Reni Setyo Wahyuningtyas …….. 117-124

15. Pertumbuhan Tanaman Penghasil Gaharu Pada Berbagai Pola Tanam (Kasus : Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan)
(Wawan Halwany, Beny Rahmanto, Fajar Lestari, Edy Suryanto, Gravi Margasetha, dan Manaon) ……..……. 125-131

16. Pertumbuhan Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria* L.Nietsen) Pada Beberapa Komposisi Pot Media Semai di Persemaian
(Nursyamsi dan Retno Prayudyaningsih) ……. 132-139

17. Penanaman Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) dengan Aplikasi Jenis Kompos Di Pesisir Pulau Selayar
(C. Andriyani Prasetyawati dan Albert D. Mangopang) ……. 140-146

18. Peranan Kalium Dan Oksigen Terlarut Terhadap Jumlah Populasi Dan Akar Tunjang *Rhyzophora mucronata*
(Halidah) ……..……. 147-152

19. Kajian Karakteristik Tempat Tumbuh Dan Potensi Lahan Untuk Pengembangan Hutan Tanaman Ganitri Di Jawa Barat
(Asep Rohandi dan Gunawan) ……..……. 153-162

20. Karakteristik Tumbuh Dan Produktivitas Tegakan Kaliandra Merah (*Caliandra calothysus*) Pada Berbagai Lokasi Sebaran Di Jawa Barat

(Asep Rohandi dan Sri Purwaningsih) …… 163-168

21. Genetik Pertumbuhan Sumber Benih Sengon (*Paraserianthes mollucana*) Di Jembrana, Bali

(Mudji Susanto) …… 169-175

22. Sifat Fisika Mekanika Papan Laminasi Dari Limbah Kayu Campuran Berdasarkan Warna Kayu Dan Arah Bidang Orientasi Kayu

(Febriana Tri Wulandari dan Vivid Nurmalasari) …… 176-183

23. Pemanfaatan *Acacia decurrens* Sebagai Kayu Bakar Dengan Pendekatan Nilai Kalori

(Mudji Susanto) …… 184-194

24. Variasi Genetik Pertumbuhan Dan Respon Terhadap Penyakit Karat Tumor Pada Uji Keturunan Sengon Di Jember Jawa Timur

(Liliana Baskorowati) …… 195-202

25. Variasi Kimia Kayu *Eucalyptus pelita* Umur 9 Tahun Di Uji Keturunan Generasi Ke Dua Di Jawa Tengah

(Mudji Susanto) …… 203-209

26. Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Tanaman Sukun Dan Perubahan Sifat Tanah Setelah Aplikasi Pupuk SP-36

(Anita Apriliani Dwi Rahayu, Ryke Nandini, dan M.M. Budi Utomo) …….. 210-216

27. Variasi Panjang Internode Tanaman Uji Keturunan Pulai Darat Umur 30 Bulan Di Wonogiri, Jawa Tengah

(Mashudi) …… 217-225

28. Serangan Ulat Daun (*Heortia vitesoides* Moore) Pada Tegakan (*Gyrinops verstegii* Domke) Di Nusa Tenggara Barat

(Ali Setyayudi, Anita Apriliani Dwi Rahayu, I Komang Surata, Resti Wahyuni, dan Septiantina Dyah Riendrasari) …… 226-232

29. Uji Fitokimia Tumbuhan Hutan Berkhasiat Penurun Kolesterol Di Kabupaten Lombok Utara, Karangasem Dan Timor Tengah Selatan

(Krisnawati dan Resti Wahyuni) …… 233-238

30. Variasi Karakteristik Pertumbuhan Provenan Tanaman Nyamplung (*Calophylum Inophyllum* L) Asal Bali Dan Nusa Tenggara Barat

(I Komang Surata, Retno Agustarini, Ali Setyayudi) …… 239-249

31. Tempat Tumbuh Dan Faktor-Faktor Yang Pengaruhi Potensi Buah Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn) Nusa Tenggara Barat Dan Bali

(I wayan Widhiana Susila dan Cecep Handoko) …… 250-261

32. Studi Kelayakan Kombinasi Tanaman Kayu-Kayuan Pada Areal Pertanaman Kelapa (Studi Kasus di Kecamatan Mapanget, Kota Menado)

(La Ode Asier) ……..……..…..…… 262-270

33. Upaya Peningkatan Produktivitas Hutan Rakyat Di Sekitar KHDTK Rarung, Lombok Tengah

(I Wayan Widhiana Susila) …….……..…..……. 271-284

34. Karakterisasi Dan Pemanfaatan Limbah Penyulingan Minyak Gaharu

Saptadi Darmawan dan Edi Kurniawan 285-292

35. Studi Luas Area Pembentukan Gaharu Dari Tiga Isolat Asal Nusa Tenggara Barat Di Beberapa Lokasi Inokulasi

(Lutfi Anggadhania, YMM Anita Nugraheni, dan Cecep Handoko) …….. 293-299

36. Pengaruh Letak Wilayah Terhadap Beberapa Komponen Mutu Madu NTB

(Asmawati, Yeni Sulastri[),] Lutfi Ardiansyah) …….. 300-308

37. Estimasi Nilai Pemuliaan Pada Uji Keturunan *Full Sib* Tanaman *Melaleuca cajuputi* subsp *cajuputi*

(Noor Khomsah Kartikawati dan Prastyono) …….. 309-314

KOMISI II. LINGKUNGAN DAN PERUBAHAN IKLIM 315

38. Potensi Tegakan Penghasil Gaharu Dan daya Dukungnya Terhadap Habitat Satwa Di Kawasan Taman Nasional Aketajawe Lolobata

(Supratman Tabba, Lis Nurrani dan La Ode Asir) …..... 316-327

39. Dampak Perubahan Dan Penutupan Lahan Terhadap Kualitas Hasil Air: Studi Kasus Di DAS Mikro Datara, Gowa, Sulawesi Selatan

(Hunggul Y.S.H. Nugroho) ……... 328-336

40. Mengelola Aliran Permukaan Wilayah Hulu Daerah Aliran Sungai Untuk Kelestarian Lingkungan Hidup

(M. Kudeng Sallata) ……..……... 337-347

41. Kupu-Kupu Yang Dilindungi Di Taman Nasional Bantimurung Bulusaurung: Populasi, Ancaman Dan Manajemen Konservasinya

(Indra A.S.L.P. Putri) …… 348-358

42. Kelimpahan Dan Keragaman Fauna Tanah Pada Kebun Dukuh Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan

(Wawan Halwany , Adnan Ardana, Ahmad Ali Mustopa dan Manaon AMS)… 359-368

43. Pendugaan Karbon Tersimpan Di Hutan Rakyat Untuk Mendukung Pengelolaan Tapak: Kasus pada Jenis Mahonni (*Swetenian macrophylla*) di Kabupaten Ciamis

(Budiman Achmad dan Dian Diniyati) ……..…… 369-376

44. Variasi Temporal Lengas Tanah Pada Sistem Agroforestri Sebagai Refleksi Kondisi Iklim Daerah Aliran Sungai Perempung, Lombok Tengah

(Muhamad Husni Idris, Mahrup dan Sukartono …….. 377-286

KOMISI III. PERHUTANAN SOSIAL, KEBIJAKAN DAN EKOWISATA 387

45. Kinerja Sosial Ekonomi Pengelolaan Daearahh Aliran Sungai Dodokan, Nusa Tenggara Barat

(Syahrul Donie)…….. 388-402

46. Studi Pelaksanaan Program Raskin Pola Padat Karya Pangan Dengan Sistem Wanatani Pada Lahan Kering Di Kabupaten Timor Tengah Utara

(Chairel Malelak dan Syafrudin Syafii) …… 403-415

47. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Lebah Madu *Apis cerana* F.

(Yelin Adalina) ……..…….. 416-424

48. Strategi Pengembangan Pasar Jasa Lingkungan Wisata Di Taman Nasional Bantimurung Bulusaurung, Sulawesi Selatan

(Nur Hayati dan Abd. Kadir Wakka) ……..…… 425-433

49. Strategi Pengelolaan Hutan Rakyat Untuk Meningkatkan Penghidupan Masyarakat Di Desa Lambakara, Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara

(Achmad Rizal H. Bisjoe dan Nurhaedah Muin) …… 434-439

50. Tantangan Dan Peluang Keberlanjutan Pengembangan Persutraan Alam Di Sulawesi Selatan: Biofidik Dan Sosial Ekonomi

(Nurhaedah Muin, Nur Hayati) …….. ….. 440-447

51. Nilai Ekonomi Getah Damar Sebagai Core Business Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Larona Malili

(Rini Purwanti)…… 448-455

52. Analisis Sosial Ekonomi Dan Pola Pengelolaan Hutan Bambu Rakyat Di Kecamatan Tanralili, Kabupaten Maros

(Baharuddin, Djamal Sanusi, Beta Putranto, Muhammad Daud) …… 456-465

53. Potensi Keanekaragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera) Di Taman Wisata Alam Kerandangan Untuk Mendukung Kegiatan Wisata Alam

(Maiser Syaputra) …… 466-474

54. Dukuh Sebagai Mata Pencaharian Alternatif Dan Mendukung Kehidupan Satwa Liar (Studi Kasus di Hutan Rakyat Desa Kiram Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar Propinsi Kalimantan Selatan)

(Reni Setyo Wahyuningtyas) ……. 475-483

55. Kajian Manajemen Daerah Penyangga Secara Kolaboratif Melalui Pengembangan Sutera Alam

(Harry Budi Santoso dan Lincah Andadari) ……... 484-490

56. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Migrasi Pada Petani Hutan Rakyat Di Kabupaten Ciamis
(Eva Fauziyah, Elok P. Mulyoutami, Tri Sulistyati Widyaningsih, Desi Awalina, dan Betha Lusiana) …….. 491-497

57. Prospek dan Permasalahan Pengembangan Sutera Di Jawa Barat
(Harry Budi Santoso dan Lincah Andadari) …… 498-502

58. Potensi Pohon Loba (*Symplocos* Sp.) Di Hutan Lindung Register Tanah Kehutanan (RTK) 122 Kabupaten Ende Nusa Tenggara Timur
(Siswadi dan Dani S.) ……..…… 503-509

59. Studi Komparasi Penanganan Konflik Tenurial Di Beberapa Wilayah Di Indonesia
(Cecep Handoko) …… 510-521

60. Analisis Gap Kinerja Tata Kelola Hutan Kemasyarakatan Ideal Menurut Prinsip-Prinsip *Forest Stewardship Council (FSC)*
(Markum) ……. 522-529

61. Kajian Pengusahaan Lebah *Trigona* Sp. Di Lombok Utara
(Yumantoko dan Septiantina Dyah Riendrasari) ……... 530-538

62. Peran Lembaga Sentra Dalam Pemberdayaan Petani Lebah Madu Di Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan
(Muhammad Fatahillah) …… 539-544

63. Value Chain Analysis Of Non-Timber Forest Products And Strategic Interventions To Improve The Smallholder Livelihood: Lessons Learned From Sumbawa – West Nusa Tenggara Province, Indonesia
(Muktasam, A., Amiruddin, Efendy, dan Aulia Perdana) ……. 545-554

64. Peranan Kelembagaan Penyuluhan Dalam Mempercepat Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian HHBK
(Mashur) …… 555-562

65. Kontribusi Kegiatan Wisata Di Desa Blimbingsari Terhadap Kelestarian Taman Nasional Bali Barat
(Kenny Aprilliani, Eva Rachmawati dan Meti Ekayani) …… 563-572

MAKALAH POSTER **573**

66. Karbon Tersimpan Dalam Biomassa Pohon Di Hutan Kota Taman Tegalega, Bandung
(Yonky Indrajaya) …… 574-582

67. Dinamika Karbon Tersimpan Dalam Biomassa Tegakan Agathis (*Agathis loranthifolia* Salisb.) Di Pulau Jawa
(Yonky Indrajaya) ……..... 583-588

68. Pemanfaatan Jenis Tumbuhan Bernilai Ekonomi Oleh Masyarakat Adat Di Taman Nasional Wasur Papua
(Aji Winara dan Wuri Handayani) ……. 589-596

69. Studi Pengelolaan Hutan Mangrove Sebagai Bahan Baku Industri Arang Di Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan

(Heru Setiawan)…… 597-605

70. Prospek *Eucaliptus citriodora* Sebagai Atsiri Potensial

(Gusmailina, Zulnely, dan Evi Kusmiati) ……..... 606-616

71. Potensi Biji Ketapang (*Terminalia catappa*) Sebagai Alternatif Bahan Baku Industri Makanan & Kesehatan

(Gusmailina, Zulnely, dan Evi Kusmiati) 617-622

72. Pengaruh Provenans Terhadap Pertumbuhan Tanaman *Acacia mangium* Generasi Ketiga Umur 30 Bulan Di Kebun Benih Semai Komposit

(Sugeng Pudjiono)…… 623-627

73. Teknik Permudaan Alternatif Vegetatif Kayu Bawang (*Azadirachta excelsa* Jacobs) Sebagai Upaya Mengatasi Keterbatasan Benih

Imam Muslimin 628-638

74. Identifikasi Senyawa Kimia Cendana Aceh (Santalum album)

Gunawan Pasaribu ……. 639-644

75. Peran Dan Hubungan Antar Lembaga Dalam Pengembangan Hutan Rakyat

(Eva Fauziyah, D.P. Kuswantoro dan I.S. Ruhimat) …… 645-652

76. Peluang Dan Tantangan Pengembangan Paku Ketak (*Lygodium circinnatum* (Burm.f.) Sw.) Di Pulau Lombok

(Devi Priambodo K., Tri Sulistyati, dan Wuri Handayani) …….. 653-658

77. Kondisi Lembaga Masyarakat Desa Hutan Di KPH Ciamis (Studi Kasus Desa Pamarican, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis)

(Endah Suhaendah dan Wuri Handayani) …….. 659-667

78. Perubahan Bobot Dan Ukuran Badan Rusa Timor Betina (*Cervus timorensis* De Blainville) Dalam Masa Kebuntingan Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Rarung

(Dewi Maharani)……. 668-674

79. Respon Fisiologi Rusa Timor (*Cervus timorensis* de Blainville) Akibat Teknik Penanganan Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Rarung

(Dewi Maharani)……... 675-680

80. Pertumbuhan Stek Batang Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Bl) Dengan Perbedaan Ukuran Diameter

(Anita Apriliani Dwi Rahayu dan Septiantina Dyah Riendriasari)…….. 681-686

81. Kajian Erosi Dan Aliran Permukaan Pada Plot Penanaman Mimba Di KHDTK nusa Penida, Bali

(Ali Setyayudi, Budi Hadi Narendra, dan Ryke Nandini) ……. 687-695

82. Pengaruh Semut Dan Rayap Terhadap Produksi Gaharu
(Krisnawati, Lutfi Anggadhania dan YMM Anita Nugraheni) …… 696-704

83. Jenis-Jenis Bunga Yang Didatangi *Trigona* Spp. Pada Musim Kering Di Lombok
(Lutfi Anggadhania, dan Septiantina Dyah Riendriasari) ……. 705-710

84. Sifat Fisiko Kimia Kilemo (*Litseacubeba*) Asal Jawa Barat
(Ina Winarni & Totok K. Waluyo) …… 711-716

85. Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah Berkhasiat Obat Di Kawasan Hutan Gunung Salak, Jawa Barat
(Yelin Adalina) …….. 717-725

86. Komposisi Vegetasi Dan Struktur Populasi *A. dammara* (Lambert) L Rich Di Hutan Bukit Durian Taman Nasional Aketajawe Lolobata
(Lis Nurrani, A. Wildah dan Anita A.D. Rahayu) …… 726-734

DISKUSI 735-755

LAMPIRAN …….. 756-762

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 : Jadwal Acara ……..... 757
Lampiran 2 : Susunan Panitia …… 758
Lampiran 3 : Daftar Peserta …… 759-762

RUMUSAN SEMINAR NASIONAL
SEWINDU BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN BUKAN KAYU
TANGGAL 1 OKTOBER 2015

Memperhatikan sambutan Wakil Gubernur Propinsi Nusa Tenggara Barat, arahan dari Kepala Badan Litbang dan Inovasi Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, presentasi 65 Makalah Oral dan 21 Makalah Poster, serta diskusi yang berkembang pada Seminar Sewindu BPTHHBK, dihasilkan rumusan sebagai berikut:

1. Hasil seminar merupakan salah satu kontribusi BPT HHBK beserta seluruh peserta ekspose untuk mendukung pengembangan HHBK dan Kayu pertukangan serta jasa lingkungan dalam rangka pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan. Formula yang dipakai dalam pengembangan ini adalah aspek budidaya, teknologi pengolahan hasil, aspek sosial, ekonomi (seperti kelembagaan, penguatan kemitraan, serta pengentasan konflik dan pengelolaan hutan).
2. Penelitian jenis jenis HHBK, kayu pertukangan dan jasa lingkungan sudah disampaikan seperti: penghasil energi sebagai bahan bakar nabati (nyamplung), pangan (madu, sukun, kemiri), obat-obatan (kayu putih, madu, gaharu, gemor, getah damar, gerunggang, obat kolesterol), penghasil sandang (sutra),barang kerajinan (bambu,rotan,pule), bahan farfum (gaharu), kayu bakar (kaliandra), zat pewarna kain (loba), *Auracaria cumninghamii*, merbau, jati, genitri, sengon, *Eucalyptus pellita*, terembesi, dan nyamplung. Dan untuk jangka pendek hasil ini sudah bisa diterapkan namun dimasa mendatang masih perlu ditingkatkan kualitasnya dan produktivitasnya.
3. Untuk tujuan rehabilitasi lahan dan pelestarian lingkungan perlu masukan perbaikan teknologi tapak (pemanfaatan pupuk dan mikoriza), pemilihan jenis, agroforestry, pengendalian erosi dan run off dengan sosial ekonomi dan kebijakan yang mendukung. Tantangan penelitian ini ditunjukkan oleh adanya beberapa fakta, yaitu: (1) semakin meningkatnya jumlah DAS kritis dan lahan terdegradasi, (2) meningkatnya bencana banjir, tanah longsor, berkurangnya jumlah dan debit mata air, (3) meningkatnya angka kemiskinan dan kesenjangan sosial ekonomi, dan (4) rendahnya partisipasi serta prilaku masyarakat yang tidak peduli dengan lingkungan. Upaya pengelolaan dan restorasi akan berhasil jika stakeholder bisa memandang DAS sebagai satu kesatuan ekosistem yang utuh dengan mempertimbangkan kearifan lokal, kolaborasi antar stakeholder dan tantangan perubahan iklim ke depan.
4. Teknik aplikasi bioteknologi dalam pengelolaan hutan berperan penting dalam meningkatkan produktivitas, kualitas dan konservasi sumber daya hutan. Penerapan teknik ini dapat menjawab peningkatan kemampuan penyediaan dan kualitas bahan baku bagi industri perkayuan, serat, obat-obatan dan kosmetik, pangan, dan energi berbahan bakar nabati. Dan untuk peningkatan konservasi jenis, khususnya yang terancam punah karena faktor eksploitasi dan/ atau karena perbanyakan jenis secara generatif sulit dilakukan.
5. Setiap tapak hutan memiliki karakteristik HHBK yang spesifik. Dan hal ini penting untuk dieksplorasi keragaman, potensi kemanfaatannya bagi kesejahteraan masyarakat dan peran ekologisnya untuk kelestarian lingkungan.
6. Dari sisi penelitian dan peneliti, penelitian harus bisa menjadi pengarusutamaan (terpadu antara teknologi, social, dan kebijakan). Peneliti perlu meningkatkan kemampuan dalam hal

mempublikasikan dan mengkomunikasikan hasil-hasil penelitiannya dalam format dan bahasa yang mudah dimengerti, sehingga substansi hasil penelitian mudah diadopsi.

7. Respon hasil-hasil penelitian untuk memenuhi kebutuhan pembuatan kebijakan kebanyakan berjalan dengan lambat. Oleh karena itu dipandang penting untuk membentuk jejaring peneliti di masing-masing bidang penelitian dan memanfaatkan media sosial dalam mengkumunikasikan hasil-hasil penelitian kepada masyarakat umum.

Mataram, 1 Oktober 2015
Tim Perumus:

Dr. Kresno Agus Hendarto, S.Hut., MM
Dr. Saptadi Darmawan, S.Hut., M.Si
Ir. I Komang Surata, M.Sc

LAPORAN PANITIA PENYELENGGARA
SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN
HASIL HUTAN BUKAN KAYU
Dengan Tema
"Pengarusutamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan"

Mataram, 1 Oktober 2015

Assalamu alaikum Wr.Wb.
Selamat Pagi dan Salam Sejahtera untuk kita semua

Yth.
1. Gubernur Provinsi Nusa Tenggara Barat/mewaki
2. Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat
3. Rektor Universitas Mataram
4. Rektor Universitas Nusa Tenggara Barat
5. Kepala UPT Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
6. Para *stakeholders* dari instansi terkait, perguruan tinggi, dunia usaha, nara sumber serta peserta seminar HHBK yang berbahagia

Assalamu'alaikum Wr. Wb
Selamat pagi dan salam sejahtera,

Marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas nikmat yang telah diberikan-Nya sehingga kita dapat berkumpul bersama untuk melaksanakan "Seminar nasional Hasil Penelitian HHBK" Kami atas nama panitia penyelenggara mengucapkan selamat datang di Kota Mataram dan menyampaikan penghargaan serta terima kasih yang sebesar-besarnya atas kehadiran Bapak/Ibu/Saudara sekalian pada acara seminar ini.

Bapak Kepala Badan dan hadirin yang kami hormati,

Pada Kesempatan ini ijinkan kami menyampaikan laporan pelaksanaan kegiatan ekspose sebagai berikut:

1. Dasar Pelaksanaan

a. Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Tahun Anggaran 2015 Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu Nomor: SP DIPA-029.07.2.440972/2013 tanggal 05 Desember 2014. (Revisi ke 2 tanggal 3 Juli 2015).
b. Keputusan Kepala Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu Nomor: SK.25VIII/BPTHHBK-3/2015 tanggal 12 September 2015 tentang Pembentukan panitia penyelenggara Ekspose Hasil Penelian.

2. Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan seminar ini adalah:

a) Penyebarluasan hasil-hasil penelitian kepada stakeholder dan masyarakat.
b) Menjalin sinergi antar stakeholder yang berkepentingan dalam pengelolaan hutan dan lingkungan, khususnya dalam peningkatan kontribusi hasil hutan terhadap pembangunan yang berkelanjutan.

3. Waktu dan Tempat

Seminar dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 1 Oktober 2015, bertempat di Hotel Lombok Raya Jl. Panca Usaha No. 11 Mataram-Lombok.

4. Penyelenggara

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu Mataram bekerjasama dengan Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara BaratWorld Aroforestry Centre Fakultas Ilmu Kehutanan Universitas Nusa Tenggara Barat dan Program Studi Kehutanan Universitas Mataram.

5. Peserta

Peserta yang diundang sebanyak 150 orang, terdiri dari berbagai peneliti, akademisi, pengambil kebijakan, praktisi kehutanan, LSM dan swasta yang peduli terhadap pengembangan HHBK.

6. Tema dan Topik

Tema umum seminar nasional ini adalah:

"Pengarusutamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan"

Pada seminar ini akan disampaikan presentasi sebanyak 69 makalah utama, dan 20 makalah poster. Seminar dibagi dalam beberapa acara dan kegiatan yaitu: Presentasi Narasumber Kunci dalam Sidang Pleno, Presentasi makalah secara oral hasil seleksi yang akan dipresentasikan secara simultan dalam komisi dan Presentasi makalah dalam bentuk pameran poster

Bapak Kepala Badan dan hadirin yang kami hormati,

Pada kesempatan ini sekali lagi kami mengucapkan terima kasih atas kehadiran Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil yang telah berkenan hadiri mewakili Kepala Badan, dan selanjutnya mohon perkenan Bapak untuk menyampaikan sambutan dan arahan pada seminar ini.

Terakhir kami sampaikan rasa terima kasih kepada rekan-rekan peneliti penyaji makalah dan panitia yang telah bekerja sama mempersiapkan semua acara ini dan semua pihak yang telah turut membantu terselenggaranya seminar ini. Kemudian tidak lupa kami mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan seminar ini terdapat kekurangan baik materi maupun penyelenggaraannya.

Terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Mataram, 1 Oktober 2015
Kepala Balai,

Ir. Harry Budi Santoso, MP

SAMBUTAN KEPALA BADAN LITBANG DAN INOVASI
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
PADA ACARA PEMBUKAAN SEMINAR NASIONAL SEWINDU BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN BUKAN KAYU, DENGAN TEMA:
"Pengarusutamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan Sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan"

Mataram, 1 Oktober 2015

Yang terhormat,

Bapak Gubernur Nusa Tenggara Barat, yang dalam hal ini diwakili oleh Bapak Wagub, H. Muhammad Amin, SH., MM.

Para Kepala Dinas Kehutanan; Pertanian; Perkebunan; Perindustrian dan Perdagangan, lingkup Pemerintah Provinsi NTB,

Kepala Badan Lingkungan Hidup dan Penelitian Provinsi NTB,

Kepala Badan Kordinasi Penyuluh Provinsi NTB,

Kepala Puslit Ekoregion Lingkungan Hidup Bali-Nusra

Para Kepala Puslitbang lingkup Badan Litbang dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan,

Pimpinan atau Perwakilan Pergutuan Tinggi Negeri dan Swasta se Provinsi Nusa Tenggara Barat

Para Kepala UPT Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Provinsi NTB

Para Kepala Dinas Perangkat Satuan Kerja Daerah Kabupaten terkait Kehutanan dan Lingkungan Hidup Kabupaten/Kota se Provinsi NTB

Para Pimpinan atau Wakil dari: ICRAF, WWF, Koslata, Samanta, dan FFI NTB

Para Narasumber/Pemakalah, Peneliti, Penyuluh, Teknisi Litkayasa dan Pengendali Ekosistem lingkup Kemeterian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang hadir, serta Hadirin sekalian,

Assalam Walaikum Warochmatullahi Wabarakatuh,…
Salam Sejahtera untuk Kita Semua

Pertama-tama marilah kita mengucap syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang telah dilimpahkan kepada kita semua, sehingga kita dapat hadir pada pagi hari ini untuk mengikuti acara Seminar Nasional Sewindu Balai Penelitian Teknolgi Hasil Hutan Bukan Kayu , yang mengambil tema: "Pengarusutamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan Sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan" ini.

Tema ini cukup tepat berkaitan dengan 8 tahun keberadaan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Litbang Kehutanan di Provinsi NTB ini, yang diawali dengan berdirinya Balai Penelitian Kehutanan Mataram pada Juni 2006, dan menjadi Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (BPTHHBK) sejak April 2010 sampai sekarang, khususnya dalam memicu peningkatan kualitas dan penerapan hasil-hasil litbang dalam pengelolaan hutan dan lingkungan hidup. Peringatan ini juga hendaknya dijadikan sebagai momen untuk melakukan introspeksi dan refleksi demi perbaikan ke depan. Atas nama jajaran Badan Litbang, saya ucapkan selamat, dirgahayu, semoga BPTHHBK semakin mampu melaksanakan TUPOKSI nya dengan baik dan berprestasi.

Hadirin yang saya hormati,,,,

Sebagaimana kita ketahui dan rasakan, penurunan kualitas lingkungan semakin terasa beberapa tahun terakhir ini. Indikasi yang paling terasa adalah peningkatan temperatur dan kekeringan, yang mempermudah terjadinya kebakaran hutan, terjadinya banjir dan tanah longsor, serta pergeseran pola iklim, yang sangat merugikan sektor pertanian. Hal ini telah dinyatakan salah satunya sebagai akibat dari pemanasan global karena terakumulasinya gas-gas rumah kaca, utamanya CO2 pada lapisan atmosfer bumi.

Salah satu upaya dalam mencegah dan mengatasi efek rumah kaca, selain mengurangi emisinya dari berbagai sumber, adalah dengan penjerapan/sekuestrasi gas karbon (CO2) dari udara kedalam vegetasi tumbuhan melalui proses fotosintesa. Melalui proses ini gas carbon dari udara diubah menjadi terikat dan disimpan sebagai bagian dari pertumbuhan tanaman itu sendiri (biomasa).

Sebagai habitat vegetasi tumbuhan terbesar di daratan, hutan berperan sangat besar dalam proses pengurangan CO2 dari udara dan tentunya mengurangi terjadinya pemanasan global. Meski demikian, hutan juga mengandung potensi kerawanan sebagai pelepas/pengemisi CO2 ke udara, manakala vegetasi atau biomasa hutan yang menyimpan senyawa karbon terikat (biomassa) tadi mengalami kerusakan, utamanya kebakaran. Karena itu, salah satu strategi dalam sektor kehutanan dalam mengatasi masalah pemanasan global adalah mengurangi emisi CO2 akibat pengurangan vegetasi (penebangan, kebakaran, deforestasi) dan akibat penurunan kualitas (degradasi) hutan. Dan strategi ini telah diadopsi oleh masyarakat kehutanan global, sebagai program REDD + (*Reduce Emission from Deforestation and forest Degradation plus*), dan telah pula ditetapkan sebagai salah satu skema dalam perdagangan karbon global.

Hadirin sekalian,,

Sebenarnya, mencegah dan mengurangi deforestasi dan degradasi dalam upaya-upaya konservasi bukanlah hal baru dalam kebijakan pengelolaan sumber daya hutan kita sejak awal masa-masa Pembentukan Ditjen Kehutanan dan Kementerian Kehutanan. Namun karena tingginya tuntutan terhadap perannya sebagai sumber pendapatan negara yang besar melalui pemanfaatan hasil kayunya selama lebih dari dua dekade (pertengahan 1970 – akhir 1990 an), upaya-upaya konservasi belum mendapat prioritas yang optimal.

Hadirin yang saya hormati,,,,

Menguatnya tuntutan pelestarian sumberdaya hutan tropis bagi keberlanjutan kehidupan di bumi (sebagai paru-paru bumi), telah mengubah arah pemanfaatan ekonomi sumber daya hutan dari prioritas pemanfaatan hasil kayu ke hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan jasa lingkungan. Dan sebenarnya, berdasarkan suatu hasil kajian, bahwa secara totalitas, potensi nilai ekonomi pemanfaatan HHBK dan jasa lingkungan dapat mencapai 80 % dari total potensi nilai ekonomi sumber daya hutannya. Memang, meski belum sepenuhnya teridentifikasi dalam statistik pemanfaatan hasil hutan maupun neraca sumber daya hutan, HHBK yang jenisnya sangat beragam dan banyak (P.35/2007 menetapkan 565 jenis) sudah sangat dekat sebagai pendukung pemenuhan kebutuhan berbagai aspek kehidupan masyarakat yang tinggal disekitar kawasan hutan: sebagai bahan pangan, bahan bakar (bio-energi), obat-obatan, perumahan, perkakas, wewangian, penyedap makanan, dan lain-lain. Bahkan pada komunitas adat tertentu, HHBK mempunyai peran sebagai sarana dalam pelaksanaan rutual-ritual terkait adat-budayanya. Dalam pada itu, HHBK telah lama berperan sebagai jaring pengaman kekurangan pangan (musim paceklik, gagal panen pertanian), dan peran penghasilan pendapatan tunai (*cash*) bagi keluarga petani sekitar hutan.

Keunggulan HHBK yang paling menonjol adalah sifatnya yang ramah lingkungan, karena pemanenan HHBK umumnya dapat dilakukan dengan tidak mematikan pohonnya. Sifat ramah lingkungan ini menyebabkan HHBK menjadi komoditi yang dapat diusahakan budidayanya di semua kawasan hutan dengan berbagai fungsi. Sehingga apabila diusahakan dengan tepat, akan dapat berperan sebagai insentif bagi masyarakat untuk terlibat membantu kegiatan-kegiatan pengelolaan hutan secara lestari. Skala pengusahaannyapun masih sangat mungkin ditingkatkan, diantaranya sebagai menyediakan bahan baku alternatif bagi industri hayati (bio-industri), seperti obat-obatan herbal (jamu), energi alternatif (bio-fuel), industri kreatif kerajinan, anyaman, kosmetik,

parfum, pewarna alami, dan makanan suplemen. Dengan demikian, pengelolaan dan pemanfaatan HHBK pada suatu kawasan dapat dirancang secara proporsional kearah tanpa ada gangguan penebangan, kebakaran (deforestasi) dan kerusakan kawasan (degradasi kualitas hutan) yang berarti, akan kompatibel dengan persyaratan dalam skema REDD+ untuk dapat diajukan penjualan nilai karbonnya.

Hadirin sekalian,

Potensi dan prospek pemanfaatan HHBK yang sangat besar tersebut masih perlu terus kita perjuangkan untuk menjadi manfaat riil berkelanjutan. Beberapa kendala dalam pemanfaatan sebagian besar jenis-jenis HHBK muncul dari sifat-sifat HHBK sendiri: jenisnya yang sangat beragam dengan kharakteristik masing-masing yang spesifik dan masih sangat sedikit terungkap secara ilmiah, penggunaan-pemanfaatan berjalan secara tradisional, produknya masih konvensional, dan hampir sepenuhnya dipanen dari kawasan hutan alam, teknik budidaya dan pemanenan yang tepat (panen lestari) belum diketahui, dan cukup kompleks terkait keseimbangan ekologis habitatnya, sehingga jenis-jenis yang telah komersial dan harganya tinggi (misal: gaharu, cendana, rotan, paku ketak, loba, songga, purnajiwa) mengalami penurunan kemampuan produksi dan populasi dengan cepat, bahkan ancaman kepunahan dari kawasan penghasilnya.

Hadirin yang saya hormati,

Untuk dapat mengelola dan memanfaatkan HHBK secara maksimal, berbagai kendala di atas mesti diatasi. Beberapa upaya manajerial/pengelolaan yang mendesak untuk dilakukan antara lain: a) penetapan peringkat keunggulan jenis-jenis HHBK lokal bagi setiap daerah (kabupaten, provinsi) untuk diprioritaskan pengembangannya, b) pemantapan kelembagaan, pengendalian dan perijinan pemungutan/ pemanenan, dan peredaran/pemasarannya, c) pengembangan teknik pemanenan, pengolahan dan pengembangan produk, serta d) pemantapan sistem dan perluasan pemasaran. Dalam implementasinya, pemerintah daerah (Kabupaten, Provinsi) bersinergi/kolaborasi dengan Unit-unit KPH yang ada/terkait, dan Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) terkait.

Beberapa kebijakan peraturan Kementerian Kehutanan tentang HHBK telah ditetapkan antara lain melalui Peraturan Menteri P 19/2007 tentang jenis-jenis HHBK (565 jenis), Penetapan jenis-jenis HHBK unggulan nasional (P35/2009), dan pedoman operasional strategi pengembangan seperti: Kriteria Penetapan Jenis-jenis HHBK Unggulan (tingkat Kabupaten, Provinsi), Pembentukan Wilayah Kluster Pengusahaan, dan Pengembangan Sentra Bisnis/Pengusahaan. Secara koordinatif dan sinergis, dengan perangkat kerja daerah, operasionalisasi berbagai kebijakan dan peraturan nasional di atas diimplemetasikan pada tingkat tapak, yaitu kawasan hutan yang dikelola unit-unit KPH (sesuai UU 41/1999, UU 32 Tahun 2004, dan terakhir UU 23 Tahun 2014).

Hadirin sekalian yang saya hormati,

Dalam mendukung kegiatan pembangunan sektor kehutanan, dalam tahun 2010 – 2014 Badan Litbang Kehutanan telah menjabarkan Renstra Kementerian Kehutanan ke dalam 25 Program Penelitian Integratif (RPI) yang telah dibuat secara komprehensif dan holistik untuk menjawab tantangan dan permasalahan pembangunan kehutanan. Dan khusus terkait HHBK, kegiatan-kegiatan penelitian pada Balai BPTHHBK Mataram dimasukkan ke dalam 2 Program RPI yaitu RPI Litbang Konservasi dengan 2 kegiatan dan program RPI Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan dengan 10 kegiatan. Fokus kegiatannya adalah mendukung budididaya dan pemanfaatan komoditi HHBK unggulan yaitu Gaharu, Madu, dan jenis-jenis bio-fuel (Nyamplung, Kepuh, Kemiri Sunan, Kranji, Bintaro), Jenis-jenis penghasil bio-farmaka dan bio-pestisida (Songga, Mimba), dan sumber pangan alternatif/cadangan (Sukun, Lontar, Rusa Timor).

Beberapa substansi hasil giatan yang telah dicapai BPTHHBK diantaranya a) Peningkatan teknik pemanenan dan kualitas, serta kelembagaan pemasaran dan pengusahaan madu hutan Pulau Sumbawa, b) Identifikasi dan peningkatan sumber pakan, teknik pemeliharaan dan pemanenan serta pemanfaatan produk-produk lebah Trigona Sp, c) Pengenalan dan penaggulangan hama tanaman penghasil gaharu, eksplorasi fusarium, pemeliharaan kultur dan pembuatan inokulan cair, teknik inokulasi, pengolahan dan pemanfaatan gaharu dan limbah penyulingan minyaknya, serta kajian standar mutu gaharu di pasaran, dan d) Kajian potensi, penyebaran, dan uji coba pola penanaman jenis-jenis penghasil bahan bakar nabati (bio-fuel), teknik ekstraksi minyak dan uji kualitasnya, e)

kanjian sebaran dan potensi, pemanfaatan (etnobotani) dan pengusahaan tanaman bahan obat Songga, Mimba, Purnajiwa, f) uji coba pengembangan pola tanam Sukun, fenologi dan pemanfatan tanaman Lontar, dan pengembangan jenis pakan dan teknik penangkaran Rusa Timor sistem pedok.

Pada tahun 2015 – 2019, penelitian inegratif yang secara langsung untuk mendukung rencana bisnis KPH antara lain kajian pengembangan pengelolaan obyek-obyek ekowisata di KPH Rinjani Barat, kajian potensi, teknik budidaya dan pengusahan Paku Ketak, kajian potensi dan pengembangan sumber pakan untuk peningkatan produksi madu lebah hutan, dan kajian potensi dan teknik budidaya jenis Dipterocarpus retusus sebagai penghasil lemak nabati di KPH Batu Lanteh, serta pengembangan teknik budidaya penghasil gaharu dan bahan obat Songga dan Purnajiwa.

Hadirin yang saya hormati,

Pada kesempatan yang baik ini, saya sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada penyelenggara, pembicara dan kepada seluruh peserta Seminar Hasil Penelitian, semoga dari seminar ini diperoleh rumusan untuk penyempurnaan rencana penelitian dan pengembangan kedepan, yang lebih terarah dan berhasil guna bagi peningkatan kualitas hutan dan lingkungan hidup, pemanfaatan HHBK secara optimal dan berkelanjutan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara adil dan merata.

Akhirnya, dengan mengucap Bismillahirahmannirahim saya ucapkan selamat berseminar, Semoga semuanya berjalan lancar dan sukses.

Wabilahitaufiq Wal Hidayah
Wassalamu'alaikum Wr. Wb

KEPALA BADAN LITBANG KEHUTANAN
Mewakili,
Kapuslitbang Hasil Hutan

Dr. Ir. Dwi Sudharto, M.Si

SAMBUTAN
GUBERNUR NUSA TENGGARA BARAT
PADA ACARA PEMBUKAAN SEMINAR NASIONAL SEWINDU BPTHHBK
DENGAN TEMA
"Pengarusutamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan"

Mataram, 1 Oktober 2015

Yang terhormat,
Bapak Kepala Badan Litbang dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, beserta jajarannya;

Kepala Dinas Kehutanan Prop NTB

Rektor Universitas Mataram (UNRAM)

Rektor Universitas Nusa Tenggara Barat (NTB)

Dekan Fakultas Kehutanan UNTB

Ketua Prodi Kehutanan UNRAM

Prof. Dr.Ir. Hariadi Kartodihardjo, Guru Besar Fakultas Kehutanan IPB dan Nara Sumber Utama

Saudara Kepala Satuan Kerja Perangkat Daerah Terkait Kehutanan Provinsi NTB

Para Tamu Undangan dan Para Peserta Seminar

Serta Hadirin Sekalian yang Berbahagia.

Assalamualaikum Wr. Wb. Salam Sejahtera bagi kita semua,

Syukur Alhamdullilah, pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang karena berkat perkenan Nya kita semua dapat berkumpul pada acara yang cukup strategis yaitu Seminar Nasional Sewindu BPTHHBK yang bertema " Pengarusutamaan Hasli Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan".

Saya pribadi pada kesempatan ini mengucapkan selamat ulat tahun yang ke delapan atas keberadaan Balai Penelitian Hasil Hutan Bukan Kayu di Nusa Tenggara ini, dan sebagai pimpinan daerah ini saya merasa berterima kasih kepada Kementerian Lingkungan hidup dan Kehutanan karena telah membangun sebuah Unit Pelaksana Teknis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan di daerah NTB. Saya juga berharap semoga peran BPTHHBK ini akan semakin nyata untuk memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembangunan di NTB pada khususnya dan Indonesia umumnya.

Hadirin yang saya hormati,

Sebagaimana kita ketahui Propinsi NTB terdiri dari atas dua pulau besar yaitu Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa serta 241 pulau-pulai kecil. Luas wilayah NTB adalah 49.312,19 km2 yang terdiri dari daratan 20.153,15 km2 dan lautan 29.159,04 km2. Secara administrative Provinsi NTB terdiri atas 1 kota dan 9 kabupaten. Adapun topografi wilayah NTB didominasi daerah perbukitan dan pegunungan.

Beberapa permasalahan lingkungan hidup dan isu strategis yang ada di Provinsi NTB antara lain adalah : penurunan kuantitas dan kualitas air, lahan kritis, kerusakan hutan, perubahan tata lahan, kerusakan ekosistem pesisir, dan persampahan. Pemecahan permasalahan itu memerlukan sinergi antar pihak baik dari pemerintah pusat maupun pemerintah propinsi.

Dalam upaya percepatan pembangunan di NTB dan sekaligus berwawasan lingkungan dan kelestarian kawasan hutan, Propinsi NTB mencanangkan Program NTB Hijau yang merupakan salah satu program inovasi Pemerintah Provinsi NTB.

Program NTB Hijau dilaksanakan secara terintegrasi dengan sektor peternakan, perkebunan, dan tanaman pangan. Diharapkan program ini dapat memberi *multiflier effect* yang luas terhadap kelestarian hutan dan kesejahteraan masyarakat.

Adapun pembangunan sektor kehutanan di NTB, meliputi rehabilitasi lahan kritis di dalam dan di luar kawasan hutan, rehabilitasi pantai dan sumber mata air, operasi pengamanan hutan terpadu dan konservasi flora dan fauna endemik NTB.

Pembangunan kehutanan di NTB juga diharapkan mampu menampung kebutuhan pembangunan sektor lain, melalui integrasi dengan program unggulan seperti *sylvopastura* guna mendukung NTB Bumi Sejuta Sapi (BSS) dan rehabilitasi mata air untuk mendukung gerakan permata, dan *Ecotourism* .

Pengembangan Agroforestri juga dilakukan dengan pengembangan tanaman pangan di bawah tegakan guna mendukung desa mandiri pangan, dan hutan tanaman cadangan energi untuk mendukung desa mandiri energi dan tentunya dengan dilibatkannya masyarakat pinggiran hutan sebagai benteng utama pelestarian hutan, diharapkan hutan yang lestari akan menjadi sumber mata pencaharian masyarakat tanpa harus merusaknya, sehingga interaksi antara hutan dan masyarakat sekelilingnya dapat berjalan dalam suatu hubungan saling ketergantungan yang harmonis.

Hadirin yang saya muliakan,

Di NTB terdapat kurang lebih 111 jenis HHBK, namun yang menjadi andalan dan sudah banyak dikenal diantaranya adalah **madu hutan dan gaharu**. Bahkan produk madu hutan di Sumbawa telah ditunjuk sebagai kluster madu hutan di Indonesia. Pengembangan HHBK di NTB juga tidak terlepas dari berbagai masalah, mulai dari aspek hulu sampai dengan hilir. Sebagai contoh rumput ketak yang banyak dimanfaatkan untuk kerajinan samapai saat ini teknologi budidayanya belum banyak dikuasai. Contoh lainnya, tegakan gaharu potensinya cukup besar di NTB, namun dukungan pengelolaan baik teknologi budidaya dan teknik inokulasinya masih perlu ditingkatkan. Budidaya lebah Trigona yang memproduksi banyak propois juga masih memerlukan introduksi teknologi budidayanya. Di bagian hilir, informasi pasar dan kelembagaan pendukung merupakan aspek yang tidak dapat dikesampingkan.

Berkaitan dengan penyediaan lahan untuk pengembangan HHBK, selain melalui pencadangan kawasan hutan, juga terdapat lahan potensial lainnya. Sebagai contoh lahan kritis yang cukup luas merupakan salah satu lahan potensial yang dapat dimanfaatkan dalam kerangka

rehabilitasi lahan. Sehingga pengembangan HHBK diharapkan selain mampu mengembalikan fungsi ekologisnya juga berpotensi secara ekonomi. Program perlindungan mata air yang sudah digalakan sejak lama juga dapat menjadi pintu masuk pengembangan HHBK di NTB.

Hadirin yang saya hormati,

Kegiatan seminar yang akan kita laksanakan selama satu hari ini, diharapkan mampu memberikan informasi tentang pengelolaan HHBK khususnya dan pengelolaan lingkungan hidup dan kehutanan umumnya sebagai salah satu bentuk dukungan fungsional untuk mensukseskan strategi pembangunan di NTB. Selain itu, diharapkan juga akan muncul berbagai kisah sukses pengelolaan dan iptek HHBK sehingga pengelolaan HHBK bisa menjadi *mainstream* pengelolaan hutan dan lingkungan secara mandiri dan pada akhirnya akan memberikan sumbangan dalam mencapai tujuan pembangunan kehutanan untuk mewujudkan sebesar-besarnya kesejahteraan rakyat.

Demikian, beberapa hal yang ingin saya sampaikan pada acara rangkaian seminar yang akan dimulai pada hari ini. Semoga upaya kita dalam meningkatan peran Hasil-hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan mendapat ridho Allah SWT.
Amin ya robbal alamin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb,

Gubernur Provinsi Nusa Tenggara Barat

Dr. TGH. Muhammad Zainul Majdi, MA

MAKALAH KUNCI

DISKURSUS DAN KRITIK KEBIJAKAN PENELITIAN: Transformasi Penelitian bagi Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan[1]

Hariadi Kartodihardjo[2]

(Guru Besar Kebijakan Kehutanan IPB & Narasumber Litbang KPK)

Pengantar

Dari berbagai faktor yang berperan untuk mewujudkan hasil-hasil pembangunan, kemajuan ataupun keberhasilan salah satunya adalah ilmu pengetahuan. Pengetahuan diproduksi dan direproduksi dari waktu ke waktu dan hasil penelitian menjadi alat produksi ilmu pengetahuan itu, termasuk sebagai alat untuk menyeleksi mana pengetahuan yang selayaknya diperlukan dan mana yang tidak. Demikian pula perkembangan pengelolaan dan pemanfaatan hasil hutan bukan kayu (HHBK), misalnya. Dibaliknya pastilah terdapat ilmu pengetahuan yang dapat menjelaskan mengapa perkembangan itu terjadi di suatu tempat sedangkan di tempat lain tidak.

Sebagai suatu proses, program maupun kegiatan, pelaksanaan penelitian sangat tergantung pada kebijakan yang mengaturnya. Isi kebijakan itu ditentukan oleh diskursus dibaliknya. Oleh karena itu, memperbaiki kebijakan tidak akan berhasil tanpa memahami diskursus tersebut. Secara formal Hajer (1995) mendefinisikan diskursus adalah:

> Pernyataan secara spesifik mengenai ide, konsep, dan kategorisasi terhadap sesuatu, yang diproduksi dan diproduksi kembali, serta ditransformasikan ke dalam segenap tindakan khusus, melalui pemaknaan yang diberikan pada benda-benda[3] maupun realitas sosial[4].

Dengan pengertian itu, Hajer menggunakan aliran pemikiran Foucauldian yangmana diskursus dan praktek-praktek sosial senantiasa berhubungan. Bagi Foucault (1994), diskursus dalam ilmu dan praktek sosial mendefinisikan identitas subyek dan praktek sosial yang diterima dan yang ditolak, seperti dalam kasus kesehatan (penetapan si A atau di B sakit/gila atau

---

[1] Naskah yang dipresentasikan sebagai *keynote speaker* seminar dalam acara Sewindu Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu dengan thema: Pengarus-utamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan, di Mataram, 1 Oktober 2015. Sebagian isi naskah ini merupakan naskah *keynote speaker*oleh penulis pada seminar "Peningkatan Produktivitas Hutan Rakyat untuk Kesejahteraan Masyarakat" tanggal 20 Oktober 2010, di Bandung.

[2] Guru Besar Kebijakan Kehutanan, Fakultas Kehutanan IPB; Ketua Presidium Dewan Kehutanana Nasional dan Nara Sumber GNSDA-KPK.

[3] Misalnya istilah hasil hutan bukan kayu (HHBK). Secara sadar atau tidak, istilah ini menunjukkan posisi HHBK minoritas dengan mayoritasnya ada pada kayu. Kayu dianggap hasil hutan dominan atau superior sepanjang masa, yangmana semua cara pikir tidak boleh mengubah pemaknaan itu termasuk tindakan-tindakan yang dilakukan. Diskursus ini bukan hanya menentukan cara pikir, tetapi juga secara sadar menentukan kategorisasi. Penelitian dan peneliti sesuatu mengenai yang bukan kayu,bisa jadi diam-diam dianggap bukanlah sesuatu yang utama.

[4] Misalnya sebutan "perambah hutan". Secara sosial, tanpa ada suatu identifikasi yang lengkap, masyarakat ini dianggap bukan warga negara yang baik.

sehat/normal). Dengan kata lain, diskursus ada di belakang ilmu/disiplin dan kewenangan seseorang atau agensi untuk menentukan seperti apa yang normal dan seperti apa yang tidak. Sementara itu, Dryzek (2005) menyatakan bahwa diskursus adalah jalan untuk "menangkap dunia". Definisi ini sampai pada kerangka pikir secara kolektif yang memungkinkan fakta-fakta diintrepetasikan dan kemudian konsekuensinya tindakan diambil berdasarkan interpretasi itu. Berdasarkan pandangan ini, masalah-masalah dan solusi-solusi ada hanyalah dari interpretasi-interpretasi, dan tentu interpretasi-interpretasi ini bukanlah keseluruhan fakta itu sendiri.

Kata kunci pertama dalam tema seminar ini, yaitu: "Pengarus-utamaan Hasil Litbang".Mewujudkan kata kunci itusangat tergantung pada hasil penelitian yang kontekstual, melalui suatu proses yang mendapat legitimasi, dilakukan oleh peneliti atau sekelompok peneliti atau lembaga yang kredibel, serta mempunyai jaringan adopsi hasil penelitian itu bagi penggunanya. Kata kunci kedua, yaitu "sebagai lokomotif pembangunan berkelanjutan". Ini berarti tujuan penelitian diarahkan untuk mendukung dicapainya keadilan sosial, ekonomi maupun terwujudnya peningkatan kualitas lingkungan hidup.

Naskah ringkas ini mengupas persoalan-persoalan yang dihadapi peneliti yang telah dan sedang berupaya menghasilkan pengetahuan baru dalam upaya mewujudkan tema seminar tersebut. Beberapa hal yang diungkap secara ringkas yaitu: bagaimana merumuskan masalah penelitian yang berperan sebagai dasar kebijakan, menjalankan proses penelitian yang kredibel dan mendapat legitimasi, serta mewujudkan jaringan kerja peneliti. Di ujung naskah ini semua disampaikan kritik terhadap kebijakan penelitian.

Masalah Penelitian

Setiap penelitian dimulai dengan menentukan masalah penelitian. Di dalam ilmu kebijakan, menentukan masalah penelitian menjadi bagian sangat penting, terutama terkait dengan dua hal. Pertama, masalah penelitian tidak obyektif, melainkan subyektif. Kedua, apabila ada kesalahan dalam menentukan masalah penelitian—terutamauntuk penelitian yang dilakukan guna mengetahui solusi apa yang diperlukan—penelitiakan merumuskan solusi keliru.

Mengapa masalah penelitian subyektif? Masalah itu abstrak, tergantung konsep/teori yang digunakan untuk mendefinisikannya. Seseorang yang menggunakan ilmu teknologi akan menemukan masalah teknologi, misalnya kegagalan membangun tegakan hutan tanaman disebabkan oleh tidak dikembangkannya teknologi benih, sehingga benih yang disemaikan kualitasnya rendah. Seseorang yang menggunakan ilmu ekonomi akan menemukan masalah harga dan pasar, untuk menjawab, misalnya, mengapa di suatu tempat lebah madu tidak berkembang walaupun potensinya ada. Demikian pula seseorang yang menggunakan ilmu kelembagaan (institusi) akan menemukan masalah hak atas tanah, kontrak, informasi yang asimetris untuk menjawab, misalnya, mengapa gaharu, tanaman energi, propolis, buah mimba tidak berkembang.

Meskipun masalah penelitian subyektif, namun tetap dapat diketahui bahwa masalah yang dirumuskan dalam suatu penelitian, keliru. Misalnya, karena tidak dapat menjawab tujuan penelitian. Sebagai contoh, apabila tujuan penelitian akan mengembangkan buah mimba di suatu tempat. Perlu diketahui situasi dan kondisi di tempat itu yang menjadi hambatan mengapa tidak berkembang. Misalnya akses pasar atau kelembagaan lokal lebih penting untuk diperhatikan

daripada teknologi. Dengan demikian, penetapan masalah itu kontekstual, artinya sangat tergantung pada situasi dimana masalah itu terjadi. Oleh karena itu bersifat subyektif.

Hal-hal tersebut sangat penting untuk difahami. Pada prinsipnya, masalah penelitian—terutamapenelitian yang menghasilkan pengetahuan untuk diadopsi pihak tertentu atau membuat atau memperbaiki kebijakan—bukanlahir dari pertanyaan peneliti akibat ketidak-tahuannya. Sebaliknya, peneliti bertanya dengan konsep dan pengetahuannya mengenai "keadaan sesungguhnya di lapangan" serta telah membaca berbagai publikasi dan jurnal di bidangnya, sehingga mengetahui pertanyaan-pertanyaan yang belum terjawab oleh para peneliti lainnya, pertanyaan-pertanyaan masyarakat yang segera memerlukan jawaban, atau pertanyaan para pembuat kebijakan. Maka, tidak dapat dihindari perlunya jaringan peneliti untuk mengetahui berbagai hal di bidangnya yang sedang dibicarakan pihak lain.

Apa yang dimaksud mengetahui "keadaan sesungguhnya di lapangan"?

Untuk memastikan apa yang dilihat peneliti itu benar, sebaiknya kita memahami apa yang dilakukan Parson (2005) dengan mensitir puisi anak-anak Inggris yang ditulis Anthony Jay:

"Pussycat, pussycat, where have you been?

I have been to London to see the Queen.

Pussycat, pussycat what did you there?

I saw a little mouse under a chair."

Apakah mungkin si Kucing dapat melihat kecantikan atau kemegahan singgasana sang Ratu? Tidak mungkin. Yang dilihat si Kucing seekor tikus kecil di bawah kursi. Mengapa? Karena kerangka-pikir dan segenap isi kepala si Kucing hanyalah bisa melihat makanannya, yaitu tikus. Meskipun pancainderanya mampu melihat kecantikan sang Ratu, tetapi kecantikan itu tidak ada di dalam khasanah pemahaman dan penghayatan di dalam dirinya.

Pertanyaan bagi peneliti: Apa yang sesungguhnya dapat dilihat peneliti di lapangan? Jawaban peneliti akan sangat tergantung seberapa banyak kerangka-pikir yang dimilikinya. Seberapa tahu peneliti tentang konsep ekonomi, politik, kelembagaan, sosial sebagai suatu alat atau "kaca-mata" untuk menafsirkan apa dibalik terjadinya, misalnya,tidak berkembangnyalebah madu di lapangan. Apabila tidak ada upaya untuk memperkaya teori dan konsep di dalam pikiran peneliti, maka seperti si Kucing dalam puisi tersebut. Jawabannya selalu sama: tikus. Terkait dengan hal ini ada pepatah:

"*When the only tool you have is a hammer, everythings looks like a nail*".

Apa yang diungkap dalam analogi "Kucing gagal melihat Ratu" tersebut, yaitu bahwa masalah itu abstrak, dan tidak seperti yang ditangkap melalui panca indera. Masalah itu ada di balik peristiwa. Masalah itu ada di dalam perilaku orang-orang dan bukan menempel pada benda-benda. Misalnya—dalamilmu kebijakan—bukankualitas bibit rendah yang kita sebut sebagai masalah, masalah adalah perilaku orang yang menyebabkan produksi bibit berkualitas rendah. Kalau bibit kualitas rendah ditentukan sebagai masalah, solusinya adalah memproduksi bibit berkualitas tinggi. Dan hal ini tidak pernah bisa dilakukan tanpa ada jawaban atas

pertanyaan: faktor-faktor apa yang menyebabkan orang-orang memproduksi bibit berkualitas rendah?

Kerangka pemikiran demikian itu juga berlaku dalam penelitian-penelitian teknologi dan manajemen, misalnya teknologi pengolahan suatu hasil hutan dan manajemen habitat dari hasil hutan itu. Penelitian ini mempunyai setidaknya dua tujuan. Pertama, tujuan untuk menjawab pertanyaan "*what*". Misalnya, perlakuan teknologi apa agar kualitas hasil hutan itu dapat meningkat?. Jawabnya, misalnya melalui perlakuan dengan bahan kimia atau dengan menggunakan cara tertentu lainnya.

Kedua, tujuan penelitian untuk menjawab pertanyaan "*what shoud be done*". Pertanyaan ini bisa dijawab melalui pengenalan subyek atau pihak yang mempunyai kepentingan secara langsung dengan teknologi yang dibicarakan, misalnya petani di desa tertentu. Dalam hal ini, yang perlu diteliti adalah aliran informasi, interpretasi, pengetahuan-pengalaman dan kapasitas petani tersebut. Petani setelah mendapat informasi tentang bahan kimia atau peralatan tersebut, ia akan menginterpretasikan informasi itu dan mengambil keputusan. Pengambilan keputusannya akan sangat tergantung pada pengetahuan-pengalaman yang ia miliki, tingkat kepercayaan informasi yang ia terima, dan pertimbangan manfaat-pengorbanan yang ia buat dan oleh karena itu sangat tergantung pada sumberdaya yang ia miliki, seperti ketersediaan waktu, tenaga dan uang. Dalam konteks inilah, teknologi bukanlah informasi dan perangkat yang netral. Seringkali teknologi hanya bisa diadopsi oleh yang kaya, tetapi tidak bisa diadopsi oleh yang miskin, sehingga aplikasi teknologi justru memproduksi kesenjangan sosial. Hal ini sebagai penegasan bahwa teknologi dan ilmu pengetahuan di baliknya itu tidak netral.

Untuk memahami lebih jauh bagaimana menjawab tujuan penelitian yang kedua di atas, peneliti perlu mengetahui adanya ilmu-ilmu sosial, seperti ekonomi, kelembagaan, kebijakan, (ekologi) politik, dengan berbagai metoda analisis seperti teori kontrak, *principal-agent*, analisis diskursus (wacana), analisis aktor, dll. Ketika kita memasuki ranah penelitian ini, dengan menggabungkannya dengan pendekatan-pendekatan teknologi, kita akan tahu betapa ilmu benar-benar sedalam dan seluas samudra. Baru dapat dirasakan bahwa banyak hal yang tidak diketahui peneliti tentang latar-belakang suatu peristiwa atau kejadian tertentu. Dan hal demikian ini sangat baik. Yang kurang baik adalah: (bahkan) peneliti tidak tahu apa yang tidak diketahuinya.

Kebenaran substantif

Petani HHBK pastilah mempunyai pengertian sendiri, apa yang dimaksud peningkatan produktivitas HHBK dan bagaimana mencapainya. Mungkin upaya peningkatan volume hasil bukan jawabannya karena rumah tangga petani lebih mementingkan pendapatan dalan jangka pendek. Apabila produktvitas bukan dalam pengertian fisik melainkan finansial, maka perlu diketahui bagaimana transaksi antara petani dan pedagang yang menentukan harga jual HHBK yang diterima petani. Apakah mungkin dibentuk kelompok tani untuk menguatkan negosiasi harga ini. Apabila diperlukan upaya-upaya khusus agar nilai jualnya meningkat, pertanyaannya apakah waktu yang dimiliki petani cukup untuk melakukan upaya-upaya itu, sementara ia juga mempunyai pekerjaan lain.

Pertanyaan itu semua dapat dijawab apabila peneliti mengetahui karakteristik ekonomi rumah tangga petani HHBK maupun hubungan-hubungan sosial di dalam masyarakat, sebagai pihak yang akan mengambil keputusan untuk mencapai peningkatan produktivitas yang dimaksud. Dengan "cara melihat" persoalan petani sebagai faktor yang menentukan produktivitas HHBK, maka peneliti diarahkan untuk menggunakan "kacamata" penelitian kualitatif.

Dalam penelitian kualitatif tidak dikenal istilah obyektif sebagai kriteria pengambilan keputusan. Keputusan terbaik, bukan ditentukan oleh standar-standar kebenaran tunggal seperti rasio manfaat-biaya, F test, dll, melainkan sangat tergantung pada kepentingan individu atau kelompok sejalan dengan keterbatasan masing-masing, termasuk pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki serta nilai baik-buruk yang dianut. Oleh karenanya dalam penelitian kualitatif digunakan istilah inter-subyektif untuk menentukan kriteria pengambilan keputusan.

Kebenaran yang berlaku di masyarakat tidaklah mempunyai satu kriteria, melain multi kriteria. Misalnya, bukan hanya aspek teknis/teknologi saja dalam penetapan jenis HHBK yang dikembangkan, melainkan secara ekonomi layak, secara sosial diterima dan juga tidak menyalahi norma atau peraturan-perundangan yang berlaku. Teknis-ekonomi-sosial-norma/hukum ini adalah tolok ukur inter-subyektif yang berlaku di masyarakat dan biasanya disebut sebagai kebenaran substantif.

Untuk mewujudkan kebenaran substantif tersebut dilakukan proses transitif dan kolektif. Setiap orang perlu belajar dan menukar pengetahuan dan pengalamannya dengan orang lain sehingga terbentuk keputusan kolektif yang dapat diterima secara bersama-sama. Persoalannya, kebenaran substantif dapat tidak sejalan dengan apa yang ditetapkan dalam peraturan-perundangan. Disinilah tugas peneliti diperlukan, yaitu merekomendasikan bahwa suatu peraturan tertentu sebaiknya diperbaiki apabila tidak sejalan dengan kebenaran substantif itu.

Sifat HHBK dan kredibilitas penelitian

Upaya pengembangan HHBK dalam 20 tahun terakhir sebenarnya sudah seringkali dicanangkan, di tengah-tengah rasa pesimis melihat kegagalan upaya pelestarian hutan alam. Setiap pernyataan hasil penelitian atau pejabat struktural hampir selalu menyebut tingginya potensi HHBK. Yang tidak disebutkan adalah sifat atau karakteristik HHBK sehingga kebijakan pengembangannya tidak berfungsi akibat tidak sesuai dengan karateristiknya itu. Beberapa hal yang mengkaitkan antara karakteristik dan kegagalan kebijakan pengembangan HHBK terkait dengan diskursus yang perlu menjadi perhatian. Diantarannya, **pertama**, pengembangan pemanfaatan hutan selalu dikaitkan dengan administrasi perizinan yang rumit dan hanya dapat dikerjakan oleh usaha besar, padahal subyek HHBK terutama adalah masyarakat lokal/adat. **Kedua**, inovasi dan kegiatan pemanfaatan HHBK hampir selalu dilaksanakan oleh masyarakat lokal/adat yang tidak diketahui sifat ekonomi dan sosialnya dalam penggunaan tenaga kerja, waktu, biaya maupun penggunaan informasi dari luar sebagai dasar pengambilan keputusan rumah tangganya. Dalam hal ini pertimbangan untung-rugi (B/C) ala perusahaan besar secara apa adanya tidak dapat digunakan. **Ketiga**, para peneliti dan pembuat kebijakan hampir selalu memperhatikan persoalan legalitas (*rights*), namun sedikit sekali memperhatikan persoalan akses (*web of power*). Usaha rumah tangga sangat tergantung pada akses pasar, informasi, pengetahuan,

pelayanan, kebersamaan dengan kelompoknya, maupun transaksi keuangan sederhana (misal rentenir). Teori akses (Ribot dan Peluso, 2003) ini tidak banyak digunakan dalam penelitian pengembangan ekonomi rakyat maupun tidak digunakan dalam kebijakan penetapan program-program pemberdayaan masyarakat. **Keempat**, pengembangan HHKB tidak dapat dilepaskan dari pengembangan modal sosial masyarakat. Hal ini terkait dengan belum adanya upaya besar untuk membalik diskursus (*counter discources*) bahwa subyek pengembangan HHBK adalah masyarakat dan bukan teknologi. **Kelima**, kembali dikaitkan dengan penetapan masalah penelitian di atas, bahwa masalah penelitian dalam pengembangan HHBK bukan saja masalah peneliti atau masalah yang didefinisikan oleh peneliti, melainkan masalah masyarakat yang diketahui dari kehidupan rumah tangga. Ini disebabkan yang akan memperbaiki masalah adalah masyarakat itu sendiri dan bukan penelitinya. Dalam konteks inilah peneliti mendapat kredibilitas penelitiannya. Kredibiitas itu bukan hanya soal kebenaran-kebenaran ilmiah, tetapi juga relevan dengan persoalan yang dihadapi masyarakat sebagai subyek penelitian.

Keenam, hasil-hasil penelitian saat ini yang sangat berharga bagi pengembangan HHBK—dapatdikatakan sebagai "upaya dari luar" petani—perluditindak-lanjuti melalui segenap proses yang perlu dilakukan. Untuk memenuhi tema seminar ini, diperlukan penelitian untuk melengkapinya, yaitu penelitian yang bukan menjawab pertanyaan "*what*" melainkan "*what shoud be done*". Hal ini mengingat pentingnya mengetahui respon subyek, dalam hal ini petani HHBK, terhadap "upaya dari luar" untuk meningkatkan produktivitasnya.

Kebijakan Penelitian

Peneliti dan kecedekiawanan

Perhelatan mengenai kebijakan pada akhirnya tidak terlepas dari peran pengetahuan, kerangka pikir, diskursus yang mempengaruhi penentu kebijakan. Diskursus itu tercermin dari logika tentang sebab-akibat yang digunakan, dan pada gilirannya menentukan pertimbangan benar-salah, baik-buruk, serta apa saja yang tercakup dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu diskursus mempunyai kekuatan. Foucault bahkan mengatakan bahwa diskursus sebagai sumber kekuasaan. Dari titik inilah peran intelektual dibicarakan.

Peran intelektual yang ditulis Antonio Gramsci, misalnya, menjadi salah satu karya penting untuk melihat bagaimana para intelektual berfungsi di dunia nyata. Ia menggambarkan betapa penting peran intelektual sebagai bagian dari perubahan-perubahan di dunia nyata, yang disebutnya sebagai intelektual organik (*organic intellectuals*).Peneliti atau intelektual organik diharapkan menjadi seseorang yang tidak hanya memahami teori dan pengetahuan yang terlepas kondisi dimana ia hidup, namun mewujudkan potensi pengetahuannya untukmengubah dunia nyata pada saat berhadap-hadapan dengan rasa pesimis atau kebijakan-kebijakan yang menghadangnya.

Sementara itu, jenis intelektual yang lain, sebut saja intelektual tradisional, berada hanya pada wilayah teori, laporan, publikasi dan berusaha mensterilkan diri dari hiruk-pikuk dunia nyata. Dunia nyata dianggapnya sebagai sesuatu "di luar sana" dan tidak akan pernah menjadi bagian dari dirinya. Ia menganggap punya kedudukan tersendiri dengan obyektivitas keputusan yang terpisah dari persoalan ketidak-adilan dan hegemoni kekuasaan. Kelompok intelektual seperti ini tidak mengenal istilah, misalnya "pro-rakyat" sebagai istilah ilmiah, karena tidak ingin

dirinya disebut bias dalam mengambil keputusan. Mereka membangun diskursus mengenai "obyektif dan tidak bias" sebagai kebenaran ilmiah. Kebenaran ilmiah itu harus dilepaskan dari nilai-nilai atau bebas nilai. Dengan kata lain, mereka lebih mengutamakan teks yang tertulis dan tidak mempedulikan konteksnya atau dunia nyata yang dihadapi.

Gramsci juga menyebut peran intelektual dapat menjadi *counter hegemony* yang dilakukan oleh negara atau kelas dominan dalam rangka membela rakyat atau kelas tertindas. Dengan kata lain, tindakan kecedekiawanan bukan bebas nilai, melainkan sarat dengan nilai-nilai.Gramsci mengkritik pandangan Karl Marx ketika ia melihat bahwa dengan pemerintahan rezim otoritarianisme politik Benito Mussolini, ternyata tidak kunjung memunculkan revolusi sosial, seperti yang dikonsepkan oleh Marxisme klasik. Bahkan pada titik nadir, yang muncul justru diam. Diamnya kaum buruh dan proletar ini akibat "didiamkan" oleh seperangkat kepentingan politik hegemonistik, yang diselundupkan ke dalam massa rakyat yang tertindas. Lebih ironis masyarakat yang tertindas justru menjadi kelompok sosial yang "tabah dalam penderitaan", karena berasumsi bahwa kekuasaan yang hadir akan selalu menindas. Kelas masyarakat bawah ini bahkan tidak pernah berontak, meskipun yang terjadi adalah sebuah kekejaman.

Belajar dari realitas seperti itu, maka ketika suatu masyarakat—termasukkaum profesional—yangtelah terbiasa hidup dalam kesalahan-kesalahan, keganjilan, bahkan kekejaman sekalipun, mereka tidak lagi punya kesempatan hanya untuk sekedar mengatakan apa yang sedang terjadi, karena semua itu sudah dianggap biasa. Seluruh cara memperhatikan dan menginterpretasikan sesuatu telah terkooptasi oleh hegemoni kekuasaan yang telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Jikapun ada perbincangan tentang apa yang sedang terjadi, tidak akan sampai pada tindakan nyata untuk memecahkannya, karena kedudukan dan keyakinannya tidak memungkinkan untuk itu. Pertimbangan yang dilakukan berdasarkan manfaat dan resiko yang akan dihadapi selalu menghasilkan resiko lebih tinggi daripada manfaat. Karena kebutuhan menyelamatkan diri secara perorangan selalu lebih utama daripada mempertimbangkan manfaat keseluruhan dalam jangka panjang.

Hampir serupa dengan kelompok intelektual tradisional, kelompok masyarakat dan kaum profesional ini lebih membebaskan diri dari persoalan penindasan dan ketidak-adilan. Persoalan penindasan dan ketidak-adilan dianggap bukanlah "dunianya". Mereka lebih mementingkan "kebenaran" berdasarkan apa yang biasa diyakininya, teks peraturan-perundangan atau pernyataan kebijakan yang mengikat. Kebenaran lebih diletakkan pada alat yang digunakan bukan pada hasil akhir yang didapat. Mereka hampir selalu diawalnya diposisikan dan akhirnya berposisi pada fakta yang dapat dikomunikasikan dengan baik dan bukan pada fakta yang sesungguhnya.

Jaringan peneliti dan diseminasi penelitian

Dalam pendekatan analisis jaringan kebijakan (*policy network analysis*, Pierre, 2000; Kickert et al, 1997), individu-individu dapat peneliti dianggap sebagai agen-agen sosial yang saling berinteraksi dan tergantung satu dengan lainnya dalam suatu jaringan dengan pihak lain. Berbagai keputusan, oleh karenanya, tidak ditentukan hanya oleh individu peneliti maupun ikatan struktural peraturan dan program-programnya, melainkan dibentuk oleh kehidupan dalam jaringan sosialnya. Dalam hal ini, segenap informasi yang menentukan apa yang harus diteliti dipengaruhi

oleh saling-ketergantungan antara peneliti dan banyak pihak di luarnya. Misalnya, karena Pemerintah ingin mendapat dukungan teknis dan dukungan masyarakat lokal agar kebijakan pengembangan HHBK berjalan, maka penelitian dan pembuatan kebijakan secara partisipatif menjadi syarat keberhasilannya.

Pengembangan jaringan peneliti dan penelitian menentukan seberapa besar hasil penelitian digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan, pembuatan kebijakan ataupun praktek-praktek di lapangan. Sejauh ini di Indonesia belum ada penelitian tentang pengaruh jaringan ini dengan pembuatan kebijakan. Namun demikian, di dunia nyata, secara umum pengetahuan baru dari hasil-hasil penelitian tersebar melalui berbagai bentuk komunikasi, rapat-rapat, maupun berbagai hubungan informal. Biasanya, para penentu kebijakan mempunyai jaringan tersendiri untuk mendapat informasi yang menjadi dasar keputusan yang di buat. Demikian pula praktek-praktek di lapangan diubah atau diperbaiki melalui segenap informasi dan interpretasi atas informasi itu oleh para pelaku di lapangan.

Dalam kondisi demikian itu, hubungan antara peneliti, hasil penelitian dan pembuatan kebijakan atau para pelaku di lapangan tidaklah secara otomatis terjadi. Di balik hasil penelitian adalah kerangka pikir atau diskursus. Diskursus ini dibawa oleh banyak aktor selain peneliti, atau disebut *epistemic community* dengan jaringannya, yang mempunyai kepentingan atau politik sebagai dasar bertindak. Dalam kondisi demikian itulah terjadi proses penyaringan informasi dan pengetahuan. Ada informasi dan pengetahuan yang digunakan dan ada yang ditolak. Disadari atau tidak, proses penyaringan itu dilakukan untuk mempertahankan diskursus beserta aktor dan jaringannya,yang pada akhirnya untuk mempertahankan kekuasaan (Faucoult, 1980; IDS, 2006).

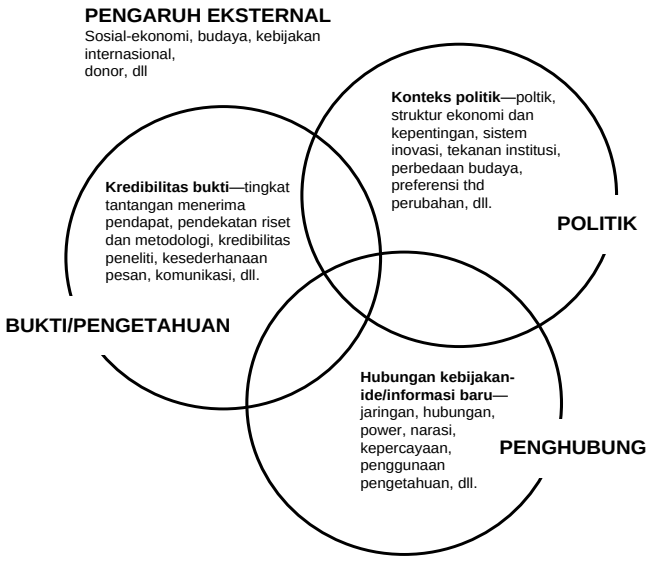
Dengan realitas demikian itu, para peneliti perlu memahami bahwa informasi dan pengetahuan adalah bagian dari kekuatan atau (sumber) kekuasaan. Ia sama sekali tidak bersifat netral, karena setiap teori, dalil dan konsep lahir di dalam ruang dan waktu yang tidak bebas dari kepentingan. Seperti diuraikan di atas, penerapan teknologi dapat menimbulkan atau meningkatkan kesenjangan antara yang kaya dan yang miskin. Dalam kondisi tertentu, teknologi juga menimbulkan ketergantungan petani hutan terhadap sarana produksi, dan dalam kondisi demikian itu upaya meningkatkan produktivitas hutan patut dipertanyakan tujuannya. Namun, meskipun begitu, tanpa ada pengembangan teknologi, kapasitas manusia untuk dapat mendayagunakan sumberdaya alam dan kapasitas atau daya dukung sumberdaya alam untuk mendukung kehidupan manusia juga akan terbatas. Di sinilah di suatu titik, dimana peneliti perlu bertanya dimana ia sedang berdiri, apa yang sebenarnya ia lakukan, dan untuk siapa ia melakukan itu.

Tantangan bagi peneliti bukan hanya menyelesaikan pergulatan untuk menentukan posisi dirinya, tetapi juga melayani tuntutan berbagai pihak yang memerlukan hasil-hasil penelitian. Untuk menghadapi tantangan yang kedua itu, dalam penetapan topik/tema penelitian sebaiknya dilaksanakan dengan menggali permasalahan dan pandangan dari berbagai pihak seperti masyarakat (lokal/adat), para birokrat Pemerintah/Pemda, kalangan bisnis, maupun lembaga swadaya masyarakat (LSM). Pendekatan atau kerangka pikir yang digunakan untuk menelaah isu tertentu sejauh mungkin dilakukan secara komprehensif (teknologi, ekonomi, sosial, dan institusi). Dengan demikian, penelitian dilaksanakan berdasarkan pertimbangan yang cukup, baik dari segi

pendekatan/substansi maupun representasi aktor yang dilibatkan. Untuk itu pelaksanaan penelitian perlu ditopang oleh manajemen penelitian secara progresif, agar terhindar dari status hasil penelitian dan Lembaga Penelitian yang dianggap sebagai kadaluarsa atau sulit berkembang.

Disamping proses pelaksanaan penelitian, strategi diseminasi hasil penelitian juga sangat penting agar pengetahuan baru hasil penelitian masuk dan menjadi bagian dari diskursus para penentu kebijakan. Strategi diseminasi itu sendiri ditentukan oleh karakter aktor-aktor yang menjadi sasaran utama hasil penelitian, misalnya cukup dilakukan secara formal dan tertutup atau secara terbuka agar masyarakat ikut memberi pertimbangan pentingnya diadopsi hasil penelitian tersebut. Disamping itu, strategi diseminasi hasil penelitian juga ditentukan oleh kekuatan argumen hasil penelitian apakah didasarkan pada landasan ilmiah yang kuat (rasional) dan/atau keberpihakan yang kuat (value). Pilihan bagi Lembaga Penelitian dalam melakukan diseminasi hasil penelitiannya dapat berupa: naskah populer untuk media, *policy brief*, *lobby*, aksi langsung misalnya bagi para petani di lapangan, maupun membantu menguatkan substansi-substansi yang dibawa oleh gerakan-gerakan sosial. Strategi diseminasi ini semestinyadifikirkan secara matang termasuk diperoleh sumber pendanaannya secara tersendiri.

Dalam kerangka analisis *Reseach and Policy in Development* (RAPID) oleh *Overseas Development Institute* (ODI) dan *Global Development Network's Bridging Research and Policy*, pertanyaan yang coba dijawabnya: "Mengapa beberapa rekomendasi hasil penelitian diambil dan digunakan, sementara yang lain diabaikan dan menghilang? Ini mencerminkan adanya proses dua arah antara penelitian—kebijakan—praktek, yang dibentuk oleh berbagai jenis hubungan dan jaringan. Dalam kerangka RAPID, diuraikan tentang berbagai faktor yang saling terkait, yang menentukan apakah bukti berbasis penelitian secara politik digunakan oleh pembuat kebijakan berdasarkan saluran komunikasi yang tersedia (**Gambar 1**). Tiga faktor tersebut adalah: politik, bukti/pengetahuan, dan penghubung antara kebijakan dan penelitian, yang semuanya dikondisikan oleh dimensi keempat yaitu pengaruh eksternal, seperti konteks sosial-ekonomi, pengaruh lembaga donor ataupun kebijakan nasional dan internasional yang lebih luas.



Gambar 1. Kerangka Kerja RAPID (Court dan Young, 2003)

Di satu sisi, jaringan dapat menjadi *platform* untuk tindakan yang memfasilitasi pengembangan hubungan-hubungan baru, ruang perubahan kebijakan (*policy space*), cara negosiasi, solusi lokal untuk masalah-masalah lokal, dan akhirnya cara yang efektif untuk mempengaruhi kebijakan secara keseluruhan. Dalam jaringan, ide-ide dipertukarkan lintas lembaga dan pembuat kebijakan dapat mudah menggunakan hasil penelitian apabilatergabung dalam jaringan itu. Di sisi lain, jaringan membantu memperkuat kapasitas peneliti serta keterampilan dan posisinya di suatu daerah. Penelitian dapat menjadi lebih relevan dengan kebijakan dan cara mengkomunikasikan temuan penelitian untuk kebijakan menjadi lebih efektif.

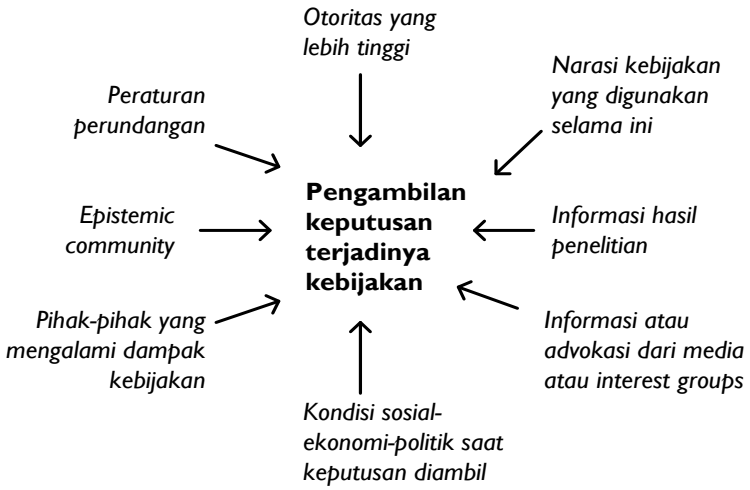
Cara pikir dan keterbukaan penentukebijakan

Semua orang, termasuk penentu kebijakan, pada dasarnya tidak pernah mengetahui suatu fakta secara utuh. Oleh karena itu tidak dapat diasumsikan bahwa para penentu kebijakan itu rasional, karena mereka tidak mengetahui keseluruhan faktor-faktor penting yang harus dipertimbangkan. Maka, pada umumnya, informasi/pengetahuan yang digunakan oleh penentu kebijakan didasarkan pada niat mereka sendiri, rencana yang telah ditetapkan dan pengalaman di masa lalu (Stein, 1988), sehingga tidak berhubungan dengan banyaknya ketersediaan informasi yang tersedia. Hal itu menyiratkan bahwa para penentu kebijakan lebih memilih untuk belajar dari pengalaman daripada mengambil informasi baru misalnya dari hasil penelitian, sehingga seringkali persoalan pembuatan kebijakan bukan karena kurangnya informasi/pengetahuan.

Ada banyak literatur menunjukkan bahwa dalam proses pembuatan kebijakan umumnya resisten atau menolak informasi baru yang menentang keyakinan(*policy narrative/*diskursus) yang telah dimiliki. Rein dan Schon (1991) mengemukakan bahwa narasi kebijakan mencerminkan "frame" yang digunakan pembuat kebijakan untuk memilih, mengatur dan menginterpretasikan informasi. Narasi kebijakan itulah, oleh karenanya, harus menjadi pusat perhatian peneliti kebijakan. Suatu jenis analisis, yaitu analisis diskursus berusaha untuk memahami interaksi kekuasaan dan pengetahuan untuk memberi wawasan peneliti untuk mempengaruhi cara berpikir para pembuat kebijakan melalui *counter-narrative* hasil penelitiannya dan bagaimana cara menyampaikan ide-ide tertentu untuk dapat mempengaruhi orang lain (Brock et al, 2001).

Sabatier mendefinisikan sistem kepercayaan sebagai 'seperangkat nilai-nilai dasar, asumsi kausal, dan masalah-masalah persepsi' yang mempengaruhi bagaimana individu memperoleh, memilih dan menggunakan informasi (Sabatier, 1998, dikutip dalam Schlager, 1999). Argumen terkait dikemukakan oleh Robert Lane dalam analisis psikologis fungsi ideologi bahwaseseorang dapat melawan kebingungan terhadap informasi yang berlebihan (*stimulus fatigue*) dilakukan dengan menggunakan logikanya sendiri (Lane, 1962).

Dalam **Gambar 2** dinyatakan beberapa faktor kunci yang mempengaruhi pengambilan keputusan oleh penentu kebijakan.



Gambar 2. Delapan faktor penentu pembuatan kebijakan dalam mengambil keputusan

Sementara itu (Roe, 1991) menyebutkan bahwa narasi kebijakan akan cenderung bertahan dan terus memandu pembuatan kebijakan, oleh karenana hasil penelitian akan dapat diadopsi apabila cocok dalam kisaran apa yang dapat dilihat sebagai 'nasihat yang baik'. Ide-ide baru harus sesuai dalam narasi yang ada dan secara sederhana dan meyakinkan dapat menggantikan mereka. Bukti-bukti yang dapat megkounter tidak akan dianggap serius kecuali berhasil terlibat dengan pembuat kebijakan dalam kerangka pemikiran mereka—atau mampu memberi tekanan yang cukup untuk mengubah kerangka kerja konseptual mereka (Suwarno, 2014).

Pembaruan kebijakan terjadi tidak hanya melalui keputusan individu penentu kebijakan, tetapi pada umumnya sebagai akibat dari tindakan kolektif (Schlager, 1999). Pengambilan keputusan tidak sekedar menentukan masalah dan pengambilan keputusan. Mereka juga dipengaruhi pandangan yang menjadi keputusan kelompok.Hasil studi menunjukkan pengambilan keputusan kelompok dapat mempengaruhi keputusan individu. Juga ditemukan bahwa diskusi kelompok dapat mempengaruhi kesediaan pengambil kebijakan untuk mendukung strategi berisiko (Janis, 1982).

Model tipe kepribadian juga mempengaruhi individu untuk menolak informasi baru. Kepribadian yang berpikiran tertutup dan dogmatis akan memegang dogmanya apabila menghadapi informasi-informasi yang bertentangan. Motivasi psikologis mereka tidak bekerja untuk dampak keputusan kebijakan yang mungkin merugikan (Douglas, 1987). Proses psikologis sangat erat terkait dengan kondisi di mana keputusan dibuat, interaksi interpersonal para pembuat keputusan (Aronson 1995), dan situasi organisasi dan sosial (termasuk aturan, norma, insentif dan kendala).

Administrasi dan Manajemen Penelitian

Pada akhirnya peneliti adalah pelaku yang perilakunya juga ditentukan oleh regulasi yang mengaturnya. Bukan hanya itu, seorang peneliti dalam melaksanakan penelitian juga sangat ditentukan oleh pengetahuan awal sebelum ia melakukan penelitiannya.

Di Indonesia pada umumnya, termasuk dosen di perguruan tinggi yang mendapat dana penelitian, hingga saat ini masih mendapat masalah tentang cara mempertanggung-jawabkan dana

penelitiannya itu. Masalah itu utamanya disebabkan oleh adanya berbagai standar biaya yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan, kegiatan atau tahapan penelitian yang juga dibuat standar padahal peneliti bisa berinovasi dalam menjalankan penelitiannya, kondisi yang dapat berubah pada saat penelitian berlangsung daripada kondisi pada saat perencanaan penelitian dibuat, maupun keterlambatan dana turun sementara waktu penelitian terbatas. Dengan informasi alternatif-alternatif pendanaan yang sangat terbatas, pelaksanaan penelitian yang lebih ideal adalah dengan kejelasan penggunaan hari kerja, dan jumlah hari kerja ini menjadi dasar biaya penelitian. Biaya lainnya dapat dibuat standar.

Hal lainnya mengenai manajemen penelitian, yang dimaksud adalah pengaturan peneliti yang bukan hanya menghabiskan waktu untuk melaksanakan penelitian dan menulis hasil penelitiannya, tetapi juga mendapatkan dan menyerap seluruh informasi dan ilmu pengetahuan terkini yang terkait dengan bidangnya. Hal ini sangat penting, karena fungsi penelitian adalah memecahkan masalah secara tepat dan bahkan harus mampu mengantisipasi masalah yang belum hadir di dunia nyata. Maka, manajemen penelitian juga memberikan kebebasan peneliti untuk menggunakan waktunya di luar penelitiannya. Dalam kondisi iklim penelitian demikian ini, cara mengontrol peneliti yang utama bukan dengan cara-cara administrasi dan keuangan, tetapi melalui ukuran kinerja yang berupa hasil penelitian dan peranannya dalam dunia nyata.

Catatan Akhir

"Masalah bila dinyatakan dengan benar, menjawab separuh persoalan", demikian John Dewey dalam karangannya berjudul "*How We Think*" yang dikutib Chae,dkk (2004). Einstein sekali waktu pernah ditanya apabila ia mempunyai 1 jam untuk menyelamatkan dunia, bagaimana ia memanfaatkan waktu tersebut? Ia mengatakan: "Saya akan menghabiskan 55 menit untuk merumuskan masalah dan 5 menit untuk memecahkannya". Pernyataan Dewey dan Einstein tersebut sangat penting bagi pelaksanaan penelitian maupun pengambilan keputusan.

Sayangnya, pertanyaan-pertanyaan atau masalah-masalah yang keliru atau kadaluarsa masih sering dijumpai dalam pelaksanaan penelitian. Para peneliti seringkali menjawab pertanyaan mereka sendiri dan bukan pertanyaan di dunia nyata yang menjadi topik penelitiannya. Mereka seringkali tidak merasa perlu komunikasi dengan pelaku-pelaku atau bahkan tidak merasa perlu membaca referensi dan langsung merumuskan pertanyaan penelitian sesuai apa yang dipikirkannya. William N Dunn, ahli kebijakan publik, menyatakan kondisi demikian itu sebagai "pemikiran logis tetapi tidak terpakai".

Karena perilaku peneliti sangat ditentukan oleh kebijakan penelitiannya, maka perbaikan kebijakan pelaksanaan penelitian menjadi sangat urgen untuk diperbaki dengan tujuan-tujuan sebagai berikut:

1. Membangun kapasitas penelitian memerlukan waktu dan membutuhkan ketekunan. Sebuah judul penelitian tunggal biasanya tidak dapat diharapkan untuk memecahkan masalah riil di lapangan—biasanya justru hanya terperangkap pada persoalan administrasi dan keuangan. Sebaliknya, dari waktu ke waktu, melalui beberapa judul penelitian yang dapat saling menguatkan satu sama lain, para peneliti dapat meningkatkan keterampilan dan pengetahuan,

perubahan peran mereka, permintaan masukan dari pihak lain kepada mereka meningkat, dan diharapkan dengan bertambahnya kapasitas, mereka dapat terlibat akitif dalam jaringan dan pembuat kebijakan;

2. Beberapa judul penelitian yang dapat saling menguatkan satu sama lain tersebut dimaksudkan adanya keterkaitan antara judul-judul dengan substansi teknologi, manajemen, sosial, ekonomi dan kebijakan dalam sebuah ikatan untuk menyelesaikan masalah tertentu di masyarakat. Judul penelitian kebijakan, dengan demikian,dilaksanakan dengan menggunaan telaah hasil penelitian lainnya sebagai acuan utama;
3. Skema pendanaan penelitian perlu memperjelas tujuannya, apabila diarahkan untuk diadopsi oleh pengguna atau memperbaiki kebijakan. Kegiatan agar hasil penelitian diadopsiharus menjadi bagian dari desain awal kegiatan dan anggaran, tidak ditambahkan kemudian. Hal itu membutuhkan pemahaman perencanaan keuangan di KLHK apa yang dimaksud dengan pengembangan penelitian untuk diadopsi dan memperbaki kebijakan. Dalam hal ini, kegiatan penelitian juga perlu dirancang untuk mengidentifikasi masalah dimana adopsi seharusnya dapat dilakukan;
4. Para peneliti biasanya mengalami kesulitan untuk mempublikasikan temuan mereka agar mudah diadopsi dalam format dan bahasa yang mudah. Para peneliti diharapkan mempunyai kemampuan lebih dari sekedar meneliti. Mereka diharapkan memahami efektivitas komunikasi, menyebarkan karya mereka dalam format yang sesuai, memahami cara berfikir pihak-pihak yang seharusnya dapat mengadopsi, serta membangun komunikasi dan menjalankan strategi advokasi. Ini membutuhkan dorongan baru dalam pengembangan kapasitas para peneliti dan anggaran penelitian seharusnya tersedia untuk mendukung kegiatan ini, sebagai bagian dari kegiatan penelitian;
5. Kegiatan penelitian pada umumnya didanai dengan proses linear berdasarkan cara berfikir: ada penelitian/temuan—ada penyebaran—ada perubahan kebijakan. Namun proses kebijakan seringkali tidak linear. Permintaan informasi untuk kebijakan dapat seketika diperlukan. Oleh karena itu setiap bidang penelitian perlu mempunyai jaringan dan disediakan anggaran dan waktu khusus untuk ini. Jaringan dengan anggota berbagai posisi dengan menggunakan media sosial untuk mempercepat komunikasi akan memungkinkan menjadi sumber pengetahuan sekaligus meningkatkan kapasitas peneliti.Kebijakan dan manajemen penelitian perlu diarahkan untuk mewujudkannya.

KOMISI I.
PENGELOLAAN HHK, HHBK DAN AGROFORESTRY

SILVIKULTUR TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malacensis* Lamk.) DI LAHAN KEBUN KELAPA SAWIT

Suhartati

Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 16 Makassar, Sulawesi Selatan, Kode Pos 90243
Telp. (0411) 554049, Fax. (0411) 554058; Email : suhartatiwello@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tanaman gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) tergolong hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang sifatnya semitoleran sehingga dapat dikembangkan pada lahan kebun sawit. Tanaman gaharu pertumbuhannya lambat sedangkan lahan kebun sawit tanahnya kurang subur, sehingga pola tanaman campuran ini memerlukan aplikasi teknik silvikultur seperti pengaturan jarak tanaman gaharu dari pohon sawit, perbaikan kesuburan tanahnya untuk memacu pertumbuhan tanaman gaharu. Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman gaharu yang dibudidayakan di kebun sawit melalui aplikasi teknik silvikultur, penelitian ini berlokasi di di Rokan Hulu, Riau. Teknik silvikultur yang dujicobakan adalah jarak tanaman gaharu dari pohon sawit (jarak 2 m, 3 m dan 4 m). Perlakuan dosis pupuk NPK (kontrol, 50; 100 dan 150 gr/tanaman). Aplikasi arang dan kapur kontrol, arang 4; 5 dan 6 kg/tanaman, serta kapur 1 dan 2 kg/tanaman. Hasil penelitian menunjukkan jarak tanam 4 m adalah yang terbaik. Dosis pupuk NPK 150 gr/tanaman yang terbaik yaitu dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 77,6 %. Aplikasi arang 4 kg/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 25,7 %. Sedangkan pemberian kapur 1 kg/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman gaharu sebesar 42, 5%, serta meningkatkan nilai pH tanah dari nilai pH 4 menjadi pH > 6.

Kata Kunci : Tanaman gaharu, kebun sawit, silvikultur, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Aquilaria malacensis Lamk., adalah salah satu jenis tumbuhan penghasil gaharu dikenal dengan nama tumbuhan *karas.* Jenis tumbuhan penghasil gaharu tergolong salah satu produk hasil hutan bukan kayu (HHBK), serta termasuk komoditi komersial karena memiliki banyak kegunaan. Jenis tumbuhan ini populasi alami semakin berkurang, sehingga genus tersebut telah dikelompokkan sebagai tumbuhan langka dalam *apendix II CITES* (Santoso dan Yana, 2006).

Jenis tanaman gaharu bersifat *semitoleran* (membutuhkan naungan pada awal pertumbuhannya), sehingga sangat cocok dikembangkan dengan pola tanaman campuran. Budidaya tanaman penghasil gaharu telah banyak dikembangkan pada lahan kebun kelapa sawit di Sumatera, khususnya di Riau. Dirjen Perkebunan (2014), melaporkan bahwa perkebunan kelapa sawit paling luas di provinsi Riau yaitu 2.296,849 ha, sehingga lahan perkebunan tersebut sangat potensial dikembangkan tanaman sela seperti jenis tanaman penghasil gaharu.

Pohon kelapa sawit berjarak tanam 8 m x 9 m, pada umur ± 5 tahun pelepahnya semakin melebar sehingga dapat berfungsi sebagai penaung terhadap tanaman gaharu sebagai tanaman sela. Lahan kebun kelapa sawit cenderung kurang subur karena rakus unsur hara dan air, satu pohon kelapa sawit dapat menyerap 12 liter/hari (Amri,T,A. 2006 dalam Ahmad. 2007). Pohon kelapa sawit pemeliharaannya sangat intensif seperti penyiangan, pemberian pupuk, pestisida dan bahan kimia lainnya, sehingga ditinjau dari aspek ekologis berdampak terhadap pencemaran lingkungan. Dengan budidaya tanaman gaharu pada lahan kebun kelapa sawit sebagai tanaman sela, diharapkan

dapat mnegendalian fungsi ekologis seperti mengeleminir penurunan kesuburan tanah dan mengatur tata air.

Pola tanam campuran antara pohon kelapa sawit dengan tanaman gaharu, selain mengoptimalkan pemafaatan lahan kebun kelapa sawit, diharapkan komoditi gaharu dapat memberikan nilai finansial yang bersaing dengan kelapa sawit. Dengan demikian masyarakat cenderung mengembangkan model tanaman campuran tersebut. Budidaya tanaman gaharu di lahan kebun kelapa sawit, merupakan salah satu bentuk pola agroforestri yang memerlukan pemeliharaan intensif. Aplikasi teknik silvikultur merupakan salah satu cara pemeliharaan yang dapat dilakukan terhadap tanaman gaharu yang dikembangkan sebagai tanaman sela di atara pohon kelapa sawit.

Tanaman gaharu yang dikembangkan di lahan kebun kelapa sawit perlu diatur jarak tanamnya dari pohon kelapa sawit, berkaitan dengan pencahayaan. Jarak tanam yang rapat dari pohon kelapa sawit mendapat intesitas cahaya lebih sedikit, sedangkan jarak tanam yang lebih lebar mendapat intensitas cahaya lebih besar. Jenis tanaman gaharu pertumbuhannya agak lambat, sehingga perlu perbaikan kesuburan tanahnya untuk memacu pertumbuhannya seperti pemupukan, pemberian arang dan kapur untuk memperbaiki kondisi tanahnya. Menurut Lingga (2000) pemupukan bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Sedangkan pemberian kapur pada tanah masam seperti halnya pada lahan kebun kelapa sawit dapat menetralkan nilai pH tanahnya. Hardjowigeno (1987), bahwa pH tanah yang netral dapat memudahkan penyerapan unsur hara oleh tanaman, mengurangi unsur beracun, dan mempercepat perkembangan mikrobiologi sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Pelepah pohon kelapa sawit yang sudah mengering merupakan limbah dapat dibuat menjadi arang, yang berguna untuk memperbaiki sifat tanah pada lahan kebun kelapa sawit. Arang mempunyai sifat adsorbsi yang sangat kuat, mengandung unsur hara dan meningkatkan aktifitas biologi tanah, sehingga dapat meperbaiki kesuburan tanah. Selain itu, arang dapat meningkatkan pH tanah pada lahan yang bersifat masam seperti halnya pada lahan kebun kelapa sawit. Berdasarkan hal ini, dilakukan penelitian yang bertujuan memacu pertumbuhan tanaman gaharu yang dibudidayakan di lahan kebun kelapa sawit melalaui aplikasi teknik silvikultur. Budidaya tanaman gaharu di lahan kebun kelapa sawit memiliki manfaat yaitu; nilai komoditi, ekologis dan konservasi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kembangdamai, Kecamatan Pagarantapah Darusalam, Kabupaten Rokan Hulu (Rohul), Provinsi Riau.

Bahan dan Alat

Tanaman gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk), pupuk NPK, kapur, arang dari pelepah kelapa sawit, Lux meter, pH meter, calipper, alat-alat pertanian, dan lain-lain.

Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini dilakukan tiga kegiatan penelitian yaitu pengaturan jarak tanam antara tanaman gaharu dan pohon kelapa sawit, pemupukan, serta penggunaan arang dan kapur.

Pengaturan Jarak Tanam

Perlakuan adalah ukuran jarak tanaman gaharu dari pohon kelapa sawit yaitu; jarak 2 m, jarak 3 m dan jarak 4 m. Parameter yang diukur adalah petambahan pertumbuhan tanaman gaharu,

meliputi tinggi tanaman, diameter batang, potensi tanaman dan kondisi iklim mikro pada masing-masing unit pengamatan.

Pemupukan

Perlakuannya adalah dosis pupuk NPK yaitu; Kontrol, 50 gr/tanaman, 100 gr/tanaman, dan 150 gr/tanaman. Parameter yang diukur adalah pertambahan pertumbuhan tanaman gaharu meliputi variabel tinggi tanaman dan diameter batang.

Aplikasi Arang dan Kapur

Perlakuannya terdiri atas tiga dosis pupuk dan dua dosis arang dan satu tanpa perlakuan sebagai kontrol. Perlakuannya adalah: Kontrol, Arang 4 kg/tanaman, Arang 5 kg/tanaman, Arang 6 kg/tanaman, Kapur 1 kg/tanaman dan Kapur 2 kg/tanaman. Parameter yang diukur adalah pertumbuhan tanaman gaharu meliputi; tinggi tanaman, diameter batang dan pH tanah.

Analisis Data

Pada penelitian ini dirancang dengan pola Rancangan Acak Lengkap Berblok (*Randomized Completely Block Design*). Apabila pada analisis keragaman menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata (Steel and Torrie. 1960).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaturan Jarak Tanam

Jarak tanaman gaharu dari pohon kelapa sawit berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman gaharu. Rata-rata tinggi, diameter batang dan persen hidup tanaman gaharu umur 30 bulan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Pertumbuhan Tinggi , Diameter Batang dan Persen Hidup Tanaman Gaharu Umur 30 Bulan di Lahan Perkebunan Kelapa Sawit

Jarak	Rerata Tinggi cm	Rerata Diameter mm	Persentase Hidup %
2 m	190,8 a	27,5 a	75
3 m	195,0 a	27,9 a	77
4 m	235,0 b	32,0 b	81

Keterangan : Nilai rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa jarak tanam 4 m menghasilkan pertumbuhan yang terbaik dan berbeda nyata dengan jarak tanam 2 m dan 3 m. Hal ini menunjukkan bahwa pada umur 30 bulan tanamam gaharu membutuhkan intensitas cahaya lebih besar, karena pada jarak 4 m posisi tanaman gaharu berada ditengah pohon kelapa sawit, sehingga cahayanya lebih besar dibanding tanaman yang berada diposisi jarak 2 m dan jarak 3 m dari pohon kelapa sawit. Tanaman gaharu yang ditanam pada jarak 4 m dari pohon kelapa sawit dapat mencapai tinggi 2,35 m dan diameter batang 3,20 cm. Berdasar laporan BPDAS Indragiri Rokan (2007) pertumbuhan tanaman gaharu di areal kebun karet mencapai tinggi 2,36 m dan diameter batang 43,3 mm pada umur 30 bulan. Pertumbuhan tanaman gaharu di lahan kebun karet relatif sama dengan di lahan kebun kelapa sawit.

Pengaturan jarak tanam sangat penting bagi pertumbuhan awal tanaman dan kualitas kayu yang dihasilkan. Jarak tanaman gaharu yang lebih dekat (± 2m) dari pohon kelapa sawit mengindikasikan intensitas naungan lebih besar, sebaliknya intesitas cahaya lebih kecil. Jarak 4 m dari tanaman sawit atau tepat ditengah antara tanaman sawit, mengindikasikan intesitas naungan lebih kecil, sebaliknya intesitas cahaya lebih besar. Potensi tanaman dan kondisi lingkungan (iklim mikro) pada plot penelitian disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Pohon Kelapa Sawit dan Tanaman Gaharu, Serta Iklim Mikro di Plot Penelitian

Jarak	Tanaman Gaharu	Pohon Sawit	Intensitas Cahaya	Keterangan	Kelembaban (%)	Suhu (^oC)
2 m	264 tnm/ha	± 132 ph/ha	IC 1100 Lux	Ternaungi	76 - 80	25 - 27
3 m	264 tnm/ha	± 132 ph/ha	IC 1533 Lux	Sedang	71 - 75	28 - 30
4 m	264 tnm/ha	± 132 ph/ha	IC 3433 Lux	Terang	60 - 70	31 - 32

Pertumbuhan tanaman gaharu yang terbaik pada jarak 4 m dari pohon kelapa sawit, hal ini menunjukkan bahwa tanaman gaharu berumur 30 bulan sudah membutuhkan cahaya lebih banyak. Pada jarak 4 m, intensitas cahaya dan suhu udara semakin tinggi, sebaliknya kelembaban udara semakin rendah. yaitu intensitas cahaya 70 % (3433 Lux), suhu udara 33 - 34 ^oC dan kelembaban udara 60 - 70 %.

Pemupukan

Rerata pertambahan petumbuhan tanaman gaharu pada periode 6 bulan dan 9 bulan setelah dipupuk disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pertambahan Pertumbuhan Tanaman Gaharu 6 Bulan dan 9 Bulan Setelah Dipupuk

Dosis Pupuk	Pertambahan Pertumbuhan setelah 6 Bulan		Pertambahan Pertumbuhan setelah 9 Bulan	
	Pertambahan Tinggi (cm)	Pertambahan Diameter (mm)	Pertambahan Tinggi (cm)	Pertambahan Diameter (mm)
0	57,87 a	9,44 a	88,80 a	16,11 a
50 gr	73,30 b	11,13 ab	109,73 b	19,13 ab
100 gr	83,03 b	12,33 b	124,96 c	21,23 b
150 gr	98,70 c	12,73 b	144,67 d	22,20 b

Keterangan : Nilai rerata da m kolom yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5%. la

Dosis pupuk NPK berpengaruh terhadap pertambahan pertumbuhan tanaman gaharu setelah 6 bulan dan 9 bulan dipupuk. Perlakuan yang terbaik adalah dosis 150 gr/tanman, berarti semakin tinggi dosis pupuk pertumbuhannya semakin cepat, namun dosis ini belum berpengaruh terhadap pertambahan diameter kecuali pada kontrol. Dikaitkan dengan kondisi kesuburan tanah pada lahan kebun kelapa sawit yang termasuk kurang subur dan pH masam, sehingga dengan aplikasi pupuk responnya lebih peka terhadap petumbuhan tinggi tanaman gaharu. Hasil penelitian ini sama dengan pada tanaman jati, bahwa yang terbaik adalah penggunaan pupuk NPK dengan dosis 150 gr/tanaman (Suhartati dan Nursyamsi 2006).

Peningkatan pertumbuhan 6 bulan setelah pemupukan yaitu pertambahan tinggi mencapai 77,6 % dan diameter batang 34,85 %. Sedangkan pada periode 9 bulan hanya 62,92 % untuk

tinggi dan diameter batang 37,80 %. Pertambahan tinggi semakin menurun seiring dengan lamanya waktu setelah pemupukan, disebabkan larutan pupuk yang dapat diserap semakin berkurang. Pertambahan diameter semakin meningkat, hal ini disebabkan energi untuk petumbuhan tinggi (apikal) akan fokus keperkembangan kambiun, sehingga pertambahan diameter batang semakin membesar.

Budidaya tanaman gaharu pada lahan kebun kelapa sawit perlu pemeliharaan intensif terutama pemupukan sebagai penambahan unsur hara, karena pohon kelapa sawit dikenal sangat rakus menyerap unsur-unsur hara dan air.

Aplikasi Arang dan Kapur

Pertumbuhan tanaman gaharu periode 3 bulan dan 6 bulan setelah aplikasi arang dan kapur, serta peningkatan nilai pH tanah disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan Tanaman Gaharu 3 Bulan dan 6 Bulan Setelah Aplikasi Pupuk dan Kapur, Serta Nilai Ph Tanah pada Lahan Kebun Kelapa Sawit

Perlakuan	Pertambahan Pertumbuhan selama 3 Bulan		Pertambahan Pertumbuhan selama 6 Bulan		pH Tanah
	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	
Kontrol	25,60 a	0,38 a	53,20 a	0,72 a	4,0
4 kg Arang	32,20 b	0,54 b	67,40 b	1,41 b	6,0
5 kg Arang	33,40 b	0,62 bc	69,40 bc	1,47 b	6,2
6 kg Arang	36,80 bc	0,68 cd	71,20 c	1,56 b	6,5
1 kg Kapur	39,00 c	0,74 de	75,80 cd	1,62 b	6,3
2 kg Kapur	40,00 c	0,80 e	80,00 d	1,63 b	6,6

Keterangan : Nilai rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5%

Pertumbuhan tinggi dan diameter batang yang terbaik setelah tanaman gaharu diaplikasi arang dan kapur adalah penggunaan kapur 2 kg/tanaman, namun berbeda tidak nyata dengan dosis 1 kg kapur dan 6 kg arang. Sedangkan dosis 6 kg arang berbeda tidak nyata dengan dosis 5 kg dan 4 kg. Nilai pH tanah yang hampir netral yaitu pada aplikasi 6 kg arang dan 2 kg kapur. Aplikasi arang dan kapur dapat meningkatkan nilai pH tanah > 6,0, nilai pH tersebut termasuk normal untuk pertumbuhan tanaman. Unsur hara mudah diserap oleh akar tanaman pada pH tanah yang netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air (Hardjowigeno, 1987).

Berdasarkan pertimbangan penghematan penggunaan arang dan kapur, maka yang efektif digunakan untuk pertumbuhan tanaman gaharu dan meningkatkan nilai pH tanah adalah penggunaan 4 kg arang/tanaman atau 1 kg kapur/tanaman. Penggunaan 4 kg arang/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 25,7 % dan diameter batang 52,3 %, sedangkan pemberian 1 kg kapur/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 42 ,1 % dan diameter batang 94,7 %.

Pemberian kapur pada tanah masam seperti halnya pada lahan kebun kelapa sawit dapat menurunkan konsentrasi Al, Fe, dan Mn yang bersifat racun bagi tanaman, serta memperbesar tersedianya unsur hara Ca, P, Mg dan Mo dalam tanah. Selanjutnya dapat menstimulir aktifitas bakteri dalam proses pembusukan bahan organik. (Buckman dan Brady, 1960 dalam Suhaendi. 1982). Meningkatnya pH tanah akibat pengapuran dapat menurunkan konsentrasi Al dalam tanah yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan aktifitas bakteri *rhizobium* (Hu et all 1981 dalam Suhaendi, 1982). Tanah mineral yang bersifat masam pH < 5 sering mengandung unsur Al dan Mn dalam jumlah banyak pada larutan tanah, sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Tanah masam dapat menyebabkan kerusakan membran akar dan gangguan penyerapan hara. Menurut

Hardjowigeno (1987), tanah yang terlalu masam dapat dinaikkan pHnya dengan menambahkan kapur ke dalam tanah. Arang dan kapur bersifat basa (pH tinggi), sehingga dengan aplikasi arang dan kapur pada tanam masam, seperti halnya pada lahan kebun kelapa sawit dapat menetralkan ion basa dalam tanah sehingga pH tanah memjadi netral.

Budidaya tanaman gaharu di lahan kebun kelapa sawit merupakan optimalisasi pemanfaatan lahan. Usaha budidaya tanaman gaharu idealnya dilaksanakan pada pohon kelapa sawit berumur minimal 5 tahun, karena pelepah kelapa sawit mulai melebar kesamping sehingga dapat berfungsi sebagai penaung untuk tanaman gaharu. Siswomartono dan Sumarna (2001) melaporkan bahwa pengembangan tanaman gaharu pada kawasan hutan rakyat dengan ragam jenis tumbuhan (buah-buahan, kayu-kayuan) sebagai pola tanam perkayaan menunjukkan pertumbuhan yang baik, serta dapat memberikan harapan bagi perolehan pendapatan masyarakat pada masa datang. Kombinasi antara tanaman gaharu sebagai jenis tanaman kehutanan dan pohon kelapa sawit sebagai tanaman perkebunan merupakan salah satu sistem *agroforestry* yang disebut *Farm Forestry*.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penanaman tanaman gaharu di lahan kebun kelapa sawit perlu pengaturan jarak tanam, jarak optimal adalah jarak 4 m tanaman gaharu dari pohon kelapa sawit. Sedangkan pemeliharaan yang dapat dilakukan adalah pemberian pupuk NPK sebanyak 150 gr/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman gaharu sebesar 77,6 % dan diameter batang 34,85 %. Selanjutnya aplikasi arang 4 kg/tanaman pada tanaman gaharu dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 25,7 % dan diameter batang 52,3 %, serta pemberian kapur 1,0 kg/tanaman pada tanaman gaharu dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman 42, 5%, dan diameter batang 94.7 %. Penggunaan arang atau kapur dapat meningkatkan pH tanah dari pH 4 menjadi pH > 6.

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan penelitian ini, adalah belum dilanjutkan ke pengamatan teknik inokulasi gaharu untuk mengetahui kualitas produk gaharunya, sehingga penelitian ini perlu dilanjutkan.

Budidaya tanaman gaharu pada lahan kebun kelapa sawit disarankan dimulai pada tanaman kelapa sawit berumur > 5 tahun, karena pelepah kelapa sawit mulai melebar kesamping, sehingga dapat berfungsi sebagai penaung untuk tanaman gaharu. Disarankan untuk penelitian selanjutnya adalah mengamati perkembangan gubal gaharu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Kepala Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (BPTHHBK) Mataram, Dians Kehutanan Provinsi NTB, *World Agroforestry Centre* serta panitia Seminar Nasional Sewindu BPTHHBK Mataram, atas undangannya untuk mengikuti presentasi hasil-hasil penelitian. Semoga materi yang kami paparkan dapat berguna untuk meningkatkan kesejahteraan khususnya masyarakat tani dan pengguna lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, S. 2007. Dampak Ekologi dan Lingkungan Akibat Perkebunan Sawit Skala Besar. http/www.sawitwatch. or.id. diposting oleh Adel 27 Juli 2007.

BPDAS, 2007. Gaharu (*A. malaccensis*) diantara Tanaman Karet. Makalah Lokakarya BPPDAS Indragiri Rokan.

Dirjen Perkebunan, 2014. Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit Meningkat. Sekiltas Info. Kementerian Pertanian. Diposting oleh Administrator, 29 Oktober 2014.

Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Medyatama Sarana Perkasa (cetakan pertama). Jakarta.

Lingga. P. 1980. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya Jakarta.

Santoso, E dan Y. Sumarna. 2006. Budidaya dan Rekayasa Produksi Gaharu pada Jenis Pohon Penghasil Gaharu. Pulitbang Hutan Konservasi Alam. Bogor.

Siswomartono,D. dan Y. Sumarna 2001. Uji Coba Pengambangan *M. bracteata* dan *A. malacencis* dalam Hutan Rakyat. Laporan Penelitian. P3H dan KA. Bogor.

Suhartati dan Nursyamsi. 2006. Pengaruh Dosis Pupuk dan Asal Sumber Benih terhadap Pertumbuhan Jati. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Vol. 3 No.3. Bogor.

Suhendi, H. 1982. Pengaruh pupuk N,P dan kapur terhadap pertumbuhan anakan *P. Merkusii* pada tanah PMK di persemaian. Laporan No.406. Balai Penelitian Hutan. Bogor.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Priciple and Procedures of Statistic. McGraw Hill Book Company. Inc. New York.

UPAYA PERBAIKAN MUTU BENIH DALAM RANGKA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KAYU *Araucaria cunninghamii* DI BONDOWOSO, JAWA TIMUR

Dedi Setiadi

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta
Email: Setiadi2009@yahoo.com

ABSTRAK

Kebutuhan benih terus meningkat, seiring dengan bertambah luasnya hutan tanaman di Indonesia. Sementara itu, keberadaan benih *A. cunningahmii* berkualitas untuk meningkatkan produktivitasnya masih terbatas, oleh karena dilakukan pembangunan kebun benih uji keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kinerja pertumbuhan dan parameter genetik pada plot uji keturunan *A. cunninghamii* sampai dengan umur 5 tahun. Kebun benih didisain menggunanakan rancangan acak lengkap berblok, terdiri 6 provenan (Serui, Wamena, Manokwari, Jayapura, Queensland dan Fak-fak), 4 blok, 4 *treeplot* dengan jarak tanam 4 x 2 m. Analisis varian digunakan untuk menegetahui pengaruh famili terhadap sifat tinggi dan diameter, komponen varians digunakan untuk menaksir nilai heritabilitas dan korelasi genetik. Hasil analisis varian terhadap tinggi dan diameter tanaman menunjukkan berbeda nyata. Pertumbuhan tinggi dan diameter rerata pertahunnya secara berurutan mencapai (0,84 m, 1,65 m, 2,24 m, 5,18 m, 7, 02 m dan 1,37 cm, 2,60 cm, 2,88 cm, 3,90 cm, 5,05 cm). Taksiran nilai heritabilitas individu untuk sifat tinggi dan diameter pada kisaran (0,21-0,32 ; 0,23-0,48), nilai heritabilitas famili (0,46-0,51 ; 0,54-0,72). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh genetik pada kedua sifat tersebut pada level individu dan famili termasuk klasifikasi sedang/moderat. Sedangkan korelasi genetik antar sifat yang diukur memberikan indikasi cukup kuat dan positip pada kisaran 0,52-0,85.

Kata kunci : *Araucaria cunninghamii*, uji keturunan, pertumbuhan, parameter genetik

PENDAHULUAN

Pembangunan hutan tanaman memerlukan benih dengan kuantitas memadai dan kualitas physiologis serta genetis yang baik. Benih berkualitas genetis baik atau sering disebut benih unggul perlu digunakan dalam usaha untuk penanaman hutan, demikian pula dalam pembuatan hutan tanaman. Dalam pemenuhan benih unggul dengan jumlah yang memadai, maka upaya-upaya pembangunan kebun benih dilakukan. Kebun benih dibuat melalui tahapan-tahapan yang panjang yaitu dengan upaya serangakaian kegiatan penelitian pemuliaan pohon untuk meningkatkan nilai genetisnya sehingga diperoleh benih yang benar-benar unggul sebagai bahan dalam pembuatan kebun benih. Benih-benih harus diambil dari pohon yang telah diseleksi sebagai pohon plus (*plus tree).* Pohon-pohon ini diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah baik berupa volume kayu teras, riap pertumbuhan tinggi dan diameter, serta resistensi hama dan penyakit.

Salah satu jenis tanaman yang prospektif untuk hutan tanaman adalah tanaman *A.cunninghamii*. Jenis ini merupakan jenis konifer asli Indonesia yang tumbuh dan menyebar secara alami hampir di seluruh kepuloan Papua (Kapisa, 2002). Bila dilihat dari potensi sebagai bahan baku industri seperti pertukangan, furniture, pulp dan paper serta getahnya bisa disadap untuk bahan kosmetik dan obat-obatan, jenis ini tidak kalah dibandingkan dengan jenis-jenis yang sedang dikembangkan sekarang. Jenis *A.cunninghamii* yang telah dikenal oleh pasar, dipilih karena mempunyai kelebihan dari karakter yang dimilikinya seperti; pertumbuhan cepat, bentuk batang tunggal dan lurus, kualitas kayu bagus dan mudah diolah, kemampuan bertunas dan propagasi yang

tinggi, toleran terhadap kondisi lingkungan yang spesifik (salinitas, keasaman, hama dan penyakit, suhu rendah, dll).

A.cunninghamii belum banyak digunakan sebagai jenis utama dalam pembangunan hutan tanaman industri. Jenis ini telah dicoba di plot penelitian Sumberwringin, Bondowoso, Jawa Timur, menunjukkan kinerja yang baik dilihat dari kemampuan adaptasi dan pertumbuhannya. Namun demikian, di daerah-daerah sebaran alaminya di Papua, saat ini kondisinya sangat memprihatinkan karena terjadinya penebangan-penebangan oleh masyarakat yang tidak diikuti peremajaan kembali tanaman tersebut (Kapisa, 2002). Sebagai populasi dasar untuk pengembangan program pemuliaan pohon dari jenis tersebut, maka diperlukan tindakan konservasi genetik in-situ maupun ex-situ. Konservasi genetik in-situ dilakukan untuk mempertahankan basis genetik sedangkan konservasi ex-situ dapat dibangun melalui uji provenan atau uji keturunan untuk mengamankan basis genetik di luar sebaran alaminya sekaligus untuk mendapatkan informasi potensi genetik dari populasinya.

Keberhasilan pembangunan hutan tanaman akan ditentukan oleh potensi yang dimiliki dari jenis tersebut dan pemanfaatan potensi tersebut untuk dikembangkan melalui program pemuliaan pohon. Potensi suatu jenis dapat dilihat dari sebaran alaminya, kinerja pertumbuhan pohonnya dan keunggulan karakter yang dimilikinya. *A.cunninghamii* yang mempunyai sebaran alami yang luas, variasi genetik yang tinggi dan keunggulan sifat kayunya, mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kinerja pertumbuhan dan parameter genetik pada plot uji keturunan *A.cunninghamii* sampai dengan umur 5 tahun.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di lokasi uji keturunan *A.cunninghamii* pada Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta di Bondowoso, Jawa Timur. Secara administratif hutan penelitian tersebut terletak di Desa Wringin Anom, Kecamatan Sukosari, Kabupaten Bondowoso. Tapak uji keturunan memiliki tipe iklim B dengan rerata curah hujan sebesar 2400 mm/tahun. Musim hujan mulai bulan November sampai dengan April dengan suhu terendah 17^0C dan suhu tertinggi 30^0C. Jenis tanahnya bertekstur sedang yang meliputi lempung, lempung berdebu dan lempung liat berpasir. Tapak tergolong datar, terletak pada ketinggian tempat 800 m di atas permukaan laut (Setiadi dan Susanto, 2012).

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah tanaman uji keturunan *A.cunninghamii* yang ditanamn pada Januari 2008. Pupuk kompos diberikan sebanyak 1,5 kg pada setiap lubang tanam pada saat awal penanaman. Pemeliharaan tanaman berupa penyiangan/pembersihan gulma, pendangiran dan pengguludan dilakukan pada saat awal dan akhir musim penghujan. Pembersihan gulma dilakukan untuk membebaskan tanaman dari persaingan dalam memperoleh unsur hara dan sinar matahari dengan semak belukar. Selain itu juga untuk membebaskan dari lilitan tanaman pengganggu yang dapat mematikan tanaman Araukaria. Pemberian pupuk lanjutan yaitu pupuk majemuk NPK sebanyak 60 gr/pohon pada saat pemeliharaan pertama berumur 4 bulan. Peralatan yang digunakan yaitu *calliper*, galah ukur dan *tally sheet*. Uji keturunan tersebut dibangun menggunakan benih *A.cunninghamii* dari 6 provenan yaitu provenan Fak-fak, Sorong, Serui, Wamena, Manokwari (Papua) dan provenan Queensland (CSIRO Tree Seed Centre, Australia).

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada uji keturunan ini adalah Acak Lengkap Berblok (RCBD) dengan 4 ulangan/blok, 4 pohon perplot (*tree plot*) dengan jarak tanam 4 x 2 meter. Tinggi tanaman

diukur dari pangkal batang sampai pucuk menggunakan galah ukur dan diameter tanaman diukur pada batang tanaman setinggi 15 cm di atas permukaan tanah dengan menggunakan *calliper* , setelah umur 2 tahun pengukuran diameter dilakukan pada 1,3 m di atas permukaan tanah (diameter setinggi dada). Data dicatat dengan menggunakan *tally sheet*, pengambilan data dilakukan sampai umur 5 tahun.

Analisis data

Analisis Varians

Analisis varians dilakukan pada masing-masing provenan menggunakan data individual untuk mengetahui pengaruh famili yang diuji pada sifat tinggi dan diameter. Model analisis varians yang digunakan sebagai berikut :

$Y_{ijk} = \mu + B_i + P_j + F(P)_{ik} + BF(P)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$

Keterangan :

Y_{ijk} = pengamatan pada individu pohon ke-i dari sumber benih ke-j dari famili ke-k dalam blok ke-i

μ = nilai rerata umum

B_i = pengaruh sumber benih blok ke- i

P_j = pengaruh sumber benih ke- j

$F_{(P)k}$ = pengaruh famili ke-i yang bersarang dalam sumber benih ke-j

$BF(P)_{ik}$ = pengaruh interaksi blok ke-i pada famili ke-k

ε_{ijk} = eror random.

Taksiran Nilai Heritabilitas

Untuk mengetahui pengaruh faktor genetik terhadap fenotipe ditaksir besaran nilai heritabilitas menggunakan furmula dari Wright (1976) ; Johnson (1992).

$$h^2_f = \frac{\sigma^2_f}{\sigma^2_f + (\sigma^2_{bf}) / b + (\sigma^2_e) / nb}$$

$$h^2_i = \frac{3\sigma^2_f}{\sigma^2_f + \sigma^2 b_f + \sigma^2_e}$$

Komponen varians famili (σ^2_f) diasumsikan sebesar 1/3 varians genetik aditif (σ^2 A), karena benih dikumpulkan dari pohon induk dengan penyerbukan alami pada hutan alam di mana sebagian benih kemungkinan hasil dari kawin kerabat (*neighborhood inbreeding*)

Keterangan :

h^2_f = nilai heritabilitas famili

h^2_i = nilai heritabilitas individu

σ^2_f = komponen varians famili

σ^2_{bf} = komponen varians interaksi antara blok dan famili

σ^2_e = komponen varians error

n = rerata harmonik jumlah pohon per plot

b = rerata harmonik jumlah blok

Korelasi Genetik

Untuk mengetahui korelasi genetik antar sifat yang diukur menggunakan rumus menurut Zobel and Talbert (1984) sebagai berikut :

$$r_g = \frac{\sigma_{f\,(xy)}}{\sqrt{\sigma^2_{f(x)} \cdot \sigma^2_{f(y)}}}$$

Keterangan :

r_g = korelasi genetik

$\sigma_{f\,(xy)}$ = komponen covarians famili sifat x dan y

$\sigma^2_{f(x)}$ = komponen varians famili sifat x

$\sigma^2_{f(y)}$ = komponen varians famili sifat y

HASIL DAN PEMBAHASAN

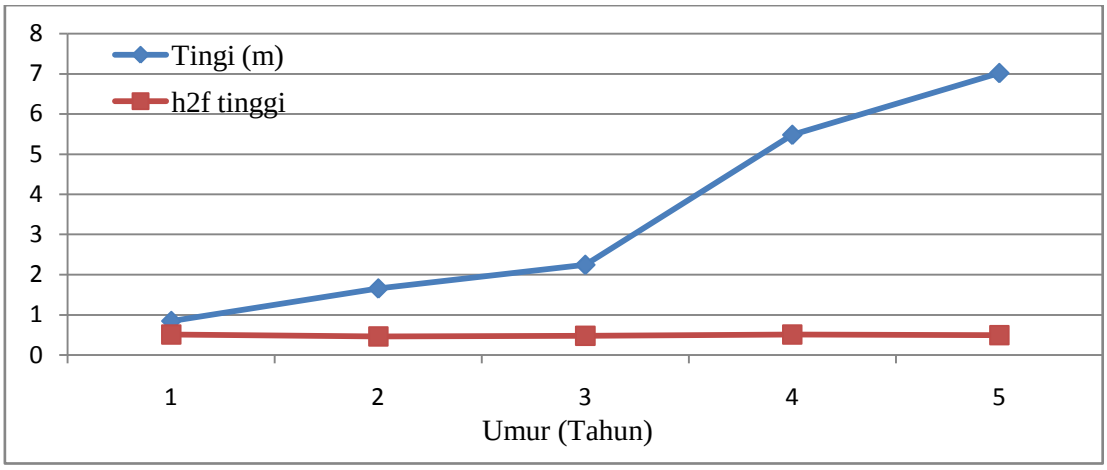
Keragaman Sifat Pertumbuhan

Pertumbuhan tanaman merupakan hasil beberapa ciri adaptif, seperti daya toleransi yang tinggi pada lingkungan tertentu, pertumbuhan juga merupakan resultan berbagai proses fisiologi yang terjadi dalam tubuh tanaman, yang sekaligus mencerminkan peran faktor genetik yang selalu diwariskan secara turun temurun dari tetua kepada keturunannya dan faktor lingkungan di wilayah tersebut tanaman tumbuh dan berkembang (Na'iem dkk, 2005). Penampilan yang baik yang dilukiskan pada Gambar 1 di bawah ini kiranya tidak hanya disebabkan oleh kesesuaian jenis dengan tempat tumbuh, namun juga karena pemeliharaan tanaman yang cukup intensif.

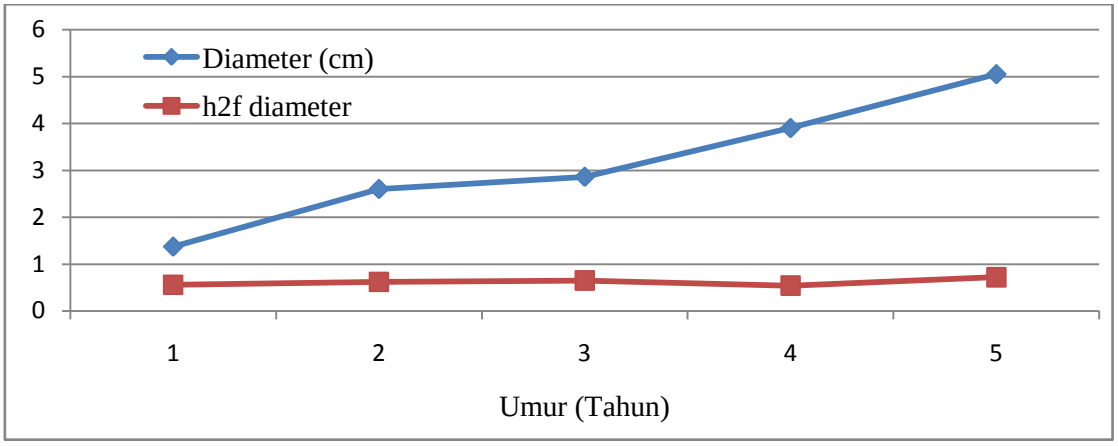


Gambar 1. Plot Uji Keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur

Rata-rata pertumbuhan pohon *A.cunninghamii* dari dua sifat yang diukur pada setiap periode pengukuran disajikan pada Tabel 1, sedangkan laju pertumbuhan tinggi dan diameter sampai umur 5 tahun dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3. Laju pertumbuhan tinggi pohon menunjukkan sedikit lebih rendah menjelang 3 tahun, dan menjelang umur 5 tahun menunjukkan adanya peningkatan yang cukup tinggi. Laju pertumbuhan diameter batang sedikit lambat dibandingkan tinggi pohon, namun demikian mengikuti pertumbuhan yang sama dengan tinggi pohon.



Gambar 2. Pertumbuhan Tinggi dan Heritabilitas Famili pada Uji Keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur



Gambar 3. Pertumbuhan Diameter dan Heritabilitas Famili pada Uji Keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur

Tabel 1. Rata-rata Pertumbuhan dan Hasil Analisis Varians Setiap Periode Pengukuran pada Uji Keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur

Umur/Tahun	Rerata karakter		Blok	Provenan	Famili	Blok x Famili (Provenan)
	Tinggi/ m	Diameter/ cm				
1	0,84	1,37	**	**	**	**
2	1,65	2,60	**	**	**	**
3	2,24	2,86	**	**	**	**
4	5,18	3,90	**	**	**	**
5	7,02	5,05	**	**	**	**

Keterangan : ** = berbeda nyata pada taraf uji 0,01

Hasil analisis varians pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada umur 1 sampai dengan 5 tahun perbedaan pertumbuhan tinggi dan diameter batang diantara famili sangat nyata. Rerata pertumbuhan tinggi umur 1 sampai 5 tahun berturut-turut sebesar : 0,84 ; 1,65 ; 2,24 ; 5,18 ; dan 7 ; 02 m, sedangkan rata-rata pertumbuhan diameter batang berturut-turut sebesar : 1,37 ; 2,60 ; 2,86 ; 3,90 ; dan 5,05.

Dari uraian di atas secara umum dapat dikemukakan bahwa pertamanan uji keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, tumbuh dengan baik yang dicerminkan dengan adanya peningkatan pertumbuhan yang cukup tinggi hingga umur 5 tahun. Hal ini seperti sudah diinformasikan di bagian

awal bahwa areal pemapanan uji di Bondowoso berada pada ketinggian 800 m dpl, sehingga tanaman tersebut bisa tumbuh dengan baik dan beradaptasi dengan kondisi lingkungan setempat, dimana tanaman tersebut di Papua habitat dan penyebarannya berasal dari daerah pegunungan dataran tinggi. Hal menarik lain yang dapat diungkap dari penelitian awal ini adalah benih dari famili-famili yang dikoleksi memberikan respons pertumbuhan terbaik seperti terlihat pada Gambar 1 di atas. Sebagai perbandingan dengan hasil pengukuran pertumbuhan dari jenis-jenis konifer pada umur tertentu di beberapa negara dan Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rata-Rata Pertumbuhan Jenis-jenis Konifer di Beberapa Negara dan Indonesia

No	Jenis /Lokasi	Umur (tahun)	Tinggi (m)	Diameter (cm)	Sumber Data
1	*A.cunninghamii* / Queensland	4	2,06	2,32	Nikles, 1996
2	*A.cunninghamii* / Luiz Antonio-SP, Brazil	5	6,37	7,79	Sebben *et al.* 2005
3	*A.cunninghamii* / Queensland	15	15,92	17,43	Eisemann *et al*. 1990
4	*Agathis loranthifolia /*Rumpin, Bogor	3	0,06	1,30	Kurniawati. P, *dkk*. 2010
	*Agathis loranthifolia /*Rumpin, Bogor	4	1,82	3,17	Kurniawati. P, *dkk*. 2010
	*Agathis loranthifolia /*Rumpin, Bogor	7	3,92	7,54	Kurniawati. P, *dkk*. 2010
5	*Pinus caribaea* / Guangdong (Cina Selatan)	10	9,80	14,49	Zhi-Gang, P. and D.G Nikles. 1996
6	*Pinus elliottii var*. *Elliottii* / Angatuba, Brazil	12	19,3	24,2	Romanelli dan Sebbenn 2005
	Pinus elliottii var. *Elliottii* / Itapetingia, Brazil	12	19,7	26,5	Romanelli dan Sebbenn 2005
	Pinus elliottii var. *Elliottii* / Itapeva, Brazil	12	18,2	24,3	Romanelli dan Sebbenn 2005
7	*Pinus sylvestris*	13	11,16	15, 42	Fries. A. dan Ericsson. 2006

Pada Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa rata-rata pertumbuhan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur masih menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik. Sementara itu jika dibandingkan dengan *A.cunninghamii* pada umur yang sama dan tempat yang berbeda, begitu juga laju pertumbuhan, bila dibandingkan dengan jenis konifer lainnya (*Agathis loranthifolia*) laju pertumbuhan jenis *A.cunninghamii* menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik. Hasil analisis varians tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata diantara famili yang diuji pada umur 1 sampai dengan 5 tahun. Keragaman ke dua karakter yang diamati pada setiap ulangan (blok) tersebut, disebabkan oleh perbedaan lingkungan tempat tumbuh pada masing-masing ulangan. Keragaman yang tinggi juga terjadi pada level provenans dan level famili di dalam provenans untuk tinggi dan diameter batang. Hasil ini menunjukkan, terdapat variasi genetik yang tinggi pada uji keturunan tersebut dan memberikan kesempatan untuk mendapatkan peningkatan genetik yang besar untuk sifat-sifat tersebut apabila dilakukan seleksi antar famili.

Pengaruh famili pada variasi sifat tinggi dan diameter pada uji keturunan tiap jenis tanaman memiliki pola yang berbeda seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Pada uji keturunan *A.cunninghamii* menunjukkan bahwa pengaruh famili pada variasi sifat tinggi dan diameter sangat nyata baik umur 18 bulan maupun 5 tahun (Setiadi, 2010 ; Setiadi dan Susanto, 2012). Pada penelitian jenis *A.cunninghamii* yang dilakukan Eisemann e*t al*. (1990) pada umur 15 tahun melaporkan bahwa adanya perbedaan yang nyata di antara provenan yang diuji. Sedangkan dari hasil uji provenan

A.cunninghamii dan kombinasi uji provenan dan keturunan *A.angustifolia* di Luis Antonio-SP, Brazil pada umur 21 tahun dari 18 provenan menunjukkan adanya variasi yang tinggi diantara provenan dan antar famili di dalam provenan yang diuji (Sebbenn e*t al*. 2003). Hal ini merupakan suatu petunjuk bahwa adaptabilitas untuk setiap provenan pada setiap umur pengamatan memberikan keragaman yang cukup tinggi, sehingga seleksi terhadap provenan yang akan digunakan sebagai sumber benih akan sangat berpengaruh nyata pada produktivitas tegakan yang dihasilkan. Hasil ini juga menunjukkan adanya variasi genetik yang tinggi pada uji keturunan tersebut dan memberikan kesempatan untuk mendapatkan peningkatan genetik yang besar untuk sifat yang diukur tersebut apabila dilakukan seleksi antar famili. Adanya keragaman (variasi) pertumbuhan diantara provenan pada jenis ini sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, disebabkan dalam suatu pohon terdapat variasi geografis (kondisi lingkunagan yang berbeda dari jenis yang sama). Bahkan di dalam geografis yang sama, masih terdapat variasi antar tegakan, variasi antar pohon dan variasi di dalam pohon (Zobel dan Talbert, 1984). Melihat kenyataan tersebut, maka dalam pengembangan suatu jenis tanaman, akan memberikan hasil yang lebih baik apabila didasari dengan informasi sumber asal benih yang tepat melalui uji provenan. Hal ini dimaksudkan agar diperoleh hasil yang optimal pada akhir daur tanaman.

Heritabilitas dan Korelasi Genetik

Untuk melihat proporsi yang mengendalikan sifat yang diukur (tinggi dan diameter) dan hubungan keeratan dari kedua sifat tersebut, dilakukan perhitungan heritabilitas dan korelasi genetik. Besarnya nilai heritabilitas penting diketahui untuk menentukan seleksi pada program pemuliaan pohon, terutama mempengaruhi perolehan genetik dalam menentukan strategi pemuliaan untuk memperoleh hasil yang besar (Zobel dan Talbert, 1984). Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan adanya peluang perolehan genetik yang besar melalui kegiatan seleksi (individu, famili atau kombinasi antar famili dan di dalam famili). Taksiran nilai heritabilitas dan korelasi genetik pada setiap sifat yang diukur, disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Taksiran Nilai Heritabilitas dan Korelasi Genetik pada Sifat Tinggi dan Diameter pada Uji Keturunan *A. Cunninghamii* Di Bondowoso, Jawa Timur

Umur (tahun)	Heritabilitas				Korelasi genetik (r_g)
	Tinggi		Diameter		
	Individu	Famili	Individu	Famili	
1	0,21	0,51	0,24	0,56	0,53
2	0,21	0,46	0,33	0,62	0,85
3	0,22	0,48	0,35	0,65	0,76
4	0,21	0,51	0,23	0,54	0,50
5	0,32	0,49	0,48	0,72	0,50

Dari Tabel 3 terlihat bahwa kedua sifat tersebut menunjukkan nilai heritabilitas yang cukup tinggi (lebih besar dari 0,1) menurut Cotterill and Dean (1990) dan relatif konstan untuk sifat tinggi dan diameter hingga umur 5 tahun. Hasil ini memberikan petunjuk bahwa kedua sifat yang diukur dikendalikan sangat kuat oleh faktor genetik dan seleksi akan sangat efektif dilakukan untuk mendapatkan perolehan genetik yang besar. Nilai heritabilitas famili untuk sifat tinggi (Gambar 2 dan 3) sedikit menurun pada umur 4 tahun, dan sedikit naik pada umur yang sama. Perubahan nilai heritabilitas ini menurut Wright (1976); Zobel and Talbert, (1984) dimungkinkan, karena nilai heritabilitas suatu sifat akan berbeda-beda untuk spesies, tempat, waktu, pola percobaan dan prosedur perhitungan yang berbeda. Selanjutnya disebutkan bahwa taksiran nilai heritabilitas hanya untuk suatu populasi tertentu dengan kondisi lingkungan tertentu pada waktu tertentu dan dapat mengalami perubahan dengan berjalannya waktu serta perubahan lingkungan selama proses pertumbuhan tanaman. Mengingat umur pada uji keturunan ini baru 5 tahun merupakan umur yang masih muda

untuk tanaman kehutanan, kemungkinan dengan semakin tuanya umur tanaman maka akan terjadi perubahan nilai heritabilitas untuk masing-masing sifat yang diukur.

Korelasi genetik antar karakter berguna untuk program pemuliaan pohon, terutama untuk mengembangkan dua karakter berdasarkan seleksi atas satu karakter secara tidak langsung, dengan harapan akan memperbaiki karakter yang lainnya (Zobel and Talbert, 1984). Hasil perhitungan koefisien korelasi genetik antar sifat yang diukur disajikan pada Tabel 3. Korelasi genetik antara kedua sifat tersebut bernilai positif, dari sedang sampai tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa seleksi berdasarkan salah satu sifat di atas, akan diikuti dengan perbaikan sifat yang lainnya. Koefisien korelasi genetik hasil perhitungan antara sifat tinggi dan diameter berubah seiring dengan umur tanaman, terjadinya perubahan nilai korelasi genetik tersebut menunjukkan belum stabilnya pertumbuhan pada kedua sifat tersebut. Perubahan nilai korelasi genetik juga ditunjukkan pada penelitian *A.cunninghamii* dengan korelasi positif dan kuat yang dilaporkan Dieters *et al.* (2007) yaitu pada umur 8 dan 12 tahun sebesar 0,82 ; 0,93. Sedangkan perubahan nilai korelasi pada jenis tanaman kehutanan lainnya seperti sengon (*Falcataria moluccana*) yang telah menunjukkan korelasi positif dan kuat yaitu pada uji keturunan sengon di Bondowoso umur 6 dan 12 bulan sebesar 0,88 ; 0,85 (Setiadi, *dkk* 2014), uji keturunan sengon di Cikampek umur 4 dan 12 sebesar 0,90 (Hadiyan, 2010 a; 2010 b).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pertumbuhan tinggi pohon dan diameter batang *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur cukup menjanjikan dengan laju pertumbuhan yang tinggi hingga umur 5 tahun. Uji keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur, menunjukkan variasi genetik yang tinggi dan memberikan kesempatan untuk mendapatkan peningkatan genetik yang besar untuk sifat-sifat yang diukur apabila dilakukan seleksi. Taksiran nilai heritabilitas untuk kedua sifat yang diukur adalah cukup tinggi dan relatif konstan untuk sifat tinggi dan diameter. Hasil ini memberikan petunjuk bahwa kedua sifat yang diukur dikendalikan sangat kuat oleh faktor genetik sehingga seleksi akan sangat efektif dilakukan untuk mendapatkan perolehan genetik yang besar. Korelasi genetik antara sifat yang diukur bernilai positif dengan nilai sedang sampai tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa seleksi berdasarkan salah satu sifat di atas, akan diikuti dengan perbaikan sifat yang lainnya.

Keterbatasan dan Saran

Evaluasi secara periodik masih perlu dilakukan dengan dukungan dana yang kontinyu dan memadai untuk mendapatkan informasi laju pertumbuhan pohon dan nilai parameter genetik setelah umur 5 tahun hingga akhir daur, dalam rangka perbaikan mutu benih untuk meningkatkan produktivitas kayu melalui strategi serangkaian kegiatan pemuliaan pohon untuk jenis *A.cunninghamii* yang relatif masih baru dikembangkan di Indonesia.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada tim peneliti dan teknisi *A.cunninghamii* Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan yang telah membantu pengambilan data di lapangan dan analisis data dan atas dukungan serta kontribusinya yang tidak ternilai.

DAFTAR PUSTAKA

Cotteril, P.P., dan C. A. Dean, 1990. Succesfull Tree Breeding With Index Selection. CSIRO, Melbourne.

Dieters. M.J., Nikles. D.G. and Keys.M.G. (2007). Achievements in forest tree improvement in Australia and New Zealand. Genetic improvement and conservation of *Araucaria cunninghamii* in Queensland. Australian Forestry 2007 Vol.70 No.2 pp.75-85.

Eisemann, R. L., Harding, K.J. and Eccles, D.B. (1990). Genetic parameters and predicted selection response for growth and wood properties in a population of *Araucaria cunninghamii*. Silvae Genetica 39: p. 206-216.

Fries. A. and T. Ericsson. 2006. Estimating Genetic Parameters for Wood Density of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L). 2006. Silvae Genetica 55, 2. (p.84-92).

Hadiyan, Y. 2010 a. Pertumbuhan dan Parameter Genetik Uji Keturunan Sengon (*Falcataria moluccana*) di Cikampek, Jawa Barat. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vo.4. No.2. (101-108).

Hadiyan, Y. 2010 b. Evaluasi Pertumbuhan Awaal Kebun Benih Semai Uji Keturunan Sengon (*Falcataria moluccana*) Umur 4 Bulan di Cikampek, Jawa Barat. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vo.7. No.2. (85-91).

Johson, I.G., 1992. Family-site interaction in Radiana Pine families in New South Wales, Australia, Silvae Genetica 41, 1:55-62.

Kapisa, N. (2002) Natural distribution of *Araucaria cunninghamii* in Kebar, Manokwari, Papua, Indonesia. *Proceedings of the International Conference on Advances in Genetic Improvement of Tropical Tree Species*. Yogyakarta, Indonesia, 1-3 October 2002. Centre for Forest Biotechnology and Tree Improvement, Yogyakarta, pp.99-103.

Kurniawati. P, Widyani. N dan Bramasto. Y. 2010. Pertumbuhan 9 (Sembilan) Jenis Tanaman Endemik Indonesia di Hutan Penelitian Rumpin. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan, Bogor (328-332).

Nikles, D. G. 1996. The first 50 years of evolution of forest tree improvement in Queensland. In: Dieters MJ, Matheson AC, Nikles DG, Haedwood CE and Walkers SM (eds.) Tree improvement for sustainable tropical forestry. Proceedings of IUFRO conference in 1996, Queensland, p. 51-64.

Na'iem. M, Raharjo. P dan Wardana. E.K. 2005. Peningkatan Produktivitas Huan. Peran Konservasi Sumber Daya Genetik, Pemuliaan dan Silvikultur dalam Mendukung Rehabilitasi Hutan. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Kehutanan UGM dan International Tropical Timber Organization. Yogyakarta, 26-27 Mei 2005. (193-202).

Romanelli RC dan Sebbenn AM. 2005. Parameter genetic and productivitas resin at *Pinus elliottii var. elliottii*. In Sao Paulo. Revista Institute Forestry 16: 11-23.

Sebbenn AM, Zanatto ACS, Freitais MLM, Sato AS and Ettori LC. 2005. Genetic Variation in *Araucaria cunninghamii* Provenances in Luiz Antonio-SP, Brazil. Crop Breeding and Applied Biotechnology 5: 435-442.

Sebbenn AM, Pontinha AAS, Giannotti E, and Kageyama PY. 2003. Genetic Variation in Provenance-Progeny Test of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In Sao Paulo, Brazil Sivae Genetica 52, 5-6.

Setiadi, D. dan Susanto, M. 2012. Variasi Genetik pada Kombinasi Uji Provenans dan Uji Keturunan *Araucaria cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vo.6. No.3. (157-165).

Setiadi, D. 2010. Keragaman Genetik Uji Sub Galur dan Uji Keturunan *Araucaria cunninghamii* Umur 18 Bulan di Bondowoso, Jawa Timur. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vo.4. No.1. (1-8).

Setiadi, D., Susanto, M., Baskorowati, L. 2014. Ketahanan Serangan Penyakit Karat Tumor Pada Uji Keturunan Sengon (*Falcataria moluccana*) Di Bondowoso, Jawa Timur. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vo.8. No.1. (1-13).

Wright, J . W., 1976. Introduction to Forest Genetics. Academic Press, New York.

Zobel, B. and Talbert J., 1984. Applied Tree Improvement. John Wiley & Sons, Inc., 505 p

Zhi-Gang, P. and D.G Nikles. 1996. Ten-year result of a provenance test of Caribbean pine in south China. Tree Improvement for Sustainable tropical forestry. QFRI-IUFRO Conference. Caloundra, Queensland, Australia. 27 October-1 November 1996. (108-109).

RESPON KOLONI LEBAH MADU *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) TERHADAP MAKANAN PENGGANTI SERBUK SARI

Kuntadi [1)] dan Yelin Adalina [1)]

[1)]Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Jl. Gunung Batu 5, Bogor 16610
Email korespondensi: Kuntadi10@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengidentifikasi respon koloni lebah madu *Apis mellifera* terhadap makanan buatan berbasis tepung kedelai guna mendapatkan formula suplemen pengganti serbuk sari. Penelitian dilakukan dengan membandingkan palatabilitas (tingkat kesukaan) tiga macam formula suplemen dan efeknya terhadap perkembangan koloni dibanding koloni kontrol yang tidak diberi makanan tambahan. Penelitian eksperimental dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Formula yang digunakan sebagai perlakuan yaitu campuran 4 bagian tepung kedelai + 2 bagian polen (KP), 4 bagian tepung kedelai + 2 bagian bubuk susu (KS); dan 4 bagian tepung kedelai + 1 bagian polen + 1 bagian bubuk susu (KPS). Suplemen diberikan dalam bentuk pasta yang diletakkan di atas bingkai sarang. Hasil penelitian menunjukkan serbuk sari meningkatkan palatabilitas suplemen. Jumlah rata-rata konsumsi suplemen KP, KS, dan KPS berturut-turut sebanyak 133 $\pm$ 38 gram, 93 $\pm$ 39 gram, dan 101 $\pm$ 33 gram/koloni/4 hari. Ketiga jenis pakan buatan tidak berpengaruh terhadap tingkat mortalitas anakan (*brood mortality*), bobot badan lebah pekerja muda, dan perkembangan populasi koloni.

Kata kunci : *Apis mellifera*, suplement, tepung kedelai, bubuk susu, serbuk sari

PENDAHULUAN

Perkembangan koloni lebah madu ditentukan oleh ketersediaan nektar dan serbuk sari (*pollen*) tumbuhan yang menjadi sumber pakan lebah madu. Lebah madu membutuhkan serbuk sari sebagai sumber protein, lemak, mineral, dan vitamin (Winston, 1987). Serbuk sari sangat vital bagi perkembangan beberapa organ dalam lebah pekerja (Keller, Fluri & Imdorf, 2005[a]). Kekurangan serbuk sari menyebabkan menurunnya jumlah anakan, perkembangan lebah tidak normal, memendeknya umur individu lebah, dan penurunan produksi madu (Doull, 1980; Keller, Fluri & Imdorf, 2005[b]; Winston, Chalmers & Lee, 1983).

Ketergantungan lebah madu kepada serbuk sari menyebabkan perkembangan koloni lebah madu sangat dipengaruhi keberadaan bunga. Pada waktu tertentu suplai serbuk sari berkurang karena masa pembungaan pada banyak jenis tumbuhan bersifat musiman. Dalam kondisi langka bunga populasi koloni mengecil dan tidak jarang sampai tingkat yang paling rendah. Penurunan populasi yang tajam menyebabkan keterlambatan perkembangan koloni di saat menyongsong kedatangan musim nektar, sehingga peternak lebah mengalami gagal panen. Ketiadaan serbuk sari juga menjadi kendala pada saat musim panen madu dari nektar ekstra flora (tidak berasal dari bunga), atau dari bunga tetapi tidak mengandung serbuk sari atau serbuk sarinya sangat sedikit. Kondisi seperti ini menyebabkan peternak tidak dapat memanfaatkan musim panen secara maksimal akibat merosotnya populasi koloni yang sangat cepat.

Penelitian telah dilakukan selama bertahun-tahun untuk mencari sumber protein yang dapat secara efektif menggantikan serbuk sari. Bahan yang paling banyak digunakan yaitu susu skim, tepung kacang kedelai dan ragi (*yeast*) (Winston, Chalmers & Lee, 1983). Dari bahan-bahan tersebut terdapat beberapa variasi komposisi yang direkomendasikan sebagai makanan tambahan/pengganti serbuk sari (Johansson & Johansson, 1977).

Kedelai adalah salah bahan pangan nabati yang paling banyak digunakan sebagai campuran utama pembuatan makanan pengganti serbuk sari. Selain karena murah dan banyak tersedia di pasaran, kedelai juga mengandung protein dan lemak yang tinggi. Menurut Astuti (1999), kandungan protein dan lemak kedelai berturut-turut sekitar 41 % dan 22 % serta serat kasar sebesar 5,96 %. Namun, di dalam kedelai juga terkandung zat anti gizi (Liener, 1994), sehingga kedelai harus dipanaskan untuk menghilangkan zat tersebut (Rasidi, 2001). Hasil penelitian Kuntadi (2008) menunjukkan bahwa di antara tiga cara pemrosesan kedelai lebah madu lebih menyukai pasta dari tepung kedelai yang diproses dengan cara rebus dibanding sangrai dan fermentasi. Meskipun demikian, hasil penelitian memperlihatkan bahwa pasta yang hanya terbuat dari tepung kedelai dan larutan gula tidak memberikan pengaruh terhadap perkembangan koloni, meskipun kandungan proteinnya cukup tinggi yaitu 37,42 %. Menurut Stace (1996) kandungan protein kedelai yang tinggi justru dapat menyebabkan lebah keracunan. Oleh sebab itu tepung kedelai harus dicampur bahan lain dan dilarutkan supaya kadar proteinnya kurang dari 30 % dan kandungan nutrisinya lebih lengkap.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian Kuntadi (2008) dengan memberikan tambahan bahan lain untuk memperkaya nutrisi tepung kedelai rebus dengan harapan akan memberikan pengaruh positif terhadap perkembangan dan produktivitas koloni. Penelitian bertujuan mengidentifikasi respon koloni lebah madu *Apis mellifera* terhadap tiga macam formula makanan buatan berbasis tepung kedelai sebagai suplemen pengganti serbuk sari.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di apiari "Sari Bunga" di Desa Bojongkalong, Kecamatan Nyalindung, Kabupaten Sukabumi. Sumber pakan utama lebah madu di daerah penggembalaan ini adalah tanaman kaliandra. Tanaman ini banyak menghasilkan nektar, tetapi sedikit menghasilkan serbuksari.

Prosedur Kerja

Uji coba pakan buatan dilakukan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Tiga jenis formula pakan buatan digunakan sebagai perlakuan untuk dibandingkan dengan kontrol (tanpa pakan buatan). Formula pakan buatan terdiri dari campuran tepung kedelai sebagai bahan utama dan bahan-bahan lain (Johansson & Johansson, 1977; Winston, Chalmers & Lee 1983), yaitu :

- 4 bagian tepung dari kedelai rebus + 2 bagian serbuk sari (KP)
- 4 bagian tepung dari kedelai rebus + 2 bagian bubuk susu (KS)
- 4 bagian tepung dari kedelai rebus + 1 bagian serbuk sari + 1 bagian bubuk susu (KPS).

Unit percobaan terdiri dari 24 koloni lebah madu *Apis mellifera* dengan populasi dan umur ratu yang relatif seragam. Masing-masing koloni memiliki 5 sisiran sarang dengan berat populasi rata-rata sekitar 600 – 700 gr. Umur ratu sekitar 6 bulan.

Pakan buatan diberikan dalam bentuk pasta, yaitu dengan menambahkan larutan gula pada masing-masing formula. Pemberian pakan dilakukan setiap 4 hari sekali sebanyak 200 gr pasta selama periode penelitian. Pakan buatan diletakkan di atas bingkai sarang eram.

Data yang digunakan sebagai parameter untuk mengukur pengaruh perlakuan terdiri dari :

- Konsumsi Koloni

  Konsumsi koloni digunakan untuk mengukur palatabilitas masing-masing formula. Tingkat konsumsi diukur berdasarkan bobot makanan tambahan yang dikonsumsi lebah madu dalam setiap periode pemberian makanan. Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang sisa makanan di masing-masing koloni. Bobot konsumsi adalah selisih dari berat awal pakan dengan berat sisa pakan.

- Bobot Lebah Pekerja Muda

  Bobot lebah pekerja muda diukur dari 30 contoh lebah pekerja yang baru lahir. Ke 30 contoh ditimbang menggunakan neraca dengan ketelitian 1 mg, hasilnya kemudian dibagi 30 untuk mendapatkan berat rata-rata per individu lebah pekerja.
- Perkembangan Populasi

  Perkembangan populasi koloni diukur berdasarkan perubahan berat populasi lebah selama periode 1 bulan.
- Mortalitas Anakan

  Mortalitas anakan diukur berdasarkan perhitungan persentase jumlah telur yang gagal berkembang mencapai stadia pupa. Dari setiap koloni contoh dipilih secara acak 100 sel sarang berisi telur dengan memberikan tanda lingkaran pada setiap sel pada plastik transparan yang diletakkan di atas sarang lebah. Pada hari ke delapan plastik transparan diletakkan kembali pada sarang yang sama dengan posisi yang sama. Selanjutnya setiap sel yang berada di bawah tanda lingkaran di plastik transparan diamati. Setiap sel yang masih dalam kondisi terbuka diberi tanda silang pada tanda lingkarannya. Jumlah lingkaran yang bertanda silang di plastik transparan menunjukkan persentase kematian anakan pada koloni yang diperiksa.

Analisis Data

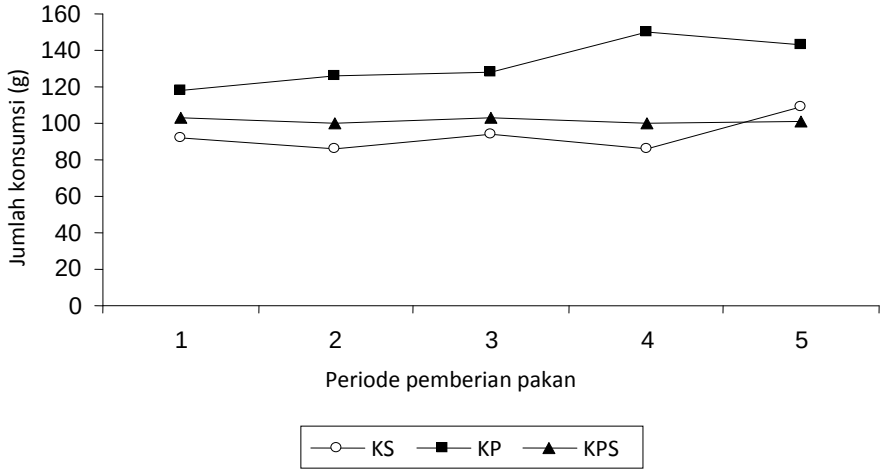
Analisis sidik ragam digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Dalam hal terdapat perbedaan antar perlakuan maka analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata untuk mengetahui perbedaan hasil antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Konsumsi pakan

Jumlah konsumsi pakan buatan selama 5 kali periode pemberian pakan untuk KS, KP, dan KPS berturut-turut adalah 93 $\pm$ 39 g, 133 $\pm$ 38 g, dan 101 $\pm$ 33 g. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh jenis pakan terhadap jumlah konsumsi koloni ($P<0,01$). Uji beda nyata menegaskan bahwa jumlah konsumsi pakan KP lebih tinggi dibanding dua jenis pakan lainnya (KS dan KPS). Sementara jumlah konsumsi untuk KS dan KPS tidak berbeda nyata. Perbedaan jumlah konsumsi antara 3 jenis pakan buatan ini cenderung konsisten pada setiap periode pemberian pakan (Grafik 1).



Grafik 1. Jumlah Rata-Rata Konsumsi Per Periode Pemberian Pakan Untuk Ketiga Jenis Pakan Buatan

Perkembangan populasi

Data bobot koloni menunjukkan perkembangan populasi yang sangat beragam antara satu koloni dengan koloni yang lainnya baik antar kelompok perlakuan maupun di dalam kelompok perlakuan sendiri. Sebagian besar koloni menunjukkan penambahan berat populasi, namun beberapa di antaranya juga mengalami perkembangan negatif sebagaimana ditunjukkan oleh adanya penurunan berat populasi. Jumlah rata-rata perkembangan populasi koloni pada koloni yang diberi perlakuan KP, KS, dan KPS, dan kontrol berturut-turut adalah 142 $\pm$ 350 gr, 38 $\pm$ 160 gr, -130 $\pm$ 193 gr, dan 58 $\pm$ 265 gr. Standar deviasi yang tinggi pada masing-masing kelompok perlakuan menunjukkan tingginya tingkat keragaman koloni sehingga distribusi datanya tidak normal. Terhadap data ini tidak dilakukan analisis sidik ragam mengingat tingkat keragamannya sangat besar dan tidak dapat dilakukan transformasi.

Kematian anakan

Rata-rata persentase kematian anakan pada koloni dengan perlakuan KP, KS, KPS, dan kontrol berturut-turut sebesar 36 ± 20 %, 32 ± 27 %, 59 ± 17 %, dan 40 ± 29 %. Standar deviasi yang tinggi pada angka kematian anakan pada masing-maing kelompok perlakuan juga menunjukkan tingginya tingkat keragaman masing-masing unit percobaan. Hasil analisa berdasarkan data yang telah ditransformasi menggunakan nilai arcsin menunjukkan tidak adanya perbedaan antar nilai rata-rata angka kematian anakan dari masing-masing perlakuan (P = 0,755). Hasil ini menunjukkan bahwa kematian anakan yang terjadi tidak secara langsung disebabkan oleh pengaruh perlakuan, melainkan oleh faktor lain yang belum diketahui.

Bobot badan lebah pekerja muda

Bobot rata-rata lebah pekerja yang diberi perlakuan KP, KS, KPS, dan kontrol berturut-turut adalah 0,0909 ± 0,01 g, 0,0958 ± 0,006 g, 0,0926 ± 0,003 g, dan 0,0957 ± 0,009 g. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak ada perbedaan antar perlakuan pada rata-rata bobot badan (P = 0,606).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian serbuk sari pada pakan buatan berbasis kedelai meningkatkan jumlah konsumsi koloni secara nyata. Hal ini terlihat dari lebih tingginya jumlah pakan KP (kandungan tepungsari sekitar 30 %) yang dimakan dibanding pakan KS yang dicampur dengan bubuk susu dalam bobot yang sama. Demikian halnya dengan pakan KPS yang mengandung serbuk sari dan bubuk susu dalam bobot yang seimbang ternyata jumlah konsumsi koloni secara rata-rata lebih tinggi dibanding KS, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Hasil ini menunjukkan bahwa serbuk sari memberi peran nyata terhadap palatabilitas atau tingkat kesukaan lebah madu terhadap pakan buatan yang disediakan. Hasil penelitian yang hampir sama diperoleh Somerville dan Collins (2007), baik yang menggunakan pakan buatan dalam bentuk pasta maupun yang dalam bentuk kering. Menurut Somerville (2005) semakin banyak jumlah serbuk sari yang ditambahkan akan semakin tinggi daya tarik pakan buatan bagi lebah madu. Dikatakannya juga bahwa tanpa serbuk sari kelenjar hypoparyng tidak akan terpacu untuk berproduksi sehingga lebah pekerja tidak akan dapat memberi makan larva muda secara penuh. Sebagai phagostimulan, serbuk sari diketahui cukup efektif untuk meningkatkan jumlah konsumsi lebah madu terhadap pakan buatan, sehingga formula pakan buatan yang direkomendasikan sebagian besar menggunakan serbuk sari sebagai salah satu unsur campurannya (Johansson & Johansson, 1977).

Berdasarkan parameter perkembangan koloni, kematian anakan, dan bobot lebah pekerja, hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap ketiga parameter tersebut. Ada beberapa kemungkinan mengapa data yang diperoleh menunjukkan tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap tiga parameter yang diamati. *Pertama,* disebabkan oleh relatif kecilnya perbedaan jumlah konsumsi antar perlakuan, sementara masing-masing koloni masih mendapat pasokan serbuk sari secara bebas dari alam. Meskipun bunga kaliandra tidak cukup menyediakan

serbuk sari, akan tetapi lebah dapat memperoleh dari sumber lain, terutama putri malu (*Mimosa pudica*) yang tumbuh liar. *Kedua*, pengaruh perlakuan, khususnya terhadap perkembangan koloni, mungkin hanya akan terlihat apabila jangka waktu penelitian relatif panjang mengingat lama waktu pengeraman lebah pekerja paling sedikit membutuhkan waktu selama 21 hari. *Ketiga*, unit percobaan yang digunakan tidak seragam sebagaimana seharusnya sehingga responnya terhadap perlakuan menjadi cenderung berbeda satu sama lain. Kemungkinan ketiga ini sangat dimungkinkan karena adanya faktor biologis pembawaan koloni (genetik) yang tidak dapat dikontrol, meskipun upaya penyeragaman telah dilakukan. DeGrandi-Hoffman, Wardell, Ahumada-Segura, Rinderer, Danka dan Pettis (2008) menyatakan bahwa kualitas ratu dan populasi lebah pekerja dewasa sangat menentukan tingkat pengeraman anakan dan pertumbuhan populasi. Namun, apapun penyebabnya, kenyataan bahwa pemberian pakan buatan tidak menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan koloni dan beberapa parameter biologis lainnya juga terlihat dari hasil penelitian lain yang menggunakan pakan buatan dengan berbagai macam formula (Abdellatif, El-Gaiar & Mohann, 1971; Herbert & Shimanuki, 1979; Imdorf, Buhlmann, Gerig, Maquelin & Wille, 1984; Kuntadi, 2008; Somerville & Collins, 2007; Standifer, Owens, Haydak, Mills & Levin, 1973).

Dilihat dari data masing-masing koloni percobaan, angka kematian anakan sangat bervariasi dan umumnya relatif tinggi bila dibandingkan dengan tingkat kematian anakan pada koloni normal yang hanya sekitar 10 - 15 % atau bahkan kurang dari 3 % (Fukuda & Sakagami, 1968; Winston, Dropkin & Taylor,1981). Tingkat kematian yang tinggi, menurut Winston (1987), biasanya terjadi pada koloni yang sedang dalam kondisi *stress*, misalnya setelah *swarming*, kehilangan ratu, atau karena *inbreeding* dan perkembangan anakan yang tidak normal (cacat). Pada kondisi *stress*, tingkat kematian anakan dapat mencapai angka 40 – 50 % (Brűckner, 1979; Page, 1980; Punnett & Winston, 1983; Winston, 1979; Winston, Dropkin & Taylor, 1981; Woyke, 1962). *Swarming* dan kehilangan ratu dapat dipastikan bukan faktor penyebab tingkat kematian yang tinggi pada penelitian ini, karena semua koloni memiliki lebah ratu dan tidak ada yang menunjukkan gejala telah mengadakan pemecahan koloni. Dengan demikian kemungkinan terbesar penyebab kematian anakan adalah faktor *inbreeding* dan atau penyakit. Faktor *inbreeding* menjadi salah satu alasan karena semua lebah ratu berasal dari hasil *grafting* yang berulang-ulang dari populasi koloni yang sama, proses perkawinannya secara alami dan tidak ada pemisahan antara koloni induk penyedia ratu dan lebah jantan. Menurut Page dan Laidlaw (1985), perkawinan induk dari satu populasi akan menghasilkan keturunan dengan tingkat viabilitas yang rendah akibat terbatasnya jumlah frekwensi *sex allele* pada populasi tersebut. Faktor penyakit juga tidak dapat diabaikan mengingat selama kegiatan penelitian tidak dilakukan pengobatan, sehingga koloni relatif rentan serangan *Varroa destructor* karena kondisi populasi yang kecil. Namun, apapun penyebabnya, kematian anakan yang tinggi pada penelitian ini tampaknya tidak secara langsung disebabkan oleh faktor pakan yang dikonsumsi lebah madu.

Rata-rata bobot badan lebah pekerja pada semua jenis perlakuan berada pada kisaran bobot badan normal dan bahkan tidak jauh berbeda dengan bobot rata-rata lebah pekerja muda *A. mellifera* pada umumnya yang berkisar 0,0093 g (Winston, 1987). Hasil di atas menunjukkan tidak ada penurunan bobot badan lebah pekerja pada semua koloni yang diberi pakan buatan. Ada dua kemungkinan yang menyebabkan bobot badan lebah tersebut tetap konstan. *Pertama*, pakan buatan yang disediakan memberikan cukup nutrisi, khususnya protein, yang sepadan dengan serbuk sari alami yang diterima koloni kontrol. Hal ini dimungkinkan karena tepung kedelai yang menjadi bahan utama pakan buatan tersebut mengandung kadar protein yang cukup tinggi (Kuntadi, 2008). Kemungkinan *kedua*, semua koloni uji coba mendapatkan pasokan serbuk sari yang memadai. Hasil penelitian memberi petunjuk bahwa formula pakan buatan yang disajikan masih jauh dari memadai sebagai pengganti serbuk sari. Selain palatabilitas yang relatif rendah karena rata-rata hanya dikonsumsi setengah dari jumlah yang diberikan, kandungan nutrisinya juga belum cukup mampu meningkatkan populasi koloni. DeGrandi-Hoffman, Wardell, Ahumada-Segura, Rinderer, Danka dan Pettis (2008)

menyatakan, pakan buatan harus memiliki palatabilitas tinggi dan bernutrisi yang cukup supaya dapat menstimulir koloni untuk mengerami anakan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN, DAN SARAN

Kesimpulan

Penambahan serbuk sari pada jenis pakan tambahan berbasis tepung kedelai lebih disukai daripada campuran tepung kedelai dengan bubuk susu dan campuran tepung kedelai, bubuk susu dan serbuk sari. Namun, ketiga formula pakan buatan tidak berpengaruh terhadap tingkat mortalitas anakan (*brood mortality*), bobot badan lebah pekerja muda, dan perkembangan populasi koloni. Ini berarti bahwa formulasi pakan buatan yang disajikan belum mampu menggantikan serbuk sari seperti yang diharapkan.

Keterbatasan

Penelitian yang telah dilakukan belum mampu menghasilkan formula pakan buatan sesuai yang diharapkan. Formula yang dirancang belum menghasilkan pakan buatan yang fungsinya menyamai atau setidaknya mendekati serbuk sari. Keterbatasan waktu dan pembiayaan menyebabkan penelitian belum mampu mengeksplorasi beragam potensi jenis bahan baku sumber protein, metode prosesing bahan baku di dalam membentuk kehalusan tepung, dan bermacam formulasi serta cara penyajian pakan buatan.

Saran

Untuk meningkatkan palatabilitas pakan buatan sebaiknya digunakan campuran serbuk sari alami sebagai *phagostimulant*. Pemberian pakan buatan dengan formula seperti pada penelitian ini sebaiknya digunakan hanya untuk jangka waktu yang pendek yaitu antara 1–2 bulan mengingat hasilnya tidak berpengaruh terhadap peningkatan populasi koloni.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan formula dan penambahan unsur lain yang dapat menghasilkan pakan buatan yang mendekati serbuk sari alami dari segi nutrisi dan kemampuannya menstimulir pertumbuhan populasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdellatif, M.A., El-Gaiar, F.M., & Mohann, N.M. (1971). Three forms of yeast as a pollen substitute. *Am. Bee J*. *111*(1), 14 – 15.

Astuti, S. (1999). *Pengaruh pemberian tepung tempe dan kedelai dalam ransum terhadap fertilitas tikus percobaan*. Tesis. Fakultas Teknik Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Brűckner, D. (1979). Effects of inbreeding on worker honeybees. *Bee World 60* (3), 137 – 139.

Doull, K.M. (1980). Relationships between consumption of a pollen supplement, honey production, and brood rearing in colonies of honeybee *Apis mellifera*. *Apidologie 11*, 367-374.

DeGrandi-Hoffman, G., Wardell, G., Ahumada-Segura, F., Rinderer, T., Danka, R., & Pettis J. (2008). Comparisons of pollen substitute diets for honey bees: consumption rates by colonies and effects on brood and adult populations. *J. Apic. R and Bee World 47* (4), 265-270.

Fukuda, H., & Sakagami, S.F. (1968). Worker brood survival in honeybees.*Res.Pop. Ecol. 10*, 31 – 39.

Herbert, E.W. Jr., & Shimanuki, H. (1979). Brood rearing and honey production by colonies of free-flying honeybees fed wheast, whey- yeast or sugar. *Am. Bee J. 119* (12), 833, 835-836.

Imdorf, A., Buhlmann, G., Gerig, L., Maquelin, C., & Wille, H. (1984). What is the effect of a liquid stimulant feed in spring. *Schweizerische Brenen Zeitung 107*(2), 46 – 59.

Johansson, T.S.K., & Johansson, M.P. (1977). Feeding honeybees pollen and pollen substitutes. *Bee World 58*, 105 – 118.

Keller, I., Fluri, P., & Imdorf, A. (2005[a]). Pollen nutrition and colony development in honey bees – Part I. *Bee World 86* (1), 3 – 10.

Keller, I., Fluri, P., & Imdorf, A. (2005[b]). Pollen nutrition and colony development in honey bees – Part II. *Bee World 86* (2), 27 – 34.

Kuntadi. (2008). Perkembangan koloni *Apis mellifera* L. yang diberi tiga formula kedelai sebagai pakan buatan pengganti serbuk sari. *J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam V* (4), 367-379.

Liener, I.E. (1994). Implications of antinutritional components in soybean foods. *Critical reviews in food science and nutrition 34* (1), 31-67.

Page, G. (1980). The evolution of multiple mating behavior by honey bee queens (*Apis mellifera* L.). *Genetics 96*, 263 – 273.

Page, R.E., & Laidlaw, H.H. (1985). Closed population honeybee breeding. *Bee World 66* (2), 63 – 72.

Punnett, E.N., & Winston, M.L. (1983). Events following queen removal in colonies of European-derived honey bee races. *Insectes sociaux 30*, 376 – 383.

Rasidi (2001). *302 Formulasi Pakan Lokal Alternatif untuk Unggas*. Penebar Swadaya, Bogor.

Somerville, D. (2005). *Fat Bees Skinny Bees: A manual on honey bee nutrition for Beekeepers*. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. NSW Departement of Primary Industries, Goulburn.

Somerville, D., & Collins, D. (2007). *Field trial to test supplementary feeding strategies for commercial honeybees*. Rural Industries Research and Development Corporation, Publication No. 07/119, NSW Departement of Primary Industries, Goulburn.

Stace, P. (1996). *Protein content and amino acid profiles of honeybee-collected pollens.* Bees'n Trees Consultants, Lismore, New South Wales, Australia.

Standifer, L.N., Owens, C.D., Haydak, M.H., Mills, J.P., & Levin, M.D. (1973). Supplementary feeding of honeybee colonies in Arizona. *Am. Bee J. 113* (8), 298 – 301.

Winston, M.L. (1979). Events following queen removal in colonies of Africanized honeybees in South America. *Insectes Sociaux 26*, 373 – 381.

Winston, M.L. (1987). *The Biology of the Honeybee*. Harvard University Press, Cambridge, Massachussetts; London, England.

Winston, M.L., Dropkin, J.A., & Taylor, O.R. (1981). Demography and life history characteristics of two honeybee races (*Apis mellifera*). *Oecologia 48*, 407 – 413.

Winston, M.L., Chalmers, W.T., & Lee, P.C. (1983). Effects of two pollen substitutes on brood mortality and length of adult life in the honeybee. *J. Apic. Res. 22* (1), 49 – 52.

Woyke, J. (1962). The hatchability of lethal eggs in a 2 sex-allele fraternity of honeybees. *J. Apic. Res. 1*, 6 – 13.

EVALUASI PERTUMBUHAN TANAMAN GANITRI (*Eleocarpus ganitrus* ROXB) DI KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS (KHDTK) CIKAMPEK

Encep Rahman[(1)] dan Benyamin Dendang[(1)]

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis
Jl. Raya Ciamis-Banjar Km 4 PO. Box 5, Ciamis 46201, Jawa Barat. Tel. 265-771352, Fax. 265-775866;
Email: [(1)], cepy59@yahoo.com [(2)] beny_co76@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengembangan produk Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) ke depan bukan hanya produk bahan mentah dan industri primer saja, melainkan dapat menjadi produk jadi yang mempunyai nilai tambah. Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* ROXB) merupakan salah satu jenis tanaman HHBK penghasil biji ganitri bernilai ekonomi tinggi. Oleh karena itu memperkenalkan pohon ganitri dalam rangka pemanfaatan jenis berdaya guna maupun pengembangannya perlu mendapat perhatian. Penanaman jenis ganitri di KHDTK Cikampek seringkali terkendala oleh faktor-faktor lingkungan seperti hama rayap yang menghambat pertumbuhan tanaman, sehingga beberapa manipulasi lingkungan pada tapak penanaman sangat perlu untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat pertumbuhan tanaman Ganitri umur 3 tahun di KHDTK Cikampek. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Berblok (RCBD) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu pemberian larutan cuka kayu dengan konsentrasi 15% (A), 10% (B), 5% (C), dan tanpa larutan cuka kayu (D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa. perlakuan larutan cuka kayu 15% memberikan hasil yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman ganitri dibandingkan dengan konsentrasi 10%, 5% dan kontrol. Pemberian larutan cuka kayu 15% menghasilkan ketahanan hidup 100 %, tinggi rata-rata 19,53 cm dan diameter rata-rata 0,33 cm. pada tanaman ganitri umur 3 tahun di KHDTK Cikampek.

Kata kunci : Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* ROXB0, HHBK, cuka kayu, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Pengembangan produk HHBK ke depan bukan hanya produk bahan mentah dan industri primer saja, melainkan dapat menjadi produk jadi yang mempunyai nilai tambah. Menurut Prayitno (2012) pada umumnya suatu nilai tambah dari suatu produk yang diyakini pembeli berupa kegiatan pengelolaan dan pengolahan bahan yang didalamnya terdapat tambahan teknologi yang diterapkan pada kegiatan budidaya, pemanenan bahan, pengolahan bahan menjadi bahan yang lebih mendekati penggunaan akhir bahan tersebut, diversifikasi produk atau perubahan bahan menjadi bahan yang berfungsi lebih tinggi tingkatannya serta nilai tambah baru yang didasarkan atas peluang pencemaran lingkungan. Dengan demikian pengelolaan produksi HHBK harus dimulai dengan teknologi budidaya, teknologi pemanenan, teknologi pengolahan primer, teknologi pengolahan sekunder dan teknologi pemasaran disertai teknologi penjaminan mutu atau kualitas, sehingga pengelolaan produk dapat diubah ke basis mutu atau jaminan mutu yang lestari.

Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) unggulan adalah HHBK yang memiliki nilai perdagangan tinggi, manfaat sosial tinggi, peluang pasarnya terbuka, teknik budidayanya telah dikuasai dan kebijakan yang mendukung budidaya dan pemasaran tersedia memadai. Badan Litbang Kehutanan (2008) mengelompokkan komoditi HHBK yang mempunyai manfaat sebagai obat, kosmetik, sumber pangan dan energi menjadi kelompok HHBK FEMO (*Food, Energ, Medicine and Other*). Salah satu produk HHBK FEMO yang telah dikembangkan khususnya di Pulau Jawa dan sudah menjadi komoditi ekspor adalah buah atau biji ganitri kering yang dihasilkan dari pohon ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* ROXB). Biji ganitri mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena bentuk dan ukuran yang unik dapat menghasilkan berbagai produk perhiasan (gelang, kalung, tasbih). Sedangkan Heyne (1987)

melaporkan bahwa di India ganitri dipergunakan sebagai bahan sesajen pada upacara pembakaran mayat. Benaras Hindu University India *dalam* Trubus (2007) membuktikan manfaat biji ganitri sebagai obat stres, mengontrol tekanan darah dan berbagai penyakit mental.

Habitat alam ganitri tersebar di daerah Jawa Barat terutama Priangan Timur yang tumbuh pada ketinggian 0 – 1500 mdpl, serta hampir di semua daerah Jawa Tengah yang tumbuh pada ketinggian 0 – 1300 mdpl dengan jenis tanah regosol, andosol, podsolik coklat dan latosol (Rohandi, *et al*. (2011); Gunawan, *et al*., 2012). Pohon ganitri mempunyai arsitektur yang rindang dengan batang hampir monopodial yaitu hampir lurus dengan percabangan teratur sedangkan buah ganitri tumbuh pada cabang-cabangnya (Rachman *et al*., 2008) serta mempunyai lebar tajuk yang dapat mencapai 2 – 3 m pada umur pohon 4 tahun (Rohandi *et al*., 2009). .

Penanaman jenis ganitri banyak dilakukan terutama di daerah Priangan Timur (Jawa Barat) dan daerah Kabupaten Cilacap, Kebumen, Wonosobo (Jawa Tengah) pada areal hutan rakyat, pekarangan, kebun dan sawah baik secara monokultur dan campuran (Rachman dan Rusdi, 2011). Penanaman dengan tujuan untuk menghasilkan produksi buah yang tinggi, petani di Jawa Tengah menanam ganitri secara monokultur menggunakan bibit hasil sambung. Kegiatan penanaman seringkali terkendala oleh faktor-faktor lingkungan yang menghambat pertumbuhan tanaman, sehingga beberapa manipulasi lingkungan (pemupukan, pengendalian hama, penyakit dan gulma) pada tapak penanaman sangat perlu untuk dilakukan.

Penilaian yang mudah untuk mengukur produktivitas dan kualitas tegakan adalah dengan melihat penampilan pertumbuhan pohon (diameter dan tinggi). Pertumbuhan diameter dan tinggi sangat dipengaruhi kesuburan tanah, iklim, sumber bibit, pola tanam dan teknik bududaya yang diterapkan, yang pada akhirnya akan mempengaruhi penilaian daur ekonomi dan umur optimal pada berbagai prediksi pertumbuhan dan nilai tegakan (Mindawati, 2008). Ganitri dikenal sebagai jenis cepat tumbuh (*past growing species*) dan merupakan tanaman multiguna, selain memanfaatkan kayunya, pohon ganitri juga dikenal di dunia karena hasil bijinya. Oleh karena itu penelitian untuk mengukur produktivitas dan dan kualitas tegakan ganitri melalui penanaman pada berbagai tempat tumbuh penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat pertumbuhan tanaman Ganitri umur 3 tahun di KHDTK Cikampek.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan dan peralatan yang digunakkan antara lain : larutan cuka kayu, herbisida, alat penyemprot, ember, dan gayung.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di KHDTK Cikampek pada bulan Januari sampai dengan Desember 2014.

Metode Kegiatan

Kegiatan pemeliharaan meliputi pengendalian hama, penyiangan, pendangiran dan pembersihan gulma. Kegiatan pengendalian hama dilakukan dengan pemberian perlakuan cuka kayu yang bertujuan untuk mengendalikan hama rayap. Kemudian selain pemeliharaan dilakukan evaluasi pertumbuhan tanaman ganitri yaitu dengan mengukur pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman ganitri di KHDTK.

Pemberian perlakuan dilaksanakan dengan menggunakan rancangan percobaan yang digunakan rancangan acak lengkap berblok atau *Randomized Completely Block Design* (RCBD) 4 perlakuan dan 3 ulangan, dimana masing-masing ulangan menggunakan 40 tanaman sehingga jumlah

tanaman yang digunakan yaitu 4 x 3 x 40 = 480 tanaman. Perlakuan yang digunakan yaitu pemberian larutan cuka kayu dengan konsentrasi 15% (A), 10% (B) 5% (C), dan tanpa larutan cuka kayu (K). Pemberian cuka kayu dengan cara disiram langsung pada masing-masing tanaman ganitri sebanyak 500 mL Konsentrasi larutan cuka kayu 15% dibuat dengan menggunakan campuran 150 mL cuka kayu/ 1 L air, 10% dari 100 mL cuka kayu/ 1 L air dan 5% dari 50 mL cuka kayu/ 1 L air. Parameter yang diamati persen tumbuh, diameter dan tinggi tanaman ganitri di plot penelitian tersebut.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data primer meliputi pertumbuhan bibit ganitri yang ditanam di KHDTK Cikampek: persen hidup, tinggi dan diameter tanaman. Data sekunder meliputi data kondisi iklim (curah hujan, kecepatan angin dan sebagainya) yang diperoleh dari instansi terkait. Data pertumbuhan tanaman ditabulasi dan selanjutnya dianalisis secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Ganitri di KHDTK Cikampek

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Cikampek mempunyai luas total 51,1 Ha dan pengelolaannya berada dibawah Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor. Menurut administrasi pemerintahan desa, hutan penelitian ini termasuk Desa Kamojing, Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis terletak antara 06 25' 00" - 06 25' 48" Lintang Selatan dan antara 107 27' 36" - 107 27' 50 " Bujur Timur dengan ketinggian 50 m dpl. Topografi datar dengan kelerengan < 9%. Curah hujan rata-rata tahunan 1.796 mm, suhu 21 - 32 C dan kelembaban 70 - 84 %. Jenis tanah sebagian besar Latosol merah berkonkresi, Laterit air tanah dan Latosol merah kekuningan dan kondisi tanah masam (pH 4,9- 5,2).

Demplot penelitian tanaman ganitri di KHDTK Cikampek ditanam pada bulan November 2011, sampai dengan bulan Desember 2014 tanaman sudah berumur 3 (tiga) tahun. Evaluasi terakhir pertumbuhan tanaman ganitri disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pertumbuhan tanaman ganitri di KHDTK Cikampek umur 3 tahun

No Plot	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Jumlah pohon
1	5,27	303	32
2	6,6	320	34
3	5,2	310	32
4	5,33	323	30
5	4,9	318	33
6	5,2	403	31
7	8,0	488	28
8	4,5	253	33
9	4,2	301	27
10	5,7	330	31
11	4,68	323	33
12	5,3,	340	32
Rata-rata	**5,41**	**334,33**	**31,33**

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah pohon rata-rata setiap plot 31,33 pohon. atau dalam 12 plot seluruhnya berjumlah 376 pohon. Pada awal tanam jumlah setiap plot 40 tanaman atau dalam 12 plot terdapat 480 tanaman, dengan demikian sampai dengan umur tanaman 3 (tiga) tahun persen hidup tanaman ganitri di KHDTK Cikampek sebesar 78,32%. Menurut Anonim (2003) penanaman

suatu jenis pohon dikatakan berhasil dengan menunjukan persentae tumbuh tanaman (75 % - 85 %). Diameter rata-rata yang dihasilkan tanaman ganitri adalah 5,41 cm dan tinggi rata-rata adalah 334,33 cm atau 3,34 m.

Tanaman ganitri termasuk jenis cepat tumbuh (*fast growing species*), besaran diameter dan tinggi yang diperoleh seperti pada Tael 2 diatas menunjukan pertumbuhan yang proporsional dan termasuk dalam kategori normal. Rachman (2013) melaporkan bahwa tanaman ganitri di Cimerak-Kabupaten Pangandaran berumur 4 tahun, memiliki tinggi rata-rata 6,5 m dan diameter rata-rata 16,5 cm dan di Sruweng – Kebumen tanaman ganitri berumur 5 tahun memiliki tinggi rata-rata 7 m dan diameter rata-rata 18,7 cm.

Meskipun dalam proses pertumbuhannya selama 3 tahun tanaman ganitri di KHDTK Cikampek mengalami gangguan rayap tanah dan kemarau panjang (tahun 2011 dan 2012), terdapat beberapa plot tanaman yang sudah mengalami pembungaan pada akhir bulan November 2014.

Pemeliharaan Tanaman Ganitri di KHDTK Cikampek

Gangguan utama dalam proses pertumbuhan tanaman ganitri di KHDTK Cilampek adalah hama rayap tanah yang menyerbar pada seluruh areal tanaman. Sampai dengan bulan Desember 2013 dimana tanaman berumur 2 (dua) tahun masih terdapat tanaman yang mati disebabkan oleh hama rayap tersebut. Oleh karena itu untuk mempertahankan kemampuan hidup dan sekaligus meningkatkan pertumbuhan tanaman maka dilakukan perlakuan dengan pemberian larutan cuka kayu dengan konsentrasi 15%, 10%, 5% dan tanpa pemberian larutan cuka kayu (kontrol) sebanyak 500 ml yang disiramkan langsung mengelilingi akar. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 2.

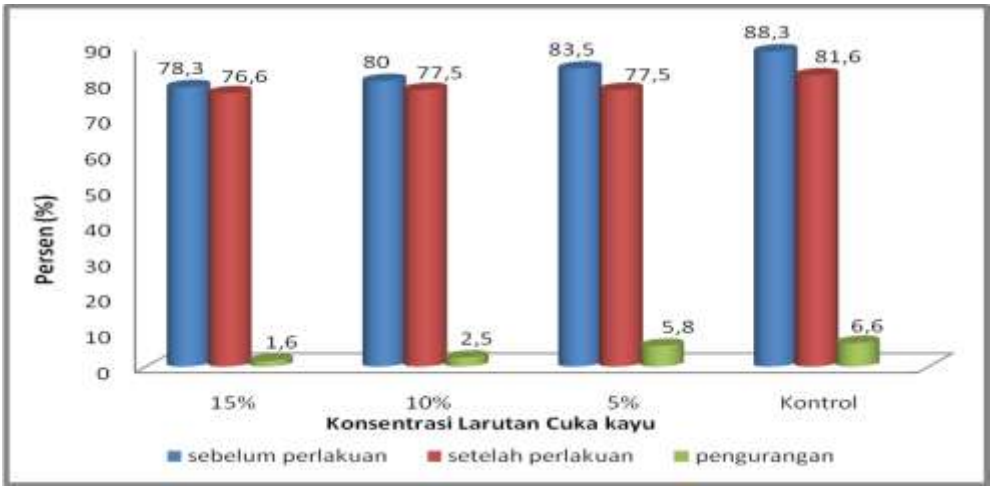
Pada Tabel 2, kolom ***sebelum perlakuan*** merupakan data hasil pengukuran awal terhadap pesentase hidup, tinggi dan diameter sebelum dilakukan pemberian larutan cuka kayu pada setiap nomor petak tanaman. Kolom ***setelah perlakuan cuka kayu*** merupakan data hasil pengukuran setelah 6 bulan dilakukan perlakuan cuka kayu dengan berbagai konsentrasi pada petak tanaman yang sama *sebelum perlakuan*, sedangkan kolom ***penambahan*** adalah penambahan atau pengurangan pertumbuhan tanaman (persentase hidup, tinggi dan diameter) enam bulan setelah perlakuan cuka kayu pada setiap petak tanaman.

. Pemberian larutan cuka kayu dengan konsentrasi tertentu sebanyak 500 ml yang disiramkan langsung mengelilingi akar menunjukan hasil yang baik terhadap ketahanan hidup tanaman ganitri. Hasil penelitian di KHDTK Cikampek, perlakuan cuka kayu dengan konsentrasi 15% memberikan hasil yang lebih baik terhadap ketahanan hidup tanaman ganitri dibandingkan dengan konsentrasi 10%, 5% dan kontrol. Setelah 9 (sembilan) bulan pemberian cuka kayu, pengurangan tanaman dengan konsentrasi 15% hanya 1,66%, sedangkan pada petak tanam dengan konsentrasi 10% terjadi kematian tanaman dengan pengurangan persentase hidup rata-rata 2,5% dan pada konsentrasi 5% pengurangan persentase hidup rata-rata 5,83%. Kematian tanaman tertinggi terjadi pada petak tanam yang tidak diberi perlakuan cuka kayu (kontrol) dengan pengurangan persentase hidup rata-rata 6,66%.

Komaryati, dkk (2011), menyampaikan bahwa manfaat cuka kayu sangat banyak antara lain sebagai pengawet makanan, pembasmi hama dan penyakit tanaman, pupuk cair organik, penyubur tanaman, desinfektan dan penghambat mikroorganisme serta pencegah jamur dan bakteri. Sedangkan menurut Anonim (2013), dengan melarutkan cuka kayu pada air dengan takaran 1:50 dapat membasmi hama dan kuman di sekitar tanaman. Selain itu cuka kayu juga dapat digunakan untuk menetralkan kadar keasaman tanah, dengan melarutkan cuka kayu pada air dengan takaran 1:300 kemudian larutan disiramkan pada akar pokok dan pada tanah di sekitar tanaman.

Tabel 2. Rekapitulasi data persentase hidup, tinggi dan diameter tanaman ganitri sebelum perlakuan dan setelah perlakuan cuka kayu di KHDTK Cikampek

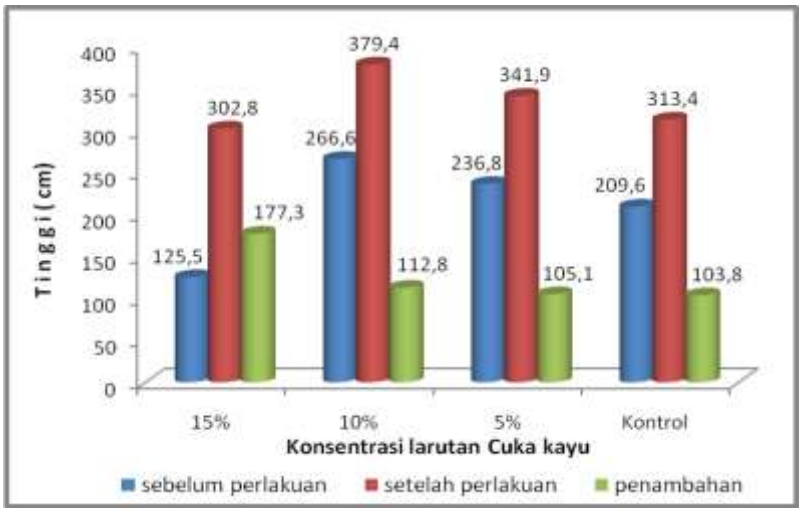
Sebelum perlakuan			Setelah perlakuan cuka kayu				Penambahan/pengurangan		
persen hidup (%)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Perlakuan cuka kayu	persen hidup (%)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	persen hidup (%)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)
			15 %						
82,5	195	3,93	petak 3	80	318,5	5,27	-2,5	123,5	1,34
70	180	3,05	petak 9	67,5	250	5,2	-2,5	70	2,15
82,5	1,64	3,13	petak 11	82,5	340	5,33	0	338,36	2,2
78,33	**125,54**	**3,37**	**rata-rata**	**76,66**	**302,83**	**5,26**	**- 1,66**	**177,28**	**1,90**
			10 %						
87,5	210	2,75	petak 2	85	320	4,9	-2,5	110	2,15
70	370	3,9	petak 7	70	488,33	4,5	-2,5	118,33	0,6
80	220	2,63	petak 10	77,5	330	5,3	-2,5	110	2,67
80,00	**266,66**	**3,09**	**rata-rta**	**77,5**	**379,44**	4,9	**- 2,5**	**112,77**	**1,80**
			5 %						
87,5	250	4,7	petak 1	80	303,33	6,6	-7,5	53,33	1,9
80	210,6	6,35	petak 4	75	320	8	-5	109,4	1,65
82,5	250	4	petak 6	77,5	402,5	5,7	-5	152,5	1,7
83,33	**236,86**	**5,01**	**rata-rata**	**77,5**	**341,94**	**6,76**	**-5,83**	**105,07**	**1,75**
			Kontrol						
90	210,6	2,7	petak 5	82,5	320	5,2	-7,5	109,4	2,5
90	210	3,3	petak 8	82,5	300	4,2	-7,5	90	0,9
85	208,24	3	petak 12	80	320,23	4,68	-5	111,99	1,68
88,33	**209,61**	**3,0**	**rata-rata**	**81,66**	**313,41**	**4,69**	**- 6,66**	**103,79**	**1,69**



Gambar 1. Grafik persen hidup tanaman ganitri sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan dengan cuka kayu di KHDTK Cikampek

Perlakuan larutan cuka kayu dengan konsentrasi tertentu sebanyak 500 ml per tanaman juga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman ganitri di KHDTK Cikampek,. Tabel 2 menunjukan bahwa setelah 9 (sembilan) bulan pemberian larutan cuka kayu pada setiap nomor petak

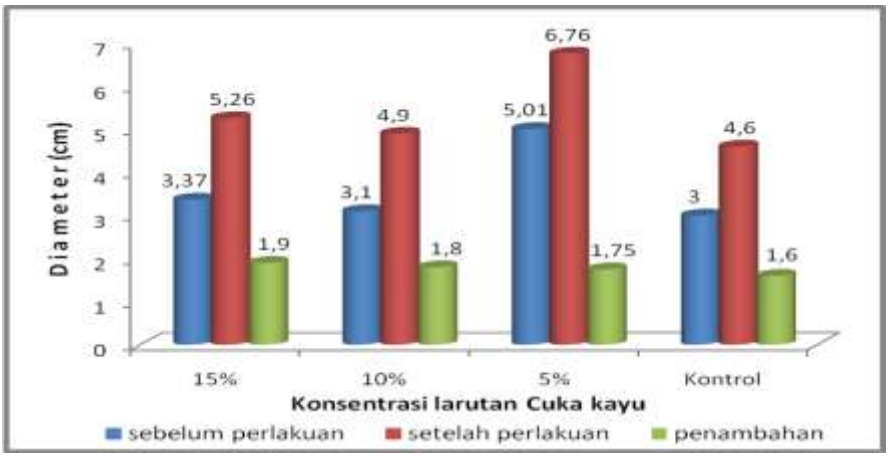
tanaman dengan konsentrasi 15% menghasilkan pertumbuhan tinggi dan diameter yang lebih baik dibandingkan 10%, 5% dan kontrol. Penambahan tinggi rata-rata yang dihasilkan konsentrasi 15% adalah 177,28 cm, sedangkan untuk konsentrasi 10%, 5% dan kontrol penambahan tinggi yang dihasilkan berturut-turut 112,77 cm, 105,03 cm dan 103,79 cm.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan tinggi sebelum dan sesudah perlakuan cuka kayu di KHDTK Cikampek

Penambahan diameter rata-rata yang dihasilkan konsentrasi 15% adalah1,90 cm, sedangkan penambahan diameter rata-rata yang dihasilkan konsentrasi 10%, 5% dan kontrol berturut-turut 1,80 cm,1,75 cm dan 1,69 cm. Gambar 2 dan 3 menunjukan grafik pertumbuhan tinggi dan diameter ganitri sebelum dan sesudah perlakuan larutan cuka kayu di KHDTK Cikampek.

Kunci keberhasilan pemberian larutan cuka kayu adalah dapat mempertahankan kelangsungan hidup tanaman, peningkatan pertumbuhan tinggi dan diameter yang lebih baik dibandingkan tanpa pemberian larutan cuka kayu (kontrol). Manfaat lain dari cuka kayu adalah untuk memicu pertumbuhan tanaman, Bila dibandingkan dengan persyaratan teknis minimal pupuk cair organik, ternyata semua unsur hara makro cuka kayu yang diteliti telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan, dengan demikian cuka kayu tersebut dapat digunakan sebagai pupuk cair organik dan layak untuk di uji coba pada tanaman.



Gambar3. Grafik pertumbuhan diameter sebelum dan sesudah perlakuan cuka kayu di KHDTK Cikampek

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tanaman ganitri di KHDTK Cikampek berumur 3 tahun, memiliki tinggi rata-rata 3,34 m dan diameter rata-rata 5,41 cm, dengan persen hidup mencapai 78,32%. Upaya untuk memperoleh produktivitas tanaman ganitri khususnya tanaman yang terdapat di KHDTK Cikampek masih memerlukan perlakuan pemberian larutan cuka kayu dengan konsentrasi 15% sebanyak 500 ml per tanaman.

Keterbatasan dan Saran

Tidak adanya lahan kosong di KHDTK Cikampek menjadi keterbatasan untuk membangun demplot yang berkaitan dengan penelitian teknik silvikultur. Perlu membangun demplot tanaman ganitri yang referesentatif untuk mempromosikan tanaman ini lebih luas sebagai produk HHBK unggulan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Litbang Kehutanan. 2008. Roadmap Litbang Kehutanan. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.

Deparrtemen Kehutanan 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.19/Menhut- II/2009 Tentang Strategi Pengembangan Hasil Hutan Bukan Kayu. Departemen Kehutanan, Jakarta.

..…… 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.21/Menhut- II/2009 Tentang Penetapan Kriteria dan Indikator Hasil Hutan Bukan Kayu Unggulan Nasional. Departemen Kehutanan, Jakarta.

Effendi, R. 2012. Kajian Keberhasilan Pertumbuhan Tanaman Nyawai (*Ficus Variegata* Blume) Di Khdtk Cikampek, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 9, No 2 Pusal Penelitian dan Pengemangan Hutan Tanaman. Bogor

Hadiyan, Y. 2010. Evaluasi Pertumbuhan Awal Kebun Benih Semai Uji Keturunan Sengon (*Falcataria moluccana* Sinonim *Paraserianthes falcataria*) Umur 4 Bulan Di Cikampek Jawa Barat. Jurnal Hutan Tanaman. Vol.7. No. 2. Pp.85-91. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.

Heyne, K., 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia II. Badan Litbang Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.

Anonimous. 2013. Manfaat Cuka kayu. Http://.id.wikipedia.org/wiki/Cuka. Diakses tanggal 12 November 2013

Komarayati. S, Gusmailina dan Gustan Pari, 2011. Produksi Cuka Kayu Hasil Midifikasi Tungku Arang Terpadu *(Production of Wood Vinegar that Resulted from the Integrated Kiln Modification)*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 29 No. 3, September 2011: 234-247. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor.

Maharani, D., E. Rachman dan Rusdi. 2012. Teknik Budidaya dan Pemanfaatan Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* ROXB) Tahun Kedua. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Tahun Anggaran 2011. Ciamis. Tidak diterbitkan.

Mindawati, N. dan Y. Heryati. 2006. Pengaruh Frekuensi Pemeliharaan Tanaman Muda terhadap Pertumbuhan Meranti di Lapangan. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Vol.3. No.2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor.

Nurwandani, P. 2008. Teknik Pembibitan dan Produksi Benih. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.

Prayitno. T. A. 2012. Peningkatan Nilai Tambah Hasil Hutan Bukan Kayu Melalui Pendekatan Teknologi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas kehutanan Universitas Gadjah Mada. http://www.dephut.go.id/files/workshopHHBK09_nilaitambah_2.pdf. Diakses tanggal 18 Januari 2012.

Rachman, E. dan Rusdi. 2011. Teknik Budidaya dan Pemanfaatan Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* ROXB) Tahun Pertama. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Ciamis Tahun Anggaran 2010. Ciamis. Tidak diterbitkan.

Rachman, E., A. Hani dan D. Kustadi. 2008. Penelitian Silvikultur jenis kayu HHBK/Biofarmaka pada Hutan Rakyat. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Ciamis Tahun Anggaran 2008. Ciamis. Tidak diterbitkan.

.Singh, U. V., S.P. AHLAWAT & N.S. B1SHT. 2003. Nursery Technique Of Local Tree Species – II. SFRI Information Bulletin No. 11. State Forest Research Institute. Department of Environment & Forests. Government of Arunachal Pradesh. Itanagar-791 111.

Trubus. 2007. Mata Siwa Penyapu Polutan. Edisi No. 456 November 2007/XXX VIII.

PENGELOLAAN TANAMAN KEMIRI DALAM KAWASAN TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG, SULAWESI SELATAN

Abd. Kadir Wakka dan Nur Hayati

Balai Penelitin Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 16,5 Makassar
Email: abdkadirw@yahoo.com, hytslo@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman Kemiri (*Aleurites mollucana* Wild.) telah dikembangkan secara turun temurun oleh masyarakat di Kabupaten Maros dan menjadi salah satu penunjang ekonomi rumah tangga petani. Tanaman tersebut mengalami penurunan produksi karena umur tanaman yang sudah tua. Kondisi ini menyebabkan munculnya keinginan petani untuk meremajakan tanaman tersebut termasuk yang terdapat dalam kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul). Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan proses peremajaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul. Pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan wawancara terhadap sejumlah informan kunci dengan menggunakan teknik snowball sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat "celah/ruang" dalam kebijakan pemerintah yang memungkinkan kegiatan peremajaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul dilaksanakan. Kegiatan peremajaan tanaman kemiri tersebut sebaiknya mengadopsi pola-pola yang telah dikembangkan oleh masyarakat setempat dengan melakukan penyesuaian-penyesuaian sesuai dengan status kawasan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses peremajaan tanaman kemiri diantaranya luas areal kemiri yang akan diremajakan, pola penyebaran areal peremajaan dan pola tanam yang digunakan dalam proses peremajaan tanaman kemiri. Balai TN Babul harus dapat berkoordinasi dan berkolaborasi dengan pemda setempat untuk mengembangkan sumber-sumber penghasilan lainnya bagi masyarakat setempat di luar kawasan TN Babul untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap kawasan TN Babul.

Kata kunci : TN Babul, tanaman kemiri, proses peremajaan kemiri

PENDAHULUAN

Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul) ditunjuk berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : SK.398/Menhut-II/2004 tanggal 18 Oktober 2004, memiliki luas wilayah ± 43.750 ha. Kawasan TN Babul merupakan alih fungsi beberapa kawasan hutan seperti cagar alam seluas ± 10.282,65 ha, taman wisata alam seluas ± 1.624,25 ha, hutan lindung seluas ± 21.343,10 ha, hutan produksi tetap seluas ± 10.355 ha serta hutan produksi terbatas seluas ± 145 ha. Alih fungsi kawasan hutan tersebut menjadi kawasan TN Babul didasarkan atas pertimbangan bahwa: *pertama*, kawasan tersebut merupakan ekosistem karst yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dengan jenis-jenis flora dan fauna endemik, unik dan langka, *kedua*, memiliki keunikan fenomena alam yang khas dan indah serta beberapa diantaranya mempunyai nilai arkeologi yang tinggi; serta *ketiga*, ditujukan untuk perlindungan sistem tata air (Balai TN Babul 2008).

Namun demikian, pada bagian lain dari kawasan TN Babul khususnya pada ekosistem hutan hujan non *dipterocarpaceae* (luasnya mencakup 44% dari total luas TN Babul) banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti mengolah sawah, berkebun, memanen hasil hutan kayu (HHK) dan hasil hutan bukan kayu (HHBK), serta membangun pemukiman yang telah berlangsung secara turun-temurun (Jusuf, Supratman & Alif, 2010).

Salah satu hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar TN Babul khususnya masyarakat di Kecamatan Camba, Cenrana dan Mallawa Kabupaten Maros adalah tanaman kemiri (*Aleurites mollucana* Wild.). Tanaman kemiri oleh masyarakat di Kabupaten Maros memiliki nilai yang strategis karena menjadi salah satu penunjang ekonomi rumah tangga petani dan telah dikembangkan secara turun temurun sejak jaman pemerintahan Belanda (Yusran, 2005). Kondisi tanaman kemiri yang dikelola masyarakat saat ini mengalami penurunan produktivitas yang disebabkan oleh umur tanaman yang sudah tua (sekitar 56 tahun) sehingga ada keinginan masyarakat sekitar untuk meremajakan tanaman kemiri tersebut (Wakka, Awang, Purwanto, & Poedjirahajoe, 2012a; Wakka, 2013). Pertanyaan yang muncul adalah apakah keinginan masyarakat tersebut dapat terakomodasi dan bagaimana melakukannya.

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan proses peremajaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul sesuai dengan kondisi masyarakat setempat dan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Penelitian ini diharapkan menjadi bahan rekomendasi bagi Balai TN Babul dalam merumuskan kebijakan pengelolaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada kawasan TN Babul di Desa Samaenre dan Desa Barugae, Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan selama tujuh bulan mulai bulan Mei s/d Desember 2014.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui serangkaian kegiatan meliputi studi dokumentasi (*desk studi*), pengamatan lapangan (observasi) dan wawancara dengan petani kemiri dan sejumlah informan kunci dengan teknik *snowball sampling*. Responden dan Informan kunci dalam penelitian ini terdiri dari 60 orang petani kemiri, 4 orang tokoh masyarakat, 4 orang aparat desa, dan 4 orang staf TN Babul. Kegiatan wawancara dengan responden dan informan kunci difokuskan pada aktifitas masyarakat/petani di dalam dan di luar kawasan TN Babul, kondisi tanaman kemiri yang dikelola oleh petani di dalam dan di luar kawasan TN Babul, serta pengalaman petani kemiri dalam melakukan kegiatan peremajaan tanaman kemiri yang telah berlangsung secara turun temurun.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Proses analisis data secara deskriptif kualitatif adalah sebagai berikut (Moleong, 2002; Bungin, 2003; Sutopo, 2006; Subandi, 2011):

1. Tahap pertama dilakukan dengan cara membuat ringkasan data dan membuat kerangka dasar penyajian data.
2. Tahap kedua adalah penyajian data yaitu penyusunan sekumpulan informasi menjadi pernyataan yang memungkinkan penarikan kesimpulan. Data disajikan dalam bentuk teks naratif yang merupakan jawaban terhadap pertanyaan penelitian.
3. Tahap ketiga adalah penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan disesuaikan dengan pertanyaan penelitian dan tujuan dari penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lahan Garapan Masyarakat di Dalam dan di Luar Kawasan TN Babul

Masyarakat di Desa Samaenre dan Barugae, Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros pada umumnya memiliki lahan berupa kebun baik di dalam maupun di luar kawasan TN Babul. Di dalam lahan garapan berupa kebun tersebut pada umumnya terdapat tanaman kemiri yang dikembangkan oleh masyarakat baik dalam bentuk monokultur maupun dalam bentuk Agroforestry. Tanaman lain yang dikembangkan oleh masyarakat dalam kebun sebagai pendamping tanaman kemiri dapat berupa jati (*Tectona grandis*), bitti (*vitexs cofassus*), mahoni (*swietenia mahogani*), gmelina (*Gmelina arborea*), durian (*Durio sp*), kakao (*Theobroma cacao*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), pisang (*Musa spp*.), mangga (*Mangifera indica*), jahe (*Zingiber officinale*), merica (*Pipier sp.)*, cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Karakteristik Lahan Garapan Masyarakat dalam Kawasan TN Babul, Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros

No.	Karakteristik Lahan Usahatani Masyarakat	Dalam kawasan TN Babul	Luar kawasan TN Babul
1.	Persentase “Pemilikan" Lahan Usahatani oleh Masyarakat		
	a. Sawah	5,00%	88,33%
	b. Kebun	26,67%	85,00%
2.	Rata-rata Luas Lahan Usahatani		
	a. Sawah	0,08 Ha	0,44 Ha
	b. Kebun	1,04 Ha	0,86 Ha
3.	Rata-rata Jarak Lahan Usahatani dari Pemukiman		
	a. Sawah	4,33 Km	1,33 Km
	b. Kebun	3,00 Km	2,25 Km
4.	Jenis Komoditas yang Dikembangkan		
	a. Sawah	Padi	Padi, kacang, Jagung, cabe, tomat
	b. Kebun	**Kemiri**, kakao, jati, bitti	**Kemiri,** jati, bitti, mahoni, gmelina, durian, kakao, rambutan, pisang, mangga, jahe, merica, cengkeh
5.	Pola Tanam		
	a. Sawah	Monokultur	Bergiliran
	b. Kebun	Monokultur dan Agroforestry	Monokultur dan Agroforestry

Sumber : Data Primer Diolah, 2014

Karakteristik Pengelolaan Kemiri oleh Masyarakat dalam Kawasan TN Babul

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa salah satu HHBK yang banyak dikembangkan oleh masyarakat sekitar dalam kawasan TN Babu adalah tanaman kemiri. Fakta menunjukkan bahwa sebanyak 58,9% masyarakat sekitar TN Babul mengusahakan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul dengan penghasilan rata-rata dari tanaman kemiri mencapai

Rp. 750.000/tahun. Keberadaan tanaman kemiri sangat penting artinya bagi masyarakat sekitar kawasan TN Babul. Hal ini tergambar dari kontribusi tanaman kemiri terhadap pendapatan usahatani masyarakat dalam kawasan TN Babul rata-rata mencapai 79% (Wakka et al., 2012a). Kontribusi tanaman kemiri terhadap pendapatan petani sekitar TN Babul khususnya di Kecamatan Mallawa akan semakin menurun mengingat umur kemiri yang sudah tua (rata-rata 52,56 tahun) sehingga produktivitasnya menjadi semakin rendah. Menurut Elevitch & Manner (2006), tanaman kemiri diperkirakan dapat hidup antara 40–60 tahun.

Keinginan masyarakat untuk meremajakan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul semestinya dapat diakomodasi oleh pengelola. Hal ini didasarkan pada *pertama*; adanya "celah atau ruang" dalam peraturan pemerintah terkait kegiatan peremajaan tanaman kemiri khususnya jika dilakukan dalam zona tradisional maupun zona khusus TN Babul. Pada zona tradisional dimungkinkan kegiatan budidaya tradisional (kegiatan budidaya yang telah dilaksanakan oleh masyarakat secara turun temurun dan merupakan bagian dari budaya masyarakat setempat) (Wakka, Awang, Purwanto, & Poedjirahajoe, 2012b; Wakka, 2013).

Sekecil apapun "celah" yang ada dalam peraturan perundang-undangan, seharusnya dapat dimanfaatkan oleh pengelola TN Babul. Dalam kondisi seperti ini maka "keberanian" pengelola TN Babul dalam menafsirkan peraturan yang ada sangat diperlukan. "Keberanian" tersebut harus harus didukung oleh fakta-fakta lapangan dan hasil penelitian yang menunjang kebijakan tersebut.

Dasar yang *kedua*; mengapa peremajaan kemiri dapat diakomodasi dalam pengelolaan TN Babul adalah bahwa kegiatan peremajaan tanaman kemiri bukan merupakan hal baru bagi masyarakat. Masyarakat telah memiliki pengalaman meremajakan tanaman kemiri khususnya pada lahan garapan masyarakat yang terdapat di luar kawasan TN Babul.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa rata-rata luas areal tanaman kemiri yang telah diremajakan oleh masyarakat di luar kawasan TN Babul seluas 0,5 ha. Dalam proses peremajaan kemiri tersebut rata-rata jumlah petani yang terlibat sebanyak 2 orang petani. Kemampuan petani dalam melakukan peremajaan tanaman kemiri dapat menjadi pertimbangan pengelola TN Babul jika kebijakan peremajaan kemiri akan dilaksanakan dalam kawasan TN Babul. Informasi mengenai karakteristik lahan garapan masyarakat di luar kawasan TN Babul dan karakteristik pengelolaan tanaman kemiri oleh masyarakat di Kecamatan Mallawa selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Pengelolaan Tanaman Kemiri oleh Masyarakat di Dalam dan di Luar Kawasan TN Babul Khususnya di Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros

No.	Karakteristik pengelolaan kemiri masyarakat	Desa		Rata-rata
		Samaenre	Barugae	
1.	Umur Tanaman Kemiri			
	a. Dalam Kawasan TN Babul	50,11 tahun	55,71 tahun	52,56 tahun
	b. Luar Kawasan TN Babul	36,56 tahun	40,50 tahun	38,57 tahun
2.	Rata-rata luas areal kemiri yang diremajakan			
	a. Dalam Kawasan TN Babul	-	-	-
	b. Luar Kawasan TN Babul	0,58 Ha	0,52 Ha	0,54 Ha
3.	Jumlah petani yang terlibat dalam proses peremajaan kemiri			
	a. Dalam Kawasan TN Babul	-	-	-
	b. Luar Kawasan TN Babul	2 orang	2 orang	2 orang

Sumber : Data Primer Diolah, 2014.

Proses Peremajaan Tanaman Kemiri dalam TN Babul

Apabila tanaman kemiri yang banyak terdapat dalam ekosistem hutan hujan non-dipterocarpaceae dapat diremajakan oleh masyarakat maka beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

a. Luas areal kemiri yang diremajakan oleh setiap petani.
   Dengan mengadopsi pengalaman petani dalam meremajakan tanaman kemiri di luar kawasan TN Babul (rata-rata 0,5 ha/2 orang petani) maka luas areal kemiri yang dapat dipertimbangkan untuk diremajakan oleh setiap petani adalah 0,25 ha/tahun. Dengan luasan tersebut diharapkan petani dapat mengolah lahannya secara maksimal (pembukaan lahan, penanaman dan pemeliharaan). Dengan demikian lahan garapan masyarakat seluas 1 ha maka akan selesai diremajakan dalam jangka waktu 4 (empat) tahun. Petani dapat menikmati hasil dari tanaman semusim (jagung/kacang tanah) selama lima tahun. Pada tahun ke 6 (enam) tanaman pokok kemiri sudah mulai berbuah. Ilustrasi proses peremajaan kemiri pada lahan garapan masyarakat seluas 1 ha disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ilustrasi Proses Peremajaan Kemiri dalam Kawasan TN Babul (Luas Lahan 1 Ha)

Unit Lahan	Aktivitas pada tahun ke					
	1	2	3	4	5	6
1	• Pembukaan lahan • penanaman tanaman kemiri • penanaman tanaman semusim (jagung, kacang tanah)	• Pemeliharaan tanaman kemiri • Penanaman tanaman semusim • Penanaman tanaman sela/pengisi (kakao/kopi/tanaman pertukangan)*	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi*	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi*	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi*	• Pemanenan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi*
2		• Pembukaan lahan • penanaman tanaman kemiri • penanaman tanaman semusim	• Pemeliharaan tanaman kemiri • Penanaman tanaman semusim • Penanaman tanaman sela/pengisi*	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi *	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi *	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi *
3			• Pembukaan lahan • penanaman tanaman kemiri • penanaman tanaman semusim	• Pemeliharaan tanaman kemiri • Penanaman tanaman semusim • Penanaman tanaman sela/pengisi *	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi *	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi *
4				• Pembukaan lahan • penanaman tanaman kemiri • penanaman tanaman semusim	• Pemeliharaan tanaman kemiri • Penanaman tanaman semusim • Penanaman tanaman sela/pengisi*	• Pemelihraan tanaman kemiri • Pemelihraan tanaman sela/pengisi *

Keterangan: * = *Optional*

b. Pola penyebaran areal peremajaan tanaman kemiri.
   Dalam upaya meminimalkan kerusakan ekosistem akibat diakomodasinya kegiatan peremajaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul maka areal kemiri yang akan diremajakan sedapat mungkin lokasinya menyebar dalam suatu wilayah desa. Dengan tersebarnya areal tanaman kemiri yang diremajakan dengan luasan yang terbatas maka kerusakan ekosistem yang ditimbulkan berbentuk spot-spot (tidak masif), lebih mudah ditangani dan lebih cepat penanganannya. Seberapa luas areal kemiri yang dapat diremajakan dalam areal (spot) serta dampak kerusakan yang ditimbulkannya masih memerlukan dukungan penelitian lebih lanjut..
c. Pola tanaman pada areal kemiri yang diremajakan.
   Dalam upaya mewujudkan kesinambungan pendapatan bagi petani maka penerapan teknik agroforestry perlu dipertimbangkan dalam proses peremajaan tanaman kemiri. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa pola tanam agroforestry bukan lagi merupakan hal baru bagi masyarakat sekitar dan sudah membudaya. Penanaman tanaman semusim di sela-sela tanaman kemiri dimaksudkan untuk memberikan pendapatan antara bagi petani sebelum tanaman kemiri berbuah pada tahun ke 6 (enam). Selain itu, pengembangan jenis-jenis tanaman asli setempat atau tanaman pertukangan pada areal peremajaan tanaman kemiri yang diremajakan perlu dipertimbangkan.

Dalam rangka mendukung kegiatan peremajaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul maka beberapa hal yang perlu dilakukan oleh pengelola TN Babul antara lain:

1. Pada tahap perencanaan, Balai TN Babul harus memetakan areal tamanan kemiri yang terdapat dalam kawasan TN Babul baik melalui bantuan citra maupun dilakukan secara partisipatif. Kegiatan pemetaan dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai luas dan sebaran tanaman kemiri di dalam kawasan TN Babul dan sebagai dasar dalam menentukan areal kemiri yang akan diremajakan. Selain itu, Balai TN Babul harus melakukan pendataan petani yang ingin melakukan peremajaan tanaman kemiri. Kegiatan tersebut berguna dalam mengelompokkan petani berdasarkan kedekatan areal tanaman kemiri yang akan diremajakan.
2. Langkah selanjutnya adalah menyusun rencana kegiatan peremajaan tanaman kemiri yang meliputi luas areal kemiri yang diremajakan setiap tahun, lokasi kegiatan peremajaan tanaman kemiri, jumlah petani yang terlibat.
3. Pada tahap implementasi, kegiatan peremajaan tanaman kemiri harus dapat memperhatikan pengalaman dan kemampuan petani dalam melakukan peremajaan sebagaimana dijelaskan pada bagian terdahulu, pola penyebaran areal kemiri yang diremajakan dan pola tanaman yang memerhatikan kesimbungan pendapatan petani sebelum tanaman pokok (tanaman kemiri) menghasilkan buah.
4. Dalam upaya meningkatkan fungsi pengawasan (*controling*) kegiatan peremajaan tanaman kemiri yang melibatkan masyarakat setempat sedapat mungkin disertai aturan tertulis baik dalam bentuk Peraturan Desa (perdes), nota kesepahaman, ataupun dalam bentuk perjanjian kerjasama antara masyarakat (kelompok tani) dengan pengelola TN Babul. Aturan tertulis tersebut memuat hak dan kewajiban petani dan sanksi-sanksi apabila terjadi pelanggaran pada proses peremajaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul. Pelibatan aparat desa dan tokoh-tokoh masyarakat mutlak dilakukan karena mereka adalah pihak-

pihak yang berpengaruh dalam masyarakat dan umumnya apa yang disampaikan oleh mereka akan diikuti oleh masyarakat setempat.

5. Mengembangkan sumber-sumber penghasilan lainnya bagi masyarakat setempat yang bersumber dari luar kawasan TN Babul. Budidaya cabe dapat menjadi salat satu alternatif usaha yang menguntungkan bagi masyarakat.

   Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam sebungkus bibit cabe akan dihasilkan kurang lebih 1.000 tanaman cabe. Setiap tanaman cabe dapat menghasilkan buah rata-rata 1 kg cabe. Dengan demikian akan dihasilkan cabe sebanyak 1 ton. Dengan harga cabe yang mencapai Rp. 35.000 - Rp. 40.000/kg (harga pada bulan Oktober 2014) maka pendapatan yang diperoleh petani cabe dapat mencapai Rp. 35.000.000 - Rp. 40.000.000 dalam kurung waktu 3 bulan. Biaya yang dikeluarkan untuk satu bungkus benih cabe berkisar antara Rp. 1.500.000 - Rp. 2.000.000 (diluar upah tenaga kerja). Kendala yang dihadapi oleh petani cabe di Desa Samaenre adalah ketersediaan air untuk menyiram tanaman cabe khususnya di musim kemarau. Mata air yang ada saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan petani cabe karena harus berbagi dengan masyarakat lainnya untuk kebutuhan rumah tangga.

   Balai TN Babul diharapkan dapat mengambil peran dalam mengatasi permasalahan pemenuhan kebutuhan air petani cabe. Peran yang diharapkan dari Balai TN Babul adalah memberikan bantuan sarana berupa pompa air ataupun dengan jalan menghubungkan kelompok petani cabe dengan instansi teknis terkait (Dinas Pertanian Maros, Dinas Koperasi dan UKM, dll) untuk mendapatkan bantuan sarana dan prasarana yang dibutuhkan. Peran Balai TN Babul tersebut di atas merupakan wujud kepedulian dalam meningkatan kesejahteraan masyarakat dan mengurangi tingkat ketergantungan masyarakat terhadap kawasan TN Babul.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tanaman kemiri tidak dapat dipisahkan dari kehidupan petani di Kabupaten Maros karena menjadi salah satu penopang ekonomi rumah tangga dan telah dikembangkan seraca turun temurun. Status kawasan sebagai kawasan taman nasional diharapkan tidak menjadi penghalang bagi masyarakat sekitar untuk dapat terus memperoleh manfaat dari tanaman kemiri tersebut. Peremajaan tanaman kemiri menjadi upaya yang dapat dilakukan sehingga tanaman tersebut dapat terus memberikan mamfaat bagi masyarakat sekitar. Namun demikian, kegiatan peremajaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul sebaiknya mengadopsi praktek-praktek yang telah dilakukan oleh masyarakat secara turun temurun dan harus dilakukan secara terencana untuk meminimalkan kerusakan ekologis yang dapat ditimbulkan dalam proses peremajaan kemiri tersebut.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini menfokuskan pada pemberian informasi/gambaran terkait proses peremajaan tanaman kemiri yang telah berlangsung secara turun temurun dan dan upaya-upaya yang perlu dilakukan jika sekiranya kegiatan peremajaan tanaman kemiri tersebut dapat dilakukan dalam kawasan TN Babul. Penelitian ini belum memberikan data dan informasi terkait seberapa besar dampak ekologi yang ditimbulkan terhadap kawasan TN Babul sebagai

akibat dari kegiatan peremajaan tanaman kemiri tersebut. Untuk itu diperlukan penelitian pendukung seperti dampak erosi dan sedimentasi, teknik-teknik konservasi tanah dan air, keanekaragaman jenis flora dan fauna, dan pola tanaman yang sesuai dengan status kawasan sebagai taman nasional. Hasil-hasil penelitian tersebut tentunya akan menjadi pertimbangan bagi pengelola TN Babul dalam merumuskan kebijakan peremajaan tanaman kemiri dalam kawasan TN Babul. Disamping itu, Balai TN Babul harus dapat terus menjalin kerjasama dengan pihak terkait lainnya dalam mengembangkan sumber-sumber penghasilan lainnya bagi masyarakat sekitar sehigga ketergantungan masyarakat terhadap kawasan TN Babul lambat laun semakin berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

Balai TN Babul. (2008). *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Periode 2008 – 2027 Kabupaten Maros dan Pangkep*. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. Maros: Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.

Bungin, B. (2003). *Analisis Data Penelitian Kualitatif. Pemahaman Filosofis dan Metodologis Ke Arah Penguasaan Model Aplikasi*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.

Jusuf, Y., Supratman, & Alif KS, M. (2010). *Pendekatan Kolaborasi dalam Pengelolaan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung : Strategi Menyatukan Kepentingan Ekologi dan Sosial Ekonomi Masyarakat*. Opinion Brief No. ECICBFM II-2010.02. The Center for People and Forest. Makassar: RECOFTC.

Moleong, L. J. (2002). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Subandi. (2011). Deskripsi Kualititatif Sebagai Satu Metode Dalam Penelitian Pertunjukan. *Harmonia: Jurnal Pengetahuan dan Pemikiran Seni, 11*(2), 173-179.

Sutopo, H.B. (2006). *Metode Penelitian Kualitatif*. Surakarta: UNS Press.

Wakka, A. K., Awang, S. A., Purwanto, R. H., & Poedjirahjoe, E. (2012a). Analisis Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, *19*(1), 1–11.

Wakka, A. K., Awang, S. A., Purwanto, R. H., & Poedjirahajoe, E. (2012b). Peremajaan Kemiri (Aleurites mollucana Wild.) pada Kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Sebuah Tinjauan Kebijakan Pemerintah. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, *9*(3), 176–189.

Wakka, A. K. (2013). *Masyarakat dan Taman Nasional. Akomodasi Kepentingan Masyarakat Dalam Pengelolaan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung*. Fakultas Kehutanan. Program Pascasarjana. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Yusran, (2005). *Mengembalikan Kejayaan Hutan Kemiri Rakyat*. Governance Brief. Juni 2005 Nomor 10. Bogor. Center for International Forestry Research (CIFOR).

Elevitch, C.R. and Manner, H.I. 2006. *Aleurites moluccana* (kukui). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*. Traditional Tree Initiative. (www.traditionaltree.org). Akses Tgl. 19 Pebruari 2011.

PERKECAMBAHAN BENIH ROTAN PENGHASIL JERNANG (*Daemonorops dydimophilla*) ASAL KABUPATEN ACEH BESAR

Sahwalita [1]

[1)]Balai Penelitian Kehutanan Palembang, Sumatera Selatan; sahwalita@yahoo.co.id

ABSTRAK

Rotan penghasil jernang merupakan salah satu HHBK unggulan dengan sebaran yang luas. Akibat pemanfaatan yang bersifat mengektraksi dari alam dan berkurang luas wilayah hutan karena alih fungsi maka jenis ini mulai langka. Budidaya rotan penghasil jernang merupakan upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga produktivitas. Bibit yang digunakan untuk budidaya biasanya diperoleh secara generatif berasal dari biji. Perkecambahan adalah tahap awal dari perbanyakan generatif yang mempengaruhi pertumbuhan bibit. Permasalahan perkecambahan rotan penghasil jernang adalah rendahnya daya kecambah yang disebabkan oleh berbagai faktor antara lain rendahnya kualitas benih dan sulitnya mematahkan dormasi benih. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengambarkan informasi dan potensi perkecambahan benih rotan *D. Didymophilla* dari Kabupaten Aceh Besar. Parameter yang diamati adalah daya kecambah, kecepatan berkecambah dan waktu berkecambah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya kecambah 16,11-50,00% serta kecepatan dan waktu berkecambah 0,003-0,010 % KN/*etmal* dan selama 40 hari.

Kata kunci: Aceh Besar, benih, perkecambahan, D. Didymophilla

PENDAHULUAN

Rotan penghasil jernang merupakan komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) unggulan lokal yang mempunyai manfaat sosial, ekonomi dan lingkungan cukup tinggi. Rotan penghasil jernang terdapat di 3 (tiga) negara yaitu Indonesia, Malaysia dan India (Sumarna, 2009). Informasi tentang rotan penghasil jernang di Indonesia banyak terdapat di daerah Jambi, Aceh dan Kalimantan. Secara alami rotan penghasil jernang tumbuh liar pada hutan primer dan sekunder yang berasosiasi dengan tumbuhan lain. Rotan penghasil jernang secara morfologi sama dengan jenis rotan lainnya dari batang, daun dan buahnya. Hal yang membedakan adalah pemanfaatannya, secara umum rotan yang dimanfaatkan adalah batangnya tetapi rotan penghasil jernang yang dimanfaatkan adalah resin yang menempel pada bagian luar buahnya. Diketahui rotan penghasil jernang kebanyakan berasal dari genus *Daemonorops*, bahkan mencapai 12 spesies (Januminro, 2000 dan Rustiami*et.al.*, 2004).

Jernang adalah resin yang menempel dan menutupi bagian luar buah rotan penghasil jernang secara internasional dikenal dengan nama Darah Naga Asia (*Asian Dragon Blood*) (Gupta *et al*., 2008). Selama ini jernang dimanfaatkan sebagai bahan pewarna (untuk vernis, keramik, marmer, alat dari batu, kayu, rotan, bambu, kertas, cat), bahan obat-obatan seperti diare, disentri, obat luka, serbuk untuk gigi, asma, sipilis, berkhasiat *apbrodisiac* (meningkatkan libido), pembeku darah karena luka dan bahan kosmetik (Grieve 2006 *dalam* Waluyo, 2008; Sulasmi *et. al*., 2012). Jernang telah diekspor untuk industri-industri di negara China, Singapura, dan Hongkong. China membutuhkan 400 ton jernang tiap tahunnya dan Indonesia baru mampu memasok sekitar 27 ton per tahun (Pasaribu, 2005).

Meskipun permintaan tinggi, potensi produksi resin jernang semakin menurun dan menjadi langka. Hal ini disebabkan sistem pemanenan di hutan alam yang tidak lestari, kebakaran hutan dan perubahan fungsi lahan. Dalam upaya menjamin produksi jernang diperlukan manajemen pemanenan dan pengembangan melalui budidaya. Budidaya jernang perlu didukung oleh teknik silvikultur yang tepat sehingga dapat meningkatkan produktivitasnya. Langkah pertama yang diperlukan adalah bibit yang berkualitas karena kualitas bibit akan menentukan pertumbuhan tanaman di lapangan. Bibit rotan biasanya berasal dari benih yang melalui proses yang panjang mulai dari pengumpulan dan penanganan buah, penanganan benih, penyapihan serta pemeliharaan bibit. Langkah awal yang perlu diketahui untuk memperoleh bibit berkualitas adalah informasi tentang benih dan perkecambahannya.

Tulisan ini bertujuan untuk mengambarkan informasi dan gambaran tentang benih dan perkecambahan rotan penghasil jernang yang berasal dari Kabupaten Aceh Besar. Terancamnya keberadaan rotan penghasil jernang (*D. didymophilla*) di hutn alam dan rendahnya daya berkecambah yang dimiliki jenis ini, maka diperlukan teknologi yang dapat membantu meningkatkan daya berkecambahnya.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Persemaian Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Palembang pada Bulan September - Desember 2013.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah buah rotan penghasil jernang yang dipanen dari kabupaten Aceh Besar pada bulan September 2013 dan zat pengatur tumbuh. Alat yang digunakan bak tabur, *cocopeat*, plastik transparan, *handsprayer* dan alat tulis.

Metode

Penanganan buah

- Buah dilepas dari tangkainya selanjutnya disortir untuk memilih buah yang baik kemudian dikupas untuk menghilangkan kulit dan daging buahnya. Buah selanjutnya dicuci bersih sampai tidak ada daging buah yang tertinggal.
- Biji kemudian dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok sesuai warna dan ukuran cangkang yaitu: 1. Warna hitam dan ukuran besar dengan panjang antara 1,180-1,45 cm dan diameter antara 0,950-1,190 cm; 2. Warna hitam dan ukuran kecil dengan panjang antara 0,990-1,250 cm dan diameter 0,780-1,020 cm dan warna coklat (buah muda) dengan ukuran kecil-besar.

Penanganan benih

- Benih dicongkel mata tunasnya untuk membantu mematahkan dormansi, tetapi jangan sampai merusak bagian dalam benih.
- Selanjutnya benih direndam dalam larutan zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi 5 ml/liter.
- Benih ditabur pada bak tabur yang telah berisi media serbuk kelapa (*cocopeat*) yang telah terdekomposisi dan dalam kondisi lembab.
- Selanjutnya bak tabur ditutup rapat dengan plastik transparan.
- Pengamatan dilakukan setiap 10 hari.

Penyapihan dan pemeliharaan bibit

- Setelah benih berkecambah dilakukan pemindahan ke dalam *polybag* kecil dengan media *cocopeat*.
- Pemeliharaan dilakukan melalui penyiraman dengan sistem pengembunan untuk menjaga kelembaban.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan dua faktor yaitu ukuran benih (Faktor A) dan perendaman dengan zat pengatur tumbuh (Faktor B).

A = Faktor ukuran benih
A1 : Benih ukuran besar
A2 : Benih ukuran kecil
A3 : Benih muda (cangkang berwarna coklat)
B = Faktor perendaman zat pengatur tumbuh (5ml/liter)
B1 : Benih tidak direndam (dicuci)
B2 : Benih direndam 1 malam
B3 : Benih direndam 2 malam

Masing-masing perlakuan menggunakan 3 ulangan yang terdiri dari 20 butir benih, jumlah benih yang ditabur 540 butir. Respon yang diamati adalah daya berkecambah, waktu mulai berkecambah dan kecepatan berkecambah. Uji jarak Duncan digunakan untuk membandingkan nilai rata-rata uji perkecambahan (Steel and Torrie, 1980).

Penghitungan daya berkecambah ditentukan berdasarkan jumlah benih yang berkecambah normal dibandingkan dengan jumlah benih yang ditabur (Sadjad, *et al.*, 1999). Dan kecepatan berkecambah dihitung berdasarkan jumlah benih yang berkecambah normal pada hari pengamatan ke-1 sampai dengan hari terakhir pengamatan, dibagi dengan etmal (1 *etmal* = 24 jam) (Sadjad, *et al*., 1999) dan (Widajati, 2013).

$$\text{Daya berkecambah (\%)} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Jumlah benih ditabur}} \times 100\ \%$$

$$\text{Kecepatan berkecambah} = \sum_{1}^{i} \frac{(KN)_i}{W_i}$$

Keterangan:
i = Hari pengamatan
KN = Kecambah normal (%)
W_i = Waktu (*etmal*, 1 *etmal* = 24 jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian benih dan perkecambahan rotan penghasil jernang *Daemonorops didymophilla*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Berkecambah dan Kecepatan Berkecambah Benih Rotan *D. didymophilla*

Sumber variasi	Derajat Bebas	F-hitung	
		Daya berkecambah (%)	Kecepatan berkecambah (%) KN/etmal)
Ukuran benih (A)	2	20,07 **	10,68 **
Perendaman zat pengatur tumbuh (B)	2	1,84 ns	1,71 ns
Interaksi (A*B)	4	0,60 ns	0,80 ns

Keterangan: **: Berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 1%, ns: Non signifikan

Hasil uji lanjut ukuran benih yang berpengaruhnya taterhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Duncan Pengaruh Ukuran Benih terhadap Daya Berkecambah dan Kecepatan Berkecambah Benih Rotan *D. didymophila*.

Ukuranbenih	Daya berkecambah (%)	Kecepatan berkecambah (% KN/etmal)
A1	50,000 a	0,010 a
A2	47,778 a	0,009 a
A3	16,111 b	0,003 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 5%.

Proses perkecambahan benih merupakan rangkaian komplek dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologis dan biokimia. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa ukuran benih berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah. Perendaman yang menggunakan zat pengatur tumbuh (Tabel 1) menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah.

Daya Berkecambah

Daya berkecambah adalah jumlah semai yang dihasilkan dari lot benih. Pada proses perkecambahan protein, pati dan lipid dirombak oleh enzim-enzim digunakan sebagai bahan penyusun pertumbuhan di daerah titik-titik tumbuh dan sebagai bahan bakar respirasi (Soetopo, 2002). Hasil penelitian terhadap benih rotan *D. didymophilla*menghasilkan daya berkecambah dengan range yang lebar yaitu 16,11 – 50,00 % (Tabel 2). Hal ini disebabkan ada pemisahan antara benih tua dan benih muda, benih tua ditandai dengan cangkang berwarna coklat-kehitaman sedangkan benih muda ditandai cangkang berwarna coklat muda. Daya berkecambah pada benih tua berkisar 47,78-50,00% dan pada benih muda sebesar 16,11%. Pada uji lanjut (Tabel 2) ukuran benih berbeda tidak nyata, walaupun benih ukuran besar memiliki daya berkecambah lebih tinggi. Ukuran benih mempengaruhi proses perkecambahan berhubungan dengan ketersediaan cadangan makanan dalam biji tersebut (Mugnisyah, *et.al*., 1994 dan Laksmi *et.al*., 1995). Besarnya biji berpengaruh dalam viabilitasnya, biji-biji yang lebih besar mempunyai viabilitas yang lebih baik daripada biji kecil. Selain ukuran benih sebenarnya masih banyak faktor yang mempengaruhi proses perkecambahan antara lain: kualitas benih (vigor dan kemampuan berkecambah), perlakuan

awal (pematahan dormansi) dan kondisi perkecambahan seperti air, suhu, media, cahaya dan hama penyakit.

Rendahnya daya berkecambah secara keseluruhan disebabkan adanya kemungkinan buah yang tidak dibuahi (partenogenesis) karena rotan merupakan tanaman berumah dua dimana bunga jantan dan bunga betina terdapat pada pohon yang terpisah. Sedangkan pada benih muda daya berkecambah lebih rendah disebabkan persyaratan fisiologis buah belum matang. Benih muda yang mampu berkecambah karena benih rotan memiliki sifat menua setelah dipanen.

Pada uji lanjut pada Tabel 2 antara ukuran benih besar dan kecil menunjukkan berbeda tidak nyata dengan rata-rata 47,75-50,00%. Hal ini menunjukkan bahwa benih ukuran kecil dengan panjang 0,99-1,25cm dan diameter 0,78-1,02 cm memiliki viabilitas yang sama dengan benih ukuran besar dengan panjang 1,180-1,45 cm dan diameter antara 0,950-1,190 cm. Kedua ukuran benih tersebut memiliki cadangan makanan dan energi yang hampir sama untuk mendukung proses perkecambahan rotan jernang. Di dalam benih terdapat faktor-faktor yang sama mendukung perkecambahan yaitu cadangan makanan, protein, aktivitas mitokhondria, kecepatan respirasi/produksi ATP dan potensi pertumbuhan (Mugnisyah, *et.al*., 1994; Laksmi *et.al*., 1995; Rahmawati dan Saenong, 2010).

Hasi penelitian pada Tabel 2 menunjukkan hasil yang lebih baik dari penelitian sebelumnya oleh Bustomi S. (2014), menunjukkan daya berkecambah sebesar 37,11%. Terjadi peningkatkan daya berkecambah sekitar 28,75-34,73%. Peningkatan daya berkecambah ini disebabkan perlakuan pendahuluan berupa pematahan dormansi dengan pencongkelan mata tunas. Menurut Sahupala (2007), perlakuan yang dapat digunakan untuk mematahkan tipe dormansi fisik adalah dengan skarifikasi pada kulit benih dengan cara penusukan, penggoresan, pemecahan, pengikiran atau cara lainnya. Walaupun demikian daya berkecambah *D. Didymophila* ini masih tergolong rendah. Daya berkecambah ditentukan oleh banyak faktor seperti kualitas benih (vigor dan kemampuan berkecambah), perlakuan awal (pematahan dormansi) dan kondisi perkecambahan seperti air, suhu, media, cahaya dan hama penyakit (Schmidt, 2002).

Rendahnya daya kecambah rotan merupakan salah satu kendala pembiakan generatif, walaupun rotan memiliki buah yang berlimpah. Setiap kilogram buah rotan D. *didymophilla* terdapat sekitar 625 buah dan 1 kilogram biji terdapat sekitar 1.600 biji (Bustomi, S. 2014). Dengan daya berkecambah 47,75-50,00% dalam 1 kilogram benih rotan *D.didymophilla* menghasilkan sekitar 764-800 kecambah. Daya kecambahan yang rendah dipengaruhi oleh banyak faktor seperti fisiologis, fisik, genetik maupun kondisi persemaian. Kualitas benih selalu dihubungkan dengan faktor dari aspek fisilogis, benih dianggap berkualitas jika mempunyai persen kecambah yang tinggi, dari segi fisik berhubungan dengan ukuran, struktur dan ketahanan dari penyakit sedangkan secara genetik apabila membawa sifat-sifat unggul induknya. Di alam jarang ditemukan anakan rotan dari perkecambahan biji, hal ini disebabkan oleh berbagai faktor antara lain kondisi benih dan lingkungan yang kurang mendukung.

Pemberian zat pengatur tumbuh diharapkan dapat mempercepat proses perkecambahan dan pertumbuhan bibit rotan jernang karena di dalamnya mengandung bahan aktif natrium orto-nitrofenol 2,0 g/l, natrium para-nitrofenol 3,0 g/l, natrium 2-4 dinitrofenol 0,5 g/l dan natrium 5 nitroguaiakol 1,0 g/l. Menurut Lingga (1996), zat-zat pengatur tumbuh dengan bahan aktif tersebut dapat mempercepat perkecambahan, merangsang pertumbuhan akar, mengaktifkan penyerapan unsur hara, meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan meningkatkan keluarnya kuncup. Perlakuan perendaman menunjukkan hasil berbeda tidak

nyata terhadap daya berkecambah (Tabel1). Pencucian benih dengan larutan zat pengatur tumbuh cukup untuk menambah hormon tumbuh di dalam benih. Senyawa organik tersebut dapat membantu merangsang berbagai proses fisiologis benih. Selain itu pencongkelan mata tunas memungkinkan terjadi proses masukknya air atau gas ke dalam benih. Faktor kulit benih yang keras dapat diatasi dengan adanya air yang masuk melewati mata tumbuh tersebut. Penelitian (Sunarlin, N, ddk, 2012), lama perendaman dengan zat pengatur tumbuh dengan bahan aktif yang sama tidak memberikan pengaruh nyata pada daya kecambah dan pertumbuhan tanaman semangka. Beberapa jenis benih tanaman tidak dapat berkecambah karena adanya hambatan dari kulit benih yang impermeable terhadap air dan gas, kulit benih yang tebal dan keras sehingga diperlukan perlakuan pendahuluan sebelum berkecambah (Widajati, 2013).

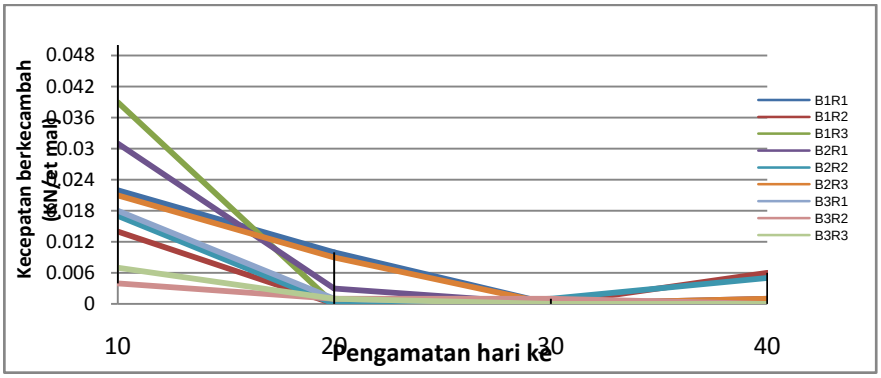
Penutupan bak tabur dengan plastik transparan dimaksudkan untuk mempertahankan kelembaban dan suhu yang tinggi. Benih rotan yang memiliki cangkang yang keras diperlukan faktor pendukung suhu dan kelembaban yang tinggi. Murniati (2013), menyatakan bahwa suhu dapat berpengaruh terhadap perkecambahan dalam meningkatkan aktivitas metabolisme.

Kecepatan Berkecambah

Kecepatan berkecambah antara 0,003-0,010% KN/et mal, jika dibandingkan dengan benih-benih yang berukuran lebih besar benih rotan *D.didymophilla* memiliki kecepatan berkecambah rendah dan terjadi fluktuasi seperti Gambar 1. Hal ini berbeda dengan teori yang menyatakan benih berukuran besar cenderung memiliki viabilitas yang lebih baik dan berkecambah lebih cepat (Schmidt, 2002). Rendahnya kecepatan berkecambah rotan dipengaruhi oleh kematangan benih dan kulitnya yang keras. Proses pematangan benih berlangsung selama proses perkecambahan, benih mengalami penua dan bertahap mengalami proses perombakan protein, pati dan lipid pada titik tumbuh (Soetopo, 2002). Sedangkan ukuran benih berhubungan dengan ukuran embrio dan cadangan makanan yang lebih besar. Dengan ukuran embrio dan cadangan makanan besar maka dimungkinkan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah yang lebih besar dan cepat.

Pada penelitian ini benih mulai berkecambah pada hari ke-10 dan berakhir pada hari ke-40. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya proses perkecambahan ini lebih cepat. Penelitian Bustomi S. (2014), menunjukkan biji mulai berkecambah pada hari ke-20 setelah penyekapan. Hal ini disebabkan perlakuan terhadap benih berupa pencongkelan mata tunas, sehingga mempercepat proses perkecambahan. Berdasarkan ukuran benih tidak berbeda nyata, tetapi menunjukkan peningkatan berdasarkan ukuran benih. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran benih bukan menjadi satu-satunya faktor penentu dalam proses perkecambahan. Sudrajat dan Haryati (2006), menjelaskan bahwa berat dan ukuran benih dapat dipengaruhi faktor genetik, lingkungan dan kondisi pertumbuhan tanaman.

Rotan termasuk memiliki waktu kecambah yang lama yaitu selama 40 hari. Benih rotan mampu bertahan di dalam media berupa *cocopeat* dalam kondisi lembab. Menurut Priestley 1986 *dalam* Nurhasybi dan sudrajat (2014), benih yang tetap dapat mempertahankan kemampuan simpannya di tanah untuk waktu yang lama yang memungkinkan terjadinya penyerapan uap air (imbibisi) disebabkan oleh dormansi yang dimiliki benih tersebut. Secara prinsip dormansi disebabkan faktor eksternal (*exogenuous*) dan internal (*endogenous*). Lamanya waktu kecambah berkaitan dengan tingkat kematangan benih yang berbeda, akibatnya benih tidak dapat berkecambah secara serentak.



Gambar 1. Grafik Kecepatan Berkecambah Benih D. *didymophilla*

Hal ini berkaitan dengan penyapihan yang tidak bersamaan sehingga menjadi kendala dalam penyiapan bibit secara massal. Penyapihan memerlukan waktu lama, banyak tenaga kerja, biaya tinggi dan jumlah bibit yang terbatas. Hal ini akan mengakibatkan pembiakan secara generatif menjadi tidak efisien. Kondisi perkecambahan *D.didymophilla* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perkecambahahan Benih D. *didymophilla*

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tingkat kematangan buah mempengaruhi daya berkecambah dan kecepatan berkecambah, sedangkan ukuran buah tidak berpengaruh. Perlakuan perendaman zat pengatur tumbuh tidak berpengaruh terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah, sedangkan skarifikasi benih meningkatkan daya berkecambah 16,11-50,00% dan kecepatan berkecambah 0,003-0,010% KN/et.

Keterbatasan dan Saran

Perlakuan pematahan dormansi yang diterapkan masih terbatas sehingga masih perlu perlakuan yang lebih lengkap untuk memperoleh daya kecambah dan kecepatan berkecambah yang tinggi dan seragam.

UCAPAN TERIMAKSIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Enny Widyati atas bantuannya dalam pengambilan dan pengiriman buah rotan penghasil jernang dari Kabupaten Aceh Besar.

DAFTAR PUSTAKA

Bustomi, S. (2014). Pembibitan rotan jernang daemonorops dan *D. dydimophilla*. *Tekno Hutan Tanaman.* 7 (1).

Gupta, D., Bleakley B., Gupta R.K.. (2008). Dragon blood: Botany, chemistry and therapeutic uses. Review. *Journal of Athnopharmacology* (pp115).

Januminro.(2000). *Rotan Indonesia*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Laksmi, R., Sunarti, S., Tambunan, P. dan Mangjuwibowo, F. (1995). Viabilitas dan variabilitas benih antar famili pada kebun benih *Eucalyptus pellita* di wonogiri dan kalimantan selatan. *Wana Benih*. Yogyakarta.

Mugnisyah, WQ; Setiawan, A.; Suwarto dan Santiwa, C. (1994). *Panduan Pratikum dan Penelitian Bidang Ilmu dan Teknologi Benih*. Raja Grafindo Pustaka.

Murniati, E. (2013). *Fisiologi Perkecambahan dan Dormasi Benih*. (dasar Ilmu dan Teknologi Benih). IPB Press.

Nurhasybi dan Sudrajat D.J. (2014). Potensi regenarasi alami surian (*Toona sinensis*) melalui penyimpanan benih di tanah. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* 2 (1).

Pasaribu, H., (2005). China Butuh 400 ton jernang rotan diakses tanggal 1 Desember 2010 dari Indonesia.www.kapanlagi.com.

Rahmawati and S. Saenong. (2010). Mutu fisiologis benih pada Beberapa Varietas Jagung selama Periode simpan in Prosiding Pekan Serealia Nasional.

Rustiami H., Setyowati, F.M. dan Kartawinata, K. (2004). Taxonomy and uses of *Daemorops draco* (Willd.). *Jtrop Ethnobiol* 1(2).

Sajad, S., Muniarti, E., dan Ilyas, S. (1999). *Parameter pengujian vigor benih komparatif ke simulatif*. Jakarta. PT. Grasindo.

Sahupala, A. (2007). Teknologi Benih in Prosiding Pelatihan Penanaman Pohon.

Schmidt, L. (2002). *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub-Tropis*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Forest Seed Project.

Soetopo, L. (2002). *Teknologi Benih*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1980). *Principles and procedures of statistic*. McGraw-Hill, inc

Sudrajat, D.J. dan Haryadi, D. (2006). Berat dan ukuran benih sebagai tolak ukur dalam proses sortasi benih dan seleksi benih tanaman hutan. *Info Benih* 11 (1).

Sulasmi I.S., Nisyawati, Purwanto, Y. dan Fatimah, S. (2012). The population of jernang rattan (*Daemonorops draco*) in jebak villlage, Batanghari district, jambi Province, Indonesia. *Biodiversitas* 13.

Sumarna, (2009). Budidaya rotan jernang (*Daemonorops draco* Willd). J Litbang Kehutanan 2 (3).

Sunarlin, N dan Syukria, I.Z., dan Joko, P. (2012). Pelukaan benih dan perendaman dengan atonik pada perkecambahan benih dan pertumbuhan tanaman semangka non biji (Citrullus vulgaris Schard L.). *Jurnal Agroteknologi*, 2 (2).

Waluyo, T.K., (2008). Teknik ekstraksi tradisional dan analisis sifat-sifat jernang asal Jambi. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 26 (1).

Widajati E. (2013). *Metode pengujian benih (Dasar ilmu dan teknologi benih)*. IPB Press.

POTENSI PERMUDAAN TINGKAT SEMAI NYAMPLUNG (*Calopyllum inophyllum* L.) DI LAHAN PANTAI BATUKARAS-PANGANDARAN

Aditya Hani[(1)] dan Encep Rachman [(2)]

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis. Jl. Raya Ciamis-Banjar Km 4 PO. Box 5, Ciamis 46201, Jawa Barat. Tel. 265-771352, Fax. 265-775866,
email: [(1)]adityahani@gmail.com [(2)] cepy59@yahoo.com

ABSTRAK

Kemampuan regenerasi suatu jenis pohon bergantung pada keberhasilan jenis tersebut untuk melakukan proses reproduksi dari pembungaan sampai tumbuhnya semai secara utuh. Ttingkat kerapatan semai yang tumbuh akan bervariasi menurut periode musim pembuahan yang berbeda. Pertumbuhan anakan nyamplung dibawah tegakan sangat lambat dan menghadapi resiko kematian yang tinggi. Hal ini disebabkan tanah di pesisir pantai biasanya memiliki tingat kesuburan rendah dan porositasnya tinggi sehingga tidak mampu menyimpan air dalam waktu lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi permudaan tingkat semai nyamplung (Calophylum inophyllum L) di lahan pantai Batukaras Pangandaran. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode survey. Plot pengamatan dibuat secara purposive sampling pada daerah yang terdapat anakan nyamplung. Dengan cara membuat petak ukur ukuran 2 x 2 meter yang didalamnya dibagi menjadi 4 kuadran. Plot pengamatan diletakan disekitar pohon nyamplung yang sudah dewasa/berbuah pada dua areal pengamatan yaitu: areal dengan jarak < 5 meter pasang tertinggi (A) dan areal > 10 m dari pasang tertinggi (B), masing-masing lokasi dibuat 3 petak pengamatan sebagai ulangan sehingga terdapat 6 petak pengamatan anakan nyamplung. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada areal yang berdekatan dengan air pasang tertinggi memiliki jumlah permudaan tingkat semai tertinggi yaitu 172 semai/4 m^2 dibandingkan pada areal yang lebih jauh dari garis pantai (85 semai/4 m^2).

Kata kunci : Nyamplung (Calophylum inophyllum L), permudaan alam, semai, lahan pantai,

PENDAHULUAN

Sumberdaya hutan Indonesia yang sebagian besar menghasilkan produk HHBK memiliki keunggulan komparatif dalam mengatasi krisis energi, yaitu dengan menyediakan dan memanfaatkan tanaman yang dapat menghasilkan bahan bakar nabati penghasil energi terbarukan. Nyamplung (*Calophyllum inophylum*) merupakan salah satu jenis tanaman terpilih yang mempunyai peluang besar untuk dimanfaatkan sebagai Bahan Bakar Nabati. Penyebaran habitat alami tanaman nyamplung di Indonesia umumnya di daerah pantai berpasir. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia, yaitu sepanjang 81.000 km dengan luas 6,4 juta ha (Dahuri dkk, 1996; Bustomi *et al.*, 2008). Melihat potensi kawasan pantai yang luas ini memberi peluang bagi pengembangan tanaman nyamplung.

Hutan alam secara alami akan menjaga keberlangsungannya dengan melalui proses permudaan secara alami. Partomihardjo (2006) menyatakan bahwa kemampuan regenerasi suatu jenis pohon bergantung pada keberhasilan jenis tersebut untuk melakukan proses reproduksi dari pembungaan sampai tumbuhnya semai secara utuh. Tanaman nyamplung termasuk jenis yang menghasilkan buah melimpah, dalam satu tahun pohon dapat berbuah sebanyak dua kali. Buah yang sudah matang secara fisiologis dicirikan dengan warna kuning

kecoklatan dan umumnya langsung jatuh di bawah pohon induknya. Jatuhan buah nyamplung yang sudah matang dan tumbuh sebagai anakan dapat dimanfaatkan untuk perbanyakan secara generatif (Bustomi, *et al*, 2008). Pemanfaatan anakan alam tersebut merupakan peluang untuk mendapatkan bahan tanaman yang lebih singkat. Proses regenerasi alam yang terjadi sangat tergantung dari kerapatan tegakan dan produksi buah yang dihasilkan. Leksono (2009), menyampaikan bahwa Tegakan nyamplung pada umumnya tersebar alami dan ditanam paling dekat pada posisi 50 m – 1 km dari bibir pantai. Pada hutan alam umumnya berada pada lapisan ketiga setelah jenis tanaman keben, ketapang, waru laut dan pandan laut. Sedangkan di hutan tanaman umumnya setelah tanaman cemara laut dan keben. Informasi di atas sangat penting untuk pengembangan tanaman nyamplung di daerah pantai. Kerapatan pohon di hutan alam sangat bervariasi dari tinggi (188 pohon/ha) sampai dengan rendah (12 pohon/ha). Hal ini sangat berpengaruh terhadap produktivitas buah yang dihasilkan.

Di areal pantai Batukars terdapat tanaman nyamplung yang tumbuh alami berbatasan langsung dengan bibir pantai. Kawasan ini telah mengalami abrasi yang mengakibatkan berkurangnya populasi tanaman nyamplung dan berpengaruh terhadap kelestarian , terutama dalam proses regenerari alam nyamplung yang berhadapan langsung dengan bibir pantai. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi permudaan alam jenis nyamplung, sehingga dapat diketahui langkah yang dapat dilakukakan untuk menjaga kelestarian hutan pantai khususnya jenis nyamplung.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

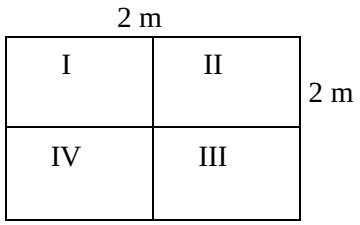
Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah : tally sheet, cat kayu , sedangkan peralatan yang digunakan meteran, tambang plastik, kaliper dan GPS.

Waktu dan lokasi

Penelitian dilaksanaka dua kali pegamatan yaitu pada bulan Maret dan November 2012. Lokasi peelitian adalah kawasan pantai Batukaras Kabupaten Pangandaran

Metode

Penelitian permudaan nyamplung dilaksanakan dengan menggunakan metode survey. Plot pengamatan dibuat secara *purposive sampling* pada daerah yang terdapat anakan nyamplung. Dengan cara membuat petak ukur ukuran 2 x 2 meter yang didalamnya dibagi menjadi 4 kuadran. Plot pengamatan diletakan disekitar pohon nyamplung yang sudah berusia dewasa pada dua daerah pengamatan yaitu: daerah dengan jarak < 5 meter pasang tertinggi (A) dan daerah > 10 m dari pasang tertinggi (B), masing-masing lokasi dibuat 3 petak pengamatan sebagai ulangan sehingga terdapat 6 petak pengamatan anakan nyamplung. Bentuk petak pengamatan disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Petak pengamatan anakan nyamplung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan umum lokasi penelitian

Tegakan nyamplung di Batukaras merupakan hutan alam, terletak di desa Batukaras dan termasuk dalam pemerintahan kecamatan Cijulang, Kabupaten Pangandaran provinsi Jawa Barat (Jabar). Lokasi tegakan nyamplung merupakan salah satu daerah wisata di pesisir pantai selatan kabupaten Pangandaran yang dapat ditempuh selama 2,5 jam dari kota Ciamis dengan kendaraan roda 4 atau berjarak ± 30 km dari pantai Pangandaran.

Hutan pantai di Batukaras membujur dari arah utara ke selatan sepanjang 2 km, membentuk tanjung yang dibatasi oleh muara sungai Cijulang. Keadaan topografi datar sampai landai dengan ketinggian 2–5 m dpl. Iklim termasuk tipe D dengan curah hujan antara 3.000–3.400 mm/tahun, temperatur antara 22^{o}–33^{o}C dan kelembaban udara rata-rata 84%. Tegakan nyamplung tumbuh alami bercampur dengan tegakan lainnya seperti ketapang (*T. catappa),* malapari (*P. pinnata*), waru laut (*H. tiliaceus*), keben (*B.asiatica*), pandan laut (*Pandanus sp*) dan kelapa. Pada daerah muara masih dijumpai tegakan nipah (*Nipa fructans*) dan mangrove yang didominasi oleh jenis api-api (*Avicenia marina*). Luas keseluruhan hutan pantai yang ditumbuhi nyamplung $\pm$ 8 ha, yang merupakan lahan negara dan dibawah penguasaan desa Batukaras dan Dinas Kelautan Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Pangandaran.

Hasil inventarisasi tegakan yang pernah dilakukan (Leksono, 2009) menunjukkan bahwa tegakan nyamplung di Batukaras, seluas 8 ha mempunyai kerapatan dalam kategori rendah (12 pohon/ha) dengan tinggi pohon bervariasi antara 7–26 meter, tinggi bebas cabang antara 3–6,5 meter dan diameter antara 13–84 cm. Pembungaan dan pembuahan nyamplung di Batukaras terjadi dua periode dalam satu tahun, yaitu pada bulan Juli–Oktober dan bulan Nopember–Maret, namun musim buah raya terjadi pada bulan Agustus–September. Pertumbuhan anakan alam dibawah tegakan sangat baik dengan jumlah berkisar antara 396–1.727. Estimasi jumlah pohon nyamplung di Batukaras adalah 85 pohon dengan kisaran lebar tajuk 6–9 m dan tinggi tajuk 4–9 m. Pohon nyamplung yang berada dibibir pantai dengan kondisi tajuk yang cukup lebat selain dimanfaatkan untuk berteduh juga sebagai tempat tambatan perahu nelayan setempat.

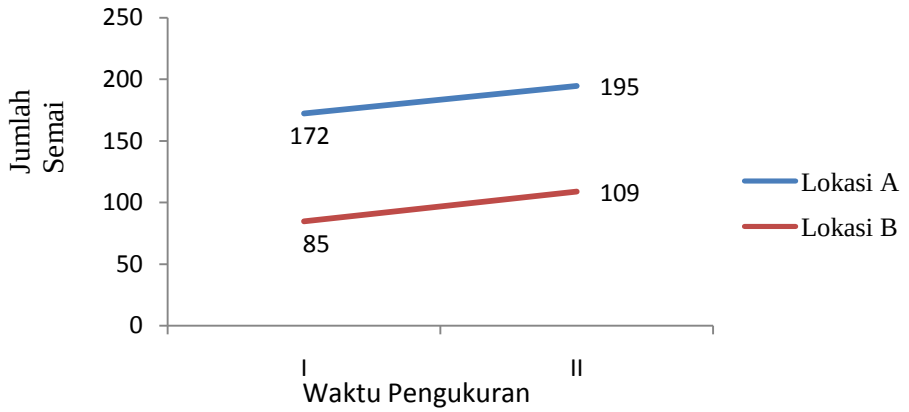
Potensi Permudaan Tingkat Ssemai Nyamplung

Hasil pengamatan dan pengukuran anakan nyamplung di areal pantai batukaras tercantum pada tabel 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada daerah dekat pasang tertinggi memiliki jumlah anakan tertinggi (172 semai/4 m^2) dibandingkan daerah yang lebih jauh dari garis pantai. Hal ini disebabkan karena pada daerah ini paling banyak tumbuh pohon nyamplung yang berfungsi sebagai pohon induk. Pohon nyamplung di batu karas banyak tumbuh secara berjajar disepajang garis pantai.

Buah nyamplung yang berukuran besar menyebabkan persebaran buah nyamplung terbatas hampir semuanya jatuh disekitar pohon induk. Permudaan alami pohon nyamplung berdasar penelitian ini cukup baik. hal ini disebabkan karena produktivitas buah nyamplung sangat tinggi. Produksi buah nyamplung di lokasi penelitian sebanyak 60-110 kg /pohon/tahun dengan jumlah per kg 100-150 butir (Bustomi *et al.*, 2008).

Tabel 1. Potensi permudaan nyamplung tingkat semai di Batukaras.

No Petak	Kuadran	Lokasi			
		< 5 m dari garis pasang tertinggi		> 10 m garis pasang tertinggi	
		Waktu Pengukuran			
		I	II	I	II
1	I	35	83	32	46
	II	56	58	23	37
	III	63	62	29	41
	IV	97	48	22	26
	Jumlah	251	251	106	150
2	I	51	56	18	23
	II	64	79	22	26
	III	62	90	25	34
	IV	37	38	30	32
	Jumlah	214	263	95	115
3	I	13	17	15	12
	II	13	19	12	20
	III	13	16	15	18
	IV	13	18	11	12
	Jumlah	52	70	53	62



Gambar2 . Grafik perkembangan jumlah permudaan alami nyamplung

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa jumlah anakan nyamplung semakin bertambah. Hal ini disebabkan karena pohon nyamplung mempunyai musim pembungaan dan pembuahan sepanjang tahun dengan puncak musim berbuah pada Bulan Agustus-September (Bustomi *et al.*, 2008). Selain itu pada saat pengamatan masih berlangsung musim penghujan sehingga memberikan kondisi yang optimal untuk perkecambahan buah nyamplung. Buah nyamplung juga mempunyai persen kecambah yang cukup tinggi. Hasnah dan Windyarini (2014) menyebutkan bahwa buah nyamplung dari berbagai provenan di Indonesia mempunyai

rata-rata persen jadi semai sebesar 75%. Sehingga apabila pada kondisi lingkungan yang sesuai, maka sebagian besar buah nyamplung dapat tumbuh menjadi anakan alam.

Produksi buah dan jumlah anakan yang melimpah tersebut tidak menjamin kelestarian hutan nyamplung di daerah Batukaras. Hal ini ditunjukkan dengan jarangnya ditemukan permudaan nyamplung pada tingkat pancang maupun tiang dilokasi penelitian. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor antara lain: a) pada musim kemarau sebagian besar anakan alam akan mati karena kekeringan, b) lokasi penelitian merupakan daerah wisata sehingga banyak anakan alam yang rusak karena aktivitas manusia. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Warner & Platt (1976) dalam Hasnah (2013) yang menyatakan bahwa benih yang berukuran besar biasanya berasosiasi dengan habitat yang cenderung tidak terganggu, sehingga apabila ada gannguan terhadap habitat alamnya maka akan lebih cepat mengalami kerusakan, c) abrasi laut yang cepat menyebabkan banyaknya areal daratan yang hilang sehingga banyak anakan alam nyamplung ikut hanyut, d) kualitas buah dan anakan yang dihasilkan rendah akibat adanya perkawinan kerabat pada tanaman nyamplung (Nurtjahjaningsing *et al*., 2012).

Upaya Pelestarian Habitat Nyamplung Batukaras

Nyamplung merupakan tumbuhan yang mempunyai banyak manfaat. Oleh karena itu perlu upaya untuk menjaga kelestarian hutan nyamplung dengan beberapa cara antara lain:

1) Pemeliharaan permudaan alam melalui kegiatan pemupukan organik dan menjaga keberadaan pohon penaung. Lahan pantai di lokasi penelitian didominasi oleh jenis pasir sehingga mempunyai kesuburan fisika dan kimia yang rendah. Akibatnya pada musim kemarau tanah sangat kering. Yuwono (2009) meyatakan bahwa untuk membangun kesuburan pada lahan pantai langkah yang perlu dilakukan adalah: a) penanaman pohon dengan sempadan laut dengan jenis legum sebagai windbreak dan sumber bahan organik, b) penggunaan pupuk organik yang telah diolah dengan baik, c) aplikasi pupuk organik dengan penambahan lempung, d) pemanfaatan arang sebagai amelioran tanah.
2) Penanaman jalur hijau (green belt) dengan jenis pohon yang sesuai dilahan pantai untuk mengurangi abrasi serta menciptakan iklim yang kondusif bagi tanaman nyamplung. Haryadi dan Octavia (2008) menyatakan bahwa penanaman penahan angin dimaksudkan untuk mengurangi kecepatan angin agar tanaman budidaya di belakang penahan angin tersebut meningkat, kondisi lingkungan semakin nyaman dan teduh serta menciptakan iklim mikro yang sesuai untuk tanaman semusim. Salah satu jeni tanaman penahan angin yaitu jenis cemara udang yang memang sesuai untuk ditanam di lahan pantai berpasir.
3) Pembuatan tanggul penahan abrasi secara sipil teknis karena merupakan cara yang lebih cepat dibandingkan secara vegetatif.
4) Memanfaatkan permudaan alam sebagai bahan penanaman pada bagian hutan pantai yang masih kosong sehingga selain untuk melakukan penjarangan dalam satu tempat yang memiliki permudaan alam yang melimpah juga untuk memperluas areal penanaman nyamplung.
5) Menjaga permudaan alam dari gangguan akibat aktivitas manusia. Salah satu bentuk penjagaan dengan cara membuat tanda atau pagar pembatas disekitar permudaan alam sehingga tidak ada aktivitas manusia diareal permudaan alam.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tegakan nyamplung di kawasan pantai Batukaras berpotensi untuk menghasilkan permudaan alam tingkat semai, dimasna jumlah anakan pada lokasi lebih jauh dari batas pasang tertinggi (> 10 m) lebih tinggi (172 anakan/4 m^2) dibandingkan dengan lokasi yang berbatasan langsung dengan pasang tertinggi (85 anakan/4 m^2).

Keterbatasan dan Saran

Abrasi yang terjadi di pantai Batukaras menyebabkan berkurangnya pohon nyamplung terutama yang tumbuh pada bibir pantai, sehingga penentuan jumlah pohon sampel dalam penelitian ini menjadi terbatas. Untuk menjaga kelestarian habitat nyamplung dan peningkatan regenarsi alam peru upaya reklamasi kawasan pantai.

DAFTAR PUSTAKA

Bustoni, S., T. Rostiwati, R. Sudrajat, A.S. Kosasih, I. Anggraeni, D. Syamsuwida, Y. Lisnawati, D. Djaenudin, Mahfudz dan E. Rachman. 2008. Nyamplung (*Calophyllum inophullum L.*) Sumber Energi Biofuel Yang Potensial. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.

Haryadi, B dan D. Octavia. 2010. Penerapan Teknik Konservasi Tanah di Pantai Berpasir Untuk Agrowisata. Info Hutan, V (2), 113-121.

Hasnah, T.M. 2013. Pengaruh ukuran benih terhadap pertumbuhan bibit nyamplung (*(Calophyllum inophyllum).* Wana Benih, 14 (2): 119-134.

Hasnah, T.M. dan E. Windyarini. 2014. Variasi genetik pertumbuhan semai pada uji provenan nyamplung *(Calophyllum inophyllum* L*)* dari delapan pulau di Indonesia. Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan, 2 (2): 77-88.

Leksono. B. 2009. Peningkatan Produktivitas Hutan Tanaman Nyamplung *(Calophyllum inophyllum* L) Sebagai Bahan Baku Biofuel. Laporan Penelitian Tahun 2009. Program Insentif Riset Terapan (Tidak dipublikasikan)

Nurtjahjaningsih, ILG., P. Sulistyawati, AYPBC. Widyatmoko dan A. Rimbawanto. 2012. Karakteristik pembungaan dan sistem perkawinan nyamplung *(Calophyllum inophyllum)* pada hutan tanaman di Watusipat, Gunung Kidul. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan, 6 (2): 65-80.

Partomihardjo, T. 2006. Populasi ramin (Gonystylus bancanus (Miq.) Kurz) di hutan alam: regenerasi pertumbuhan dan produksi. Prosiding Workshop Nasional "Policy Option and Utilization of Ramin". Bogor. 22 Februari 2006.

Yuwono, N. W. 2009. Membangun Kesuburan Tanah di Lahan Marginal. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan, 9 (2), 137-141.

POTENSI KULIT BATANG DAN DAUN GEMOR (*Nothaphoebe coriacea,* Kosterm.) UNTUK MENCEGAH DIABETES MELITUS: STUDI PENDAHULUAN

Eko Suhartono[a], Iskandar[b] dan Purwanto Budi Santosa[c]

[a]Bagian Kimia/Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, email : ekoantioxidant@gmail.com
[b]Unit Riset RSIA Mutiara Bunda Martapura, Kalimantan Selatan, email: iskandarthalib@gmail.com
[c] Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru, Kalimantan Selatan, email: pur_balitaman@yahoo.com

ABSTRAK

Selain dimanfaatkan sebagai bahan baku obat nyamuk, hio, dan lem, kulit gemor (*Nothaphoebe coriacea*) mengandung senyawa flavonoid untuk mencegah gangguan metabolisme glukosa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daun dan kulit gemor untuk pencegahan *diabetes mellitus*. Bahan penelitian adalah daun dan kulit gemor. Daun dan kulit gemor diekstrak dengan metode dekok. Tikus putih *Rattus novergicus* sebanyak 32 ekor dilakukan pembedahan untuk mengambil hati dan dibuat homogenat. Homogenat hati dibagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok kontrol (P0) terdiri dari homogenat saja; perlakuan 1 (P1) terdiri dari homogenat + 3 mg/l $CdSO_4$; perlakuan 2 (P2) terdiri dari homogenat + 3 mg/l $CdSO_4$+ ekstrak air kulit gemor; dan perlakuan 3 (P3) terdiri dari homogenat + 3 mg/l $CdSO_4$ + ekstrak air daun. Kemudian diukur unit glikosil sebagai parameter gangguan metabolisme glukosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pajanan kadmium (Cd) terbukti dapat menurunkan kadar unit glikosil pada hati secara bermakna, sedangkan ekstrak air daun dan kulit batang gemor terbukti dapat meningkatkan kadar tersebut secara bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak air daun dan kulit gemor dapat meningkatkan simpanan glukosa di dalam hati, yang ditandai oleh peningkatan jumlah unit glikosil. Dengan demikian, ekstrak daun dan kulit dan gemor berpotensi untuk mencegah peningkatan risiko *diabetes melitus.*

Kata kunci : Flavanoid, Gemor, Glikogen, Diabetes Melitus

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit tidak menular yang jumlahnya meningkat terus-menerus dari tahun ke tahun. Menurut WHO, jumlah penderita Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM) diperkirakan meningkat dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030 (Depkes, 2007). Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2010, prevalensi diabetes mellitus daerah Kalimantan Selatan mencapai 1,0% (rentang 0,3-1,7%). Enam kabupaten/kota dengan angka prevalensi melebihi angka prevalensi provinsi, yakni Banjarmasin, Banjarbaru, Barito Kuala, Tapin, Banjar, dan Hulu Sungai Selatan.

Diabetes mellitus adalah gangguan metabolisme karbohidrat yang ditandai oleh peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah daripada nilai normal (hiperglikemia). Gangguan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain genetika, pola makan, gaya hidup (Trisnawati dan Setyorogo, 2013), serta faktor lingkungan seperti pajanan logam berat. Salah satu logam berat yang diketahui dapat memicu hiperglikemia adalah Cd (Muayed *et al*, 2012).

Kadmium merupakan salah satu logam berat yang dapat dihasilkan dari industri accu, pestisida terlarut, maupun kegiatan pertambangan (Bernhoft, 2013). Kalimantan Selatan merupakan daerah yang terkenal kaya akan sumber daya alam, khususnya dari sektor pertambangan. Hal ini menyebabkan Cd dapat masuk ke dalam lingkungan. Selanjutnya, Cd akan mengakibatkan proses biotransfromasi dan bioakumulasi dalam organisme hidup. Hal ini berakibat pada Cd akan terakumulasi, yang selanjutnya mengalami biomagnifikasi dalam rantai makanan. Proses tersebut akan menimbulkan dampak terutama bagi kesehatan manusia (Asagba, 2009). Dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat pajanan Cd yakni terganggunya fungsi hati.

Kerusakan hati selanjutnya akan mengganggu berbagai jalur metabolisme seperti metabolisme karbohidrat. Hal ini disebabkan oleh kemampuan Cd dalam mengganggu aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme glikogen, seperti glikogen sintetase dan fosforilasi glikogen (Strydom *et al*, 2006; Bashir *et al*, 2014). Seperti diketahui, glikogen merupakan bentuk simpanan glukosa di dalam hati dan otot berupa polisakarida bercabang yang terdiri dari rantai-rantai unit glukosil. Proses pembentukan rantai unit glikosil diperankan oleh enzim glikogen glikogen sintetase, dan pememecahan rantai unit glikosil diperankan oleh enzim fosforilase. Pajanan Cd diketahui dapat mengaktivasi enzim fosforilasi glikogen dan menghambat enzim glikogen sintetase, sehingga meningkatkan glikogenolisis dan menghambat glikogenesis. Selanjutnya, hal ini mengakibatkan penurunan cadangan glikogen di hati (Lin *et al*, 2011; Strydom *et al*, 2006).

Berbagai upaya pencegahan dan pengobatan DM telah menyedot dana yang sangat besar tiap tahunnya. Dengan makin banyaknya obat paten untuk penderita DM, biaya pengobatan pun makin mahal dan tidak terjangkau terutama bagi penderita di negara-negara berkembang seperti Indonesia (Subroto, 2006). Komisi diabetes *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan metode tradisional untuk pengobatan diabetes mellitus agar diteliti lebih lanjut. Tanaman dengan efek hipoglikemik dapat memberikan sumber yang bermanfaat untuk komponen baru antidiabetik oral. (Ogundipe *et al*, 2003; Subroto, 2006).

Gemor merupakan salah satu jenis marga Alseodaphne, suku Lauraceae yang bermanfaat baik kayu maupun kulit kayunya. Penelitian sebelumnya disebutkan bahwa gemor mengandung senyawa 4-(3-hydroxy-1-propenyl)-2- methoxy-(CAS) coniferyl alcohol yang berpotensi sebagai antivirus (Arifin *et al*, 2015). Penelitian Arifin (2015) disebutkan bahwa daun gemor mengandung 0,2% flavonoid dan 0,3% alkaloid. Sementara itu, kulit batang gemor mengandung 0,12% flavonoid dan 0,2% alkaloid. Pada penelitian tersebut juga disebutkan bahwa gemor berpotensi sebagai anti radang.

Berpangkal dari kandungan fitokimia yang dimiliki gemor, maka tanaman lokal tersebut dapat dikembangkan sebagai pencegah penyakit tidak menular seperti DM. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka dirancang sebuah studi pendahuluan terhadap potensi gemor dalam mencegah DM. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daun dan kulit gemor untuk pencegahan DM.

BAHAN DAN METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental murni dengan *pretest with control group design*. Penelitian ini menggunakan homogenat hati tikus putih (*Rattus novergicus*) yang diinduksi diabetes menggunakan Cd serta ekstrak kulit batang dan daun gemor. Penelitian ini terbagi atas 4 kelompok, yakni :

a. Kelompok P0 : kelompok kontrol, yakni homogenat hati saja.
b. Kelompok P1 : kelompok reaksi antara homogenat hati dengan $CdSO_4$ 3 mg/L
c. Kelompok P2 : kelompok reaksi antara homogenat hati dengan $CdSO_4$ 3 mg/L dan ekstrak air kulit batang gemor
d. Kelompok P3 : kelompok reaksi antara homogenat hati dengan $CdSO_4$ 3 mg/L dan ekstrak air daun gemor

Larutan dari masing-masing kelompok kemudian diukur kadar unit glikosilnya.

Pembuatan Homogenat Hati

Organ hati diambil dari 5 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, galur Sprague-Dawley, sehat dan mempunyai aktivitas normal, berumur sekitar 3-4 bulan dengan berat badan 300 ± 10 gram. Tikus ini diperoleh di Balai Penelitian dan Penyidikan Veteriner (BPPV) Banjarbaru. Pengambilan organ hati dilakukan melalui prosedur pembedahan dengan terlebih dulu dilakukan anastesi dengan menggunakan eter.

Setelah hewan coba dibedah, organ hati diambil dan dicuci dengan TCA 20% lalu difiksasi dalam larutan *buffer fosfat* pH 7. Kemudian hati tersebut dipotong kecil-kecil dan dihaluskan hingga terbentuk cairan. Selanjutnya, larutan tersebut diambil 5 ml lalu disentrifugasi 3500 rpm selama 10 menit. Lapisan atas diambil 200 µL untuk keperluan pemeriksaan.

Pembuatan Ekstrak Kulit Batang dan Daun Gemor

Ekstrak kulit batang dan daun gemor dibuat dengan cara maserasi dengan menggunakan pelarut air.

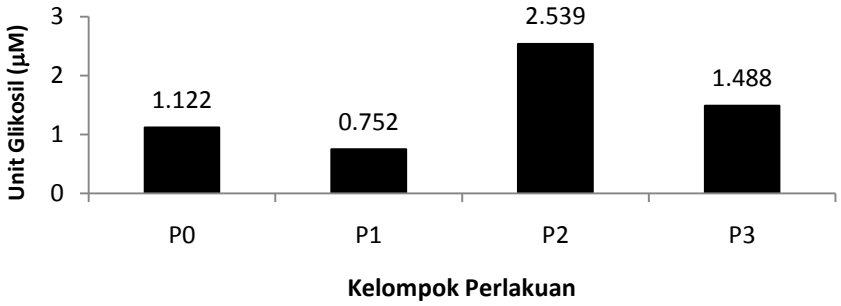
Pengukuran Unit Glikosil Hati

Unit glikosil hati diukur dengan cara mencampurkan 250 µL homogenat dengan 3 mL etanol-air 95%, kemudian ditambahkan 100 µL 10% K_2SO_4. Campuran disentrifuge 3000 rpm selama 3 menit lalu ditambahkan 2,5 mL aquades. Setelah itu, 0,5 mL larutan direaksikan dengan 0,7 mL fenol 3%. kemudian dikocok, lalu ditambahkan 2 mL H_2SO_4 pekat. Setelah itu diukur dengan spektrofotometer dengan λ=540 nm. Hasil pengukuran merupakan kadar unit glikosil hati yang dinyatakan dalm satuan µM (Bidinotto *et al*, 1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Glikogen merupakan bentuk simpanan karbohidrat yang utama di dalam tubuh dan analog dengan amilum pada tumbuhan.Unsur ini terutama terdapat didalam hati (sampai 6%), otot jarang melampaui jumlah 1%. Glikogen merupakan polisakarida glukosa bercabang yang terdiri dari rantai-rantai unit glukosil yang disatukan oleh ikatan α-1,4 dengan cabang α-1,6 di setiap 8-10 residu. Gangguan pada hati dapat menyebabkan perubahan pada jumlah glikogen atau unit glikosil di dalam hati. Perubahan tersebut disajikan pada gambar 1.

Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa kadar unit glikosil pada kelompok P1 lebih kecil dan kelompok P2 dan P3 lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Hasil analisis menggunakan uji *one way Anova* juga menunjukkan bahwa kadar unit glikosil pada kelompok P1, P2, dan P3 berbeda bermakna dibandingkan kelompok kontrol (P0) ($p<0,05$). Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan antar masing-masing kelompok kelompok dilakukan uji *Post Hoc Test*. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kadar unit glikosil antar kelompok P0, P1, P2, dan P3. Hasil analisis disajikan pada tabel 1.



Gambar 1. Kadar Unit Glikosil Pada Berbagai Kelompok Perlakuan

Tabel 1. Kesimpulan Uji *Pos Hoc Test* Rerata Kadar Unit Glikosil Hati Tikus Putih pada Berbagai Kelompok Perlakuan

Kelompok	Nilai P	Kesimpulan
P0 – P1	0,004	Berbeda bermakna
P0 – P2	0,004	Berbeda bermakna
P0 – P3	0,004	Berbeda bermakna
P1 – P2	0,025	Berbeda bermakna
P1 – P3	0,004	Berbeda bermakna
P2 –P3	0,004	Berbeda bermakna

Keterangan : nilai P<0,05 berarti terdapat perbedaan bermakna

Berdasarkan hasil penelitian ini, terlihat bahwa pajanan Cd dapat menurunkan kadar unit glikosil hati secara bermakna. Hal ini berarti pajan Cd dapat menurunkan cadangan glikogen hati. Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian lain. Penelitian Bashir *et al* (2014) disebutkan bahwa pemberian Cd sebesar 200 mg/kgBB/hari secara oral selama 4 minggu dapat menurunkan kadar glikogen hati. Penelitian Bhati *et al* (2014) juga menyebutkan bahwa pemberian Cd secara per oral melalui air minum sebesar 20 ppm/hari selama 28 hari dapat menurunkan kadar glikogen di hati tikus secara bermakna.

Glikogen adalah salah satu bentuk polisakarida. Glikogen berasal dari glukosa yang berlebihan dalam tubuh dan merupakan bentuk penyimpanan dari glukosa, yang disimpan terutama di dalam hati dan otot (Ortenblad *et al*, 2013). Glikogen dibentuk dari beberapa glukosa yang membentuk unit-unit glikosil melalu ikatan 1-4α glikosida. Setelah ikatan 1-4α glikosida mencapai 6-11 glukosa, kemudian secara berkala diikuti pembentukan ikatan cabang yang berupa ikatan 1-6α glikosida. Proses pembentukan glikogen ini diperankan oleh enzim glikogen sintetase dan *branching enzyme*. Selain melalui proses penyimpanan, glikogen juga dapat dipecah kembali menjadi glukosa jika dibutuhkan (Roach *et al*, 2012).

Proses pemecahan glikogen diperankan oleh dua enzim, yaitu glikogen fosforilase dan *debranching enzyme*. Enzim glikogen fosforilase mulai bekerja di ujung rantai dan secara berturut-turut memutuskan unit glukosil dengan menambahkan fosfat ke ikatan glikosidat terminal, sehingga terjadi pelepasan glukosa 1-fosfat. *Debranching enxyme* kemudian mengkatalis pengeluaran 4 residu yang terletak paling dekat dengan titik cabang karena rantai cabang. *Debranching enzyme* memiliki dua aktivitas katalitik yaitu bekerja sebagai 4:4 transferase dan 1:6 glukosidase. Sebagai 4:4 transferase, mula-mula mengeluarkan sebuah unit yang mengandung 3 residu glukosa, dan menambahkan ke ujung rantai yang lebih panjang

melaui ikatan α-1,4. Satu residu glukosil yang tersisa di cabang 1,6 dihidrolisis amilo 1,6-glukosidase dari *debranching enzyme*, yang menghasilkan glukosa bebas (Wilson *et al*, 2010).

Pajanan Cd diketahui dapat menurunkan cadangan glikogen dengan cara mempengaruhi aktivitas enzim yang berperan dalam proses sintesis dan pemecahan glikogen (Siddiqui, 2014). Hal ini didasarkan atas aktivitas Cd yang dapat berikatan secara kovalen dengan gugus –SH pada enzim tersebut (Hynek *et al*, 2012). Hal ini berakibat pada inaktivasi enzim glikogen sintetase dan aktivasi enzim fosforilasi gliogen, sehingga terjadi peningkatan pemecahan glikogen dan penurunan sintesis glikogen (Strydom *et al*, 2006).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pemberian ekstrak air daun dan kulit batang gemor dapat meningkatkan kadar unit glikosil pada hati yang terpajan Cd. Hal ini diduga akibat kandungan senyawa bioaktif yang ada di dalam ekstrak daun dan kulit batang gemor. Hasil penelitian Arifin *et al* (2015) disebutkan bahwa ekstrak daun dan kulit batang gemor mengandung mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid merupakan termasuk senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktifitas sebagai obat (Rohyami, 2008). Mekanisme antioksidan flavonoid didasarkan atas perannya yang dapat bertindak sebagai *chellating agen* terhadap Cd (Suhartono *et al*, 2012).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak air daun dan kulit batang gemor meningkatkan cadangan glikogen di hati akibat pajanan Cd. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak air daun dan kulit batang gemor berpotensi mencegah peningkatan risiko DM.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian telah diusahakan dan dilaksanakan sesuai dengan prosedur ilmiah, namun demikian masih memeliki keterbatasan, yakni penelitian ini merupakan studi pendahuluan dan bersifat *in vitro*. Berdasarkan keterbatasan tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang bersifat *in vivo* dan perlu dilakukan penelitian untuk uji toksisitas dari ekstrak air daun dan kulit batang gemor.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, Y.F., Hamidah, S., Panjaitan, S., Suhartono, E. (2015). *In Vitro anti-Inflammatory activities of red gemor (Nothaphoebe cf Umbelliflora)*. Journal of Medical and Bioengineering, 4 (4), 312-317.

Asagba, S.O. (2009). *Role of diet in absorption and toxicity of oral cadmium- A review of literature.* African Journal of Biotechnology, 8 (25), 7428-7436.

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2012). *Laporan Nasional Riskesdas 2010*. Retrieved from : http: // www. riskesdas. litbang. depkes. go.id/2010/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=53.

Bashir, N., Manoharan, V., Prabu, S.M. (2014). *Ameliorative effects of grape seed proanthocyanidins*. International Journal of Biological Research, 2 (2), 28-34.

Bernhoft, R.A. (2013). *Cadmium toxicity and treatment*. The Scientific World Journal, 2013 (394652), 1-7.

Bidinotto, P.M., Souza, R.H.S., Moraes, G. (1997). *Hepatic glycogen in eight tropical fresh water teleost fish: A procedure for field determinations of micro samples*. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, Pirassununga, 10, 53-60.

Departemen Kesehatan RI. (2007). *Pedoman teknis penemuan dan tatalaksana penyakit diabetes melitus*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Hynek, D., Krejcova, L., Sochor, J., Cernei, N., Kynicky, J., *et al*. (2012). *Study of interactions between cysteine and cadmium(II) ions using automatic pipetting system off-line coupled with electrochemical analyser dedicated united nation environment program: lead and cadmium initiatives*. International Journal of Electrochemical Sciences, 7, 1802-1819.

Lin, Y.S., Tsai, S.C., Lin, H.C., Hsiao, C.D., Wu, S.M. (2011).*Changes of glycogen metabolism in the gills and hepatic tissue of tilapia (Oreochromis mossambicus) during short-term Cd exposure*. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C, 154, 296-304.

Muayed, M., Rajab, M.R., Zhang, X., MacRenaris, K.W., Bhatt, S., Chen, X., U *et al*. (2012). *Accumulation of cadmium in insulin-producing β cells*. Islets, 4(6), 405–41.

Rohyami, Y. (2008). *Penentuan Kandungan Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa*. Jurnal Logika, 5 (1), 1-16.

Suhartono, E., Viani, E., Rahmadhan, M.A., Gultom, I.S., Rakhman, M.F., *et al*. *Screening of medicinal plant for total flavonoid and antioxidant activity in south Kalimantan of Indonesian*. International Journal of Chemical Engineering and Applications, 3 (4), 297-299.

Ogundipe, O.O., Moody, J.O., Akiyemi, T.O., Raman, A. (2003). *Hypoglicemic potentials of methanolic extracts of selected plant foods in alloxanized mice*. Available at: http://www.springerlink.com/content/jp87971655n3m53u/.

Ortenblad, N., Westerblad, H., Nielsen, J. (2013). *Muscle glycogen stores and fatigue*. Journal of Physiology, 591 (18), 4405-4413.

Roach, P.J., Depaoli-Roach, A.A.,Hurley, T.D.,Tagliabracci,V.S.(2012). *Glycogen and its metabolism:some new developments and old themes*. Journal of Biochemistry,441, 763-787.

Siddiqui, A.A. (2014). *Exposure of cadmium chloride and toxicity stress on Barytelphusa Gureini*. Scholars Academic Journal of Biosciences, 2 (3), 181-186.

Subroto, A. (2006). *Ramuan Herbal untuk Diabetes Melitus*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Strydom, C., Robinson, C., Pretorius, E., Whitcutt, J.M., Marx, J., Bornman, M.S. (2006). *The effect of selected metals on the central metabolic pathways in biology: A review*. Water SA, 32(4), 543-554.

Trisnawati, S.K, Setyorogo, S.(2013).*Faktor risiko kejadian diabetes melitus tipe II di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat tahun 2012*. Jurnal Ilmiah Kesehatan, 5 (1).

Wilson, W.A., Roach, P.J., Montero, M., Baroja-Fernandez, E., ´ Munoz, F.J., Eydallin, G., *et al*. (2010). *Regulation of glycogen metabolism in yeast and bacteria*. FEMS Microbiology Review, 34, 952-985.

POTENSI PRODUKSI BIBIT UNGGUL DARI KEBUN PANGKAS JATI (*Tectona grandis L.f*) UNTUK PENANAMAN HUTAN

Sugeng Pudjiono

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, SlemanYogyakarta 55582, Telp (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080; Email: sg_pudjiono@yahoo.co.id

ABSTRAK

Keberhasilan suatu penanaman salah satunya terletak pada pemilihan bibit yang unggul. Bibit unggul berasal dari sumber benih yang berkualitas tinggi secara genetik. Kebun pangkas merupakan salah satu sumber benih yang termasuk dalam klasifikasi tersebut. Tujuan paper ini adalah menggambarkan kemampuan potensi produksi tunas yang dihasilkan dari kebun pangkas sebagai materi stek pucuk jati yang menghasilkan bibit unggul untuk penanaman hutan. Kemampuan produksi tunas juvenil sebagai materi genetik untuk perbanyakan vegetatif stek pucuk jati dapat diperoleh dengan cara pemangkasan secara periodik. Rancangan penelitian potensi trubusan menggunakan CRD 10 klon, 3 ulangan masing-masing 10 unit tanaman per ulangan. Dari luas 0,1 ha yang terdiri dari 1000 tanaman pada pangkasan pertama dihasilkan 5.060 tunas, pangkas kedua 10.680 tunas, dan pangkas ketiga 11.290 tunas. Selama setahun dapat dipangkas 8 kali. Potensi produksi bibit unggul yang dihasilkan adalah 903.200 tunas/ha/th. Dengan keberhasilan stek pucuk jati 72% maka dihasilkan 650.000 bibit unggul/th atau setara penanaman 591 ha/th.

Kata kunci : sumber benih, kebun pangkas, tunas, bibit unggul,penanaman.

PENDAHULUAN

Salah satu bagian dari aspek pengelolaan hutan di sektor hulu adalah penggunaan benih maupun bibit unggul. Penggunaan bibit unggul disertai dengan penerapan bagian silvikultur lainnya akan berdampak pada peningkatan kemanfaatan hasil hutan. Dan pada gilirannya akan menyelaraskan terhadap pengarus utamaan hasil-hasil litbang kehutanan untuk menunjang pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan secara berkelanjutan.

Jati merupakan salah satu jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Jati termasuk komoditas kayu mewah, berkualitas tinggi dan harga jual mahal. Kayu jati dapat digunakan sebagai bahan dasar pembangunan rumah, konstruksi jembatan, kayu lapis, rangka kusen, pintu, jendela, kerajinan bernilai tinggi dan juga untuk furniture. Kayu jati tahan lama dan kuat. Jati tidak hanya terletak pada kualitas kayu yang sangat bagus dan bernilai ekonomis tinggi tetapi juga karena sifat silvikulturnya yang secara umum telah dikuasai. Karena alasan-alasan tersebut banyak pihak baik BUMN, swasta, masyarakat, perusahaan-perusahaan ingin menanam jati.

Akhir-akhir ini banyak masyarakat dan beberapa pihak mengembangkan jati dalam bentuk hutan tanaman maupun hutan rakyat. Gayut dengan berbagai pihak maupun masyarakat yang menanam jati maka diperlukan pengetahuan tentang bibit unggul jati yang akan ditanam. Kebutuhan bibit jati untuk penanaman masih kekurangan, bahkan salah satu BUMN dengan produksi 200 juta bibit itupun hanya untuk memenuhi kebutuhannya sendiri (Bisnis Indonesia, 2013).

Usaha mendapatkan tegakan jati dengan kualitas dan kuantitas tinggi dapat dilakukan melalui peningkatan dan perbaikan teknik budidaya antara lain dengan tersedianya bibit bermutu baik dalam jumlah cukup dan tepat waktu. Usaha-usaha peningkatan produktivitas hutan dalam pengelolaan hutan jati sudah lama dilakukan, tetapi penggunaan bibit dari sumber benih bergenetik unggul/ level terbaik masih perlu didorong. Bibit dari benih unggul merupakan salah satu faktor penentu bagi keberhasilan pembangunan hutan. Dengan penerapan silvikultur intensif yang diantaranya pengunaaan benih unggul akan dapat meningkatkan produktvitas dan kualitas tegakan.

Sejalan dengan usaha peningkatan produktivitas hutan dengan penggunaan bibit unggul yang jelas asal-usulnya dari sumber benih dan didukung pula dengan Keputusan Menteri Kehutanan RI nomor SK 707/Menhut-II/2013 tentang penetapan jenis tanaman hutan yang benihnya wajib diambil dari sumber benih bersertifikat. Kelima jenis tersebut adalah Jati, Mahoni, Sengon, Gmelina dan Jabon. Jati merupakan salah satu jenis yang ditetapkan dalam keputusan tersebut. Sumber benih yang mempunyai kualitas genetik terbaik adalah Kebun Pangkas. Kebun Pangkas ini sudah melalui penelitian uji klon dengan tahapan-tahapan sesuai prosedur pemuliaan pohon. Dari Kebun Pangkas Jati ini akan dihasilkan tunas-tunas sebagai materi vegetatif yang menghasilkan bibit unggul.

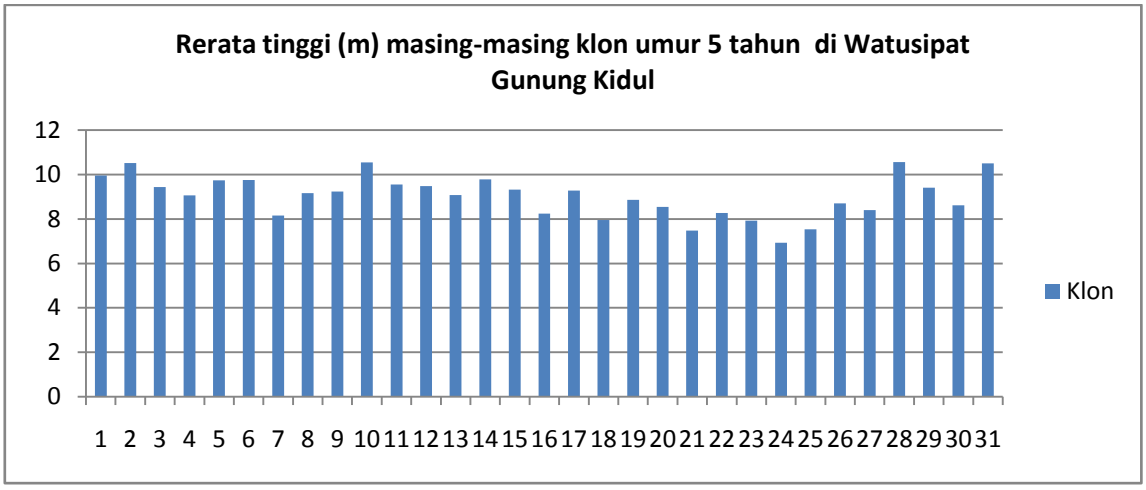
Makalah ini bertujuan untuk menggambarkan kemampuan potensi produksi tunas yang dihasilkan dari kebun pangkas sebagai materi stek pucuk yang menghasilkan bibit unggul untuk penanaman hutan.

UJI KLON SEBAGAI MATERI DASAR MEMBANGUN KEBUN PANGKAS

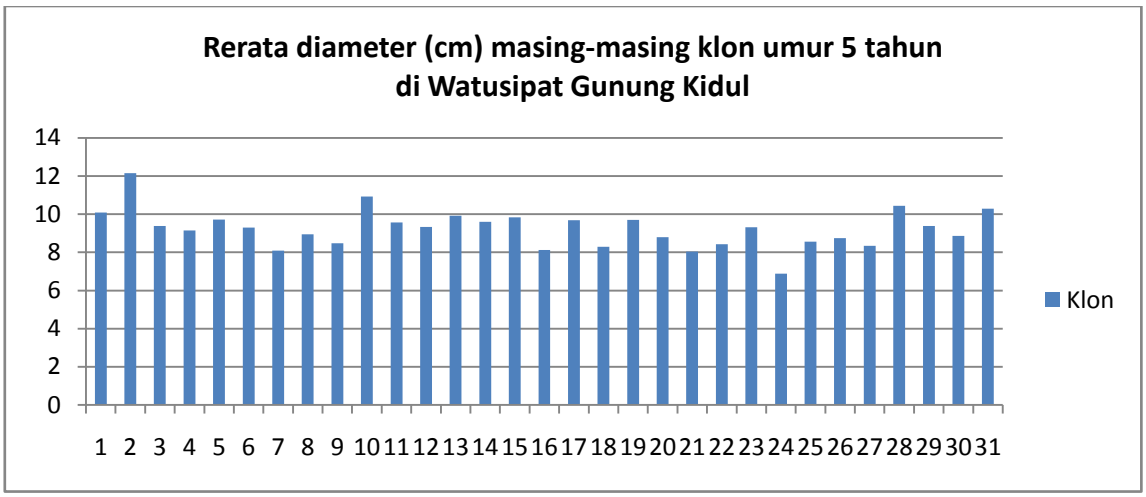
Uji klon merupakan salah satu cara untuk mendapatkan klon-klon yang unggul. Uji klon dibangun dari klon-klon jati yang diperbanyak secara vegetatif kemudian ditanam di suatu areal yang sama untuk mencari kinerja pertumbuhan tanaman pada kondisi lingkungan dimana uji klon tersebut dibangun. Penelitian uji klon telah dilakukan mulai tahun 2002.Uji klon dilakukan di Watusipat Gunung Kidul dan WonogiriJawaTengah. Dari serangkaian kegiatan penelitian yang dilakukan telah diperoleh informasi data-data pengamatan untuk mendapatkan klon yang terbaik dari uji klon tersebut.

Uji klon di Watusipat Gunung Kidul di lakukan dengan menggunakan klon awal sebanyak 31 klon. Dari klon tersebut diperoleh 5 klon yang menempati urutan teratas untuk dikembangkan sebagai materi genetik untuk pembangunan kebun pangkas. Demikian pula dari uji klon yang terdapat di Wonogiri, dari 20 klon yang diuji diambil 5 klon dengan pertumbuhan terbaik untuk diambil materi genetiknya sebagai sumber materi genetik untuk pembangunan kebun pangkas Jati.

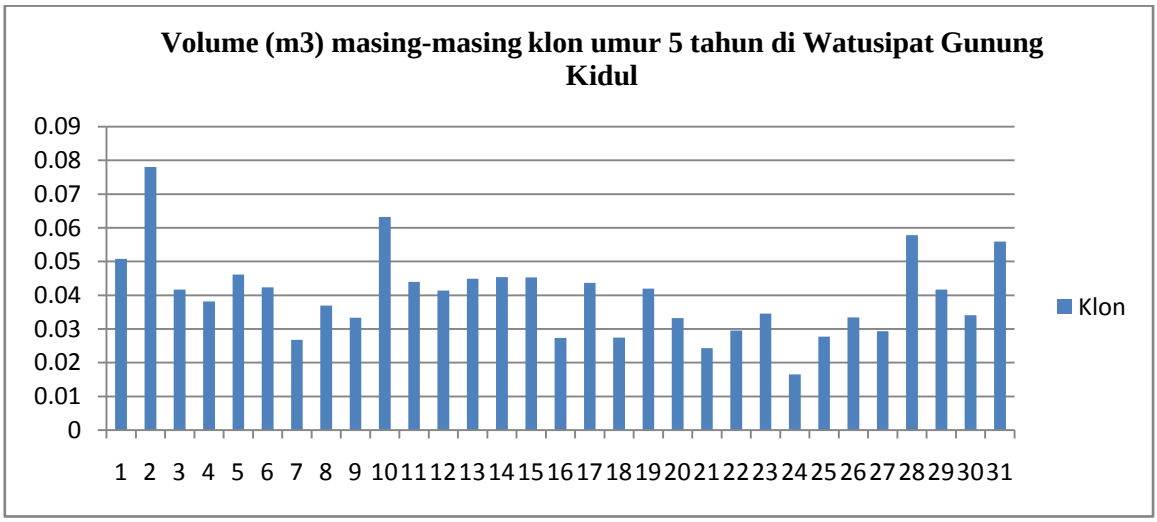
Data dan informasi pada umur 5 tahun yang diperoleh, kemudian diolah dihasilkan rerata pertumbuhan tinggi dan diameter serta volumen untuk masing-masing uji klon di Watusipat Gunung Kidul dan Wonogiri Jawa Tengahseperti yang ditampilkan dari gambar 1 sampai 6 di bawah ini (Pudjiono, 2007). Volume Jati diperoleh dengan menghitung volumen batang kayu Jati menggunakan angka bentuk 0,64 (Arsa, 2008). Dari umur 5 tahun sampai 10 tahun, pertumbuhan relatif stabil dimana klon yang menempati urutan teratas hanya klon-klon tertentu saja maka klon tersebut dijadikan materi dasar membangun Kebun Pangkas.



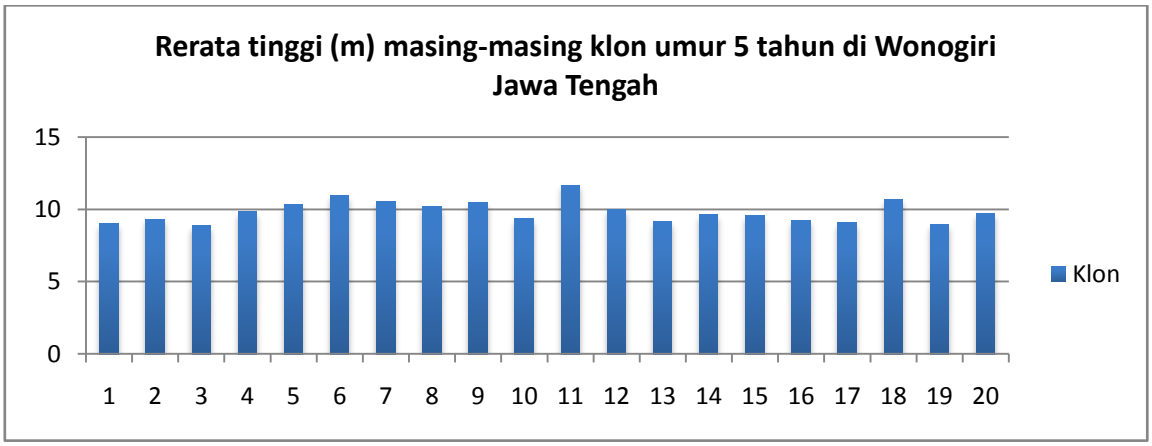
Gambar 1. GrafikPertumbuhanTinggiKlonUmur 5 Tahundi WatusipatGunungKidul



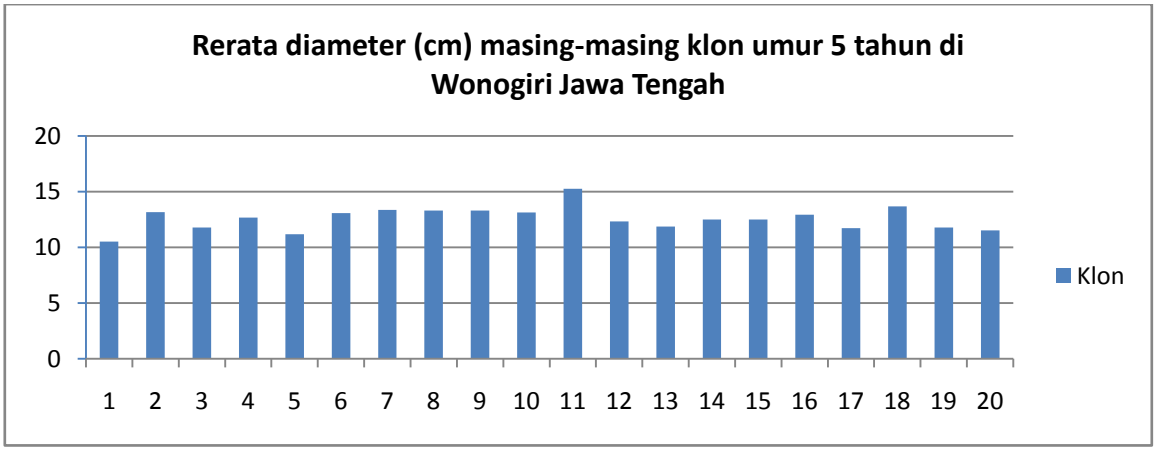
Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Diameter Klon Umur 5 Tahundi Watusipat Gunung Kidul



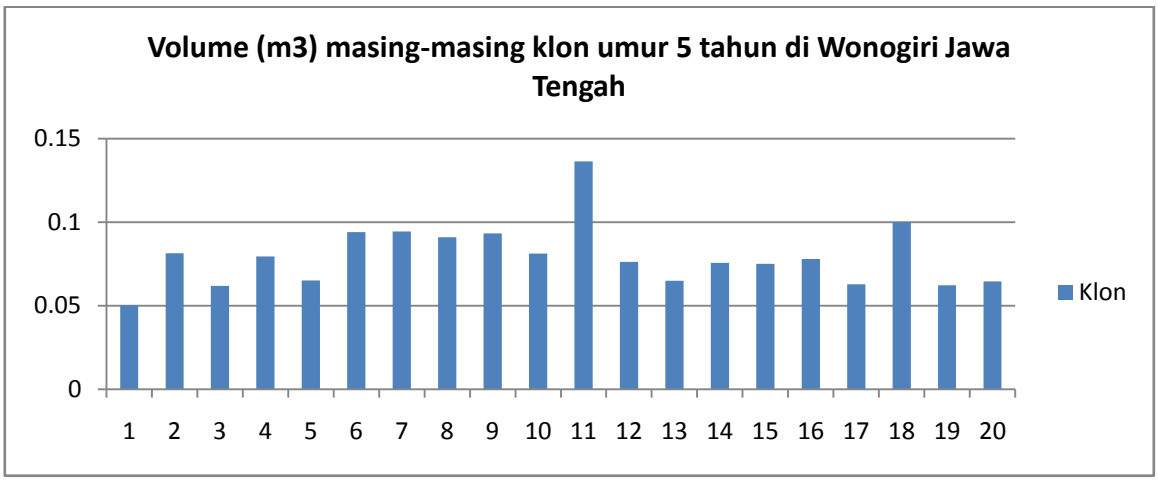
Gambar 3. GrafikVolumeKlonUmur 5 Tahundi WatusipatGunungKidul



Gambar 4. GrafikPertumbuhanTinggiKlonUmur 5 Tahundi WonogiriJawaTengah



Gambar 5. GrafikPertumbuhanDiameterKlonUmur 5 Tahundi WonogiriJawaTengah



Gambar 6. GrafikVolumeKlonUmur 5 Tahundi WonogiriJawaTengah

PEMBUATAN KEBUN PANGKAS JATI

Kebun Pangkas yaitu sumber benih yang dibangun dari bahan vegetatif yang berasal dari klon unggul berdasarkan hasil uji klon untuk memproduksi materi vegetatif. Perbanyakan secara vegetatif mempunyai kelebihan antara lain hasil biakannya memiliki sifat genetik sama persis dengan induknya (Fauzi dan Mahfudz, 2008). Menurut klasifikasi sumber benih, Kebun Pangkas merupakan sumber benih yang tertinggi berdasarkan kualitas genetiknya.

Tahapan pembuatan kebun pangkas jati adalah mengoleksi klon-klon terbaik dengan cara diambil mata tunas untuk dilakukan okulasi (Pudjiono, *et. al*., 2012). Okulasi dilakukan pada bulan September- Oktober karena pada waktu tersebut kondisi mata tunas sudah memenuhi syarat untuk diokulasi.

Persiapan lahan dilakukan dengan pembuatan lubang tanam dan pemberian pupuk ke lubang tanam. Penanaman hasil okulasi apabila bibit hasil okulasi sudah tinggi 30-40cm. Jarak tanam antar ramet 1m x 1m. Dalam 0,1 ha ditanam bibit dari 2 lokasi uji klon x 5 klon terbaik x masing-masing 100 ramet.

Lokasi Kebun pangkas terletak di Desa Purwobinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geologis ketinggian tempat 287m dpl, dengan tipe iklim B menurut Schmidt and Ferguson, dengan rata-rata curah hujan 2500-3000mm/thn, suhu rata-rata 27^0C, Kelembaban relatif 73% (Fiani, 2014).

POTENSI TUNAS DARI KEBUN PANGKAS

Pembangunan kebun pangkas Jati bertujuan untuk mendapatkan materi vegetatif berupa tunas atau trubusan untuk dijadikan bahan stek pucuk. Untuk itu perlu kemampuan produksi tunas dari kebun pangkas dari pangkasan-pangkasan yang dilakukan. Pengukuran dilakukan 4 minggu setelah dipangkas. Rancangan penelitian menggunakan CRD, dengan 10 klon, masing-masing 3 ulangan, masing-masing ulangan 10 tanaman. sifat yang diamati adalah tinggi tunas, diameter tunas, jumlah node dan jumlah tunas per individu.

Pada pangkasan pertama, kedua dan ketiga terhadap 10 klon yang ada di Kebun pangkas telah dilakukan pengukuran dan menghasilkan informasi yang disajikan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Rerata dan Standar Deviasi Tinggi Tunas, Diameter Tunas, Jumlah Node dan Jumlah Tunas Per Individu Setelah Pangkas Pertama, Kedua dan Ketiga

Pangkasan	Sifat yang diukur	Jumlah	Rerata	Standar deviasi	Minimum	Maksimum
Pertama	Tinggi (cm)	293	26,39	11,92	1,0	70,0
	Diameter (mm)	293	7,64	1,71	4,0	18,8
	Node	293	3,60	0,75	1,3	7,0
	Jumlah tunas	293	5,06	2,55	1,0	15,0
Kedua	Tinggi (cm)	298	17,04	8,23	1,00	60,17
	Diameter (mm)	298	7,46	2,10	2,19	26,35
	Node	298	2,74	0,48	1,00	4,35
	Jumlah tunas	298	10,68	5,80	1,00	34,00
Ketiga	Tinggi (cm)	291	16,29	5,44	2,40	33,40
	Diameter (mm)	292	6,85	1,36	2,34	11,32
	Node	293	3,10	0,52	1,20	6,06
	Jumlah tunas	292	11,29	5,44	1,00	28,00

Dari tabel 1 diperoleh informasi bahwa tinggi tunas yang dihasilkan dari pangkasan pertama sampai ketiga denganrerata 16,29-26,39cm. Panjang atau tinggi tunas tersebut sudah memenuhi syarat sebagai materi vegetatif untuk dijadikan bahan stek.Tunas yang baik sebagai materi stek pucuk mempunyai ciri bentuk bulat dan berbulu. Ciri tersebut menandakan bahwa tunas tersebut bersifat juvenil.Tunas juvenil menghasilkan stek pucuk yang lebih baik keberhasilannya, semakin tua umur tanaman semakin sulit untuk diperbanyak secara vegetatif (Pudjiono, 2008).

Demikan pula halnya dengan besar diameter batang tunas hasil pangkasan pertama sampai ketiga dengan rerata 6,85-7,64mm memenuhi syarat untuk dijadikan materi vegetatif untuk stek pucuk. Diameter batang sebesar tersebut bersifat juvenil dengan ciri-ciri batang berbulu dan bundar/silindris tidak berbentuk kotak. Batang seperti demikian dapat dijadikan bahan stek pucuk.

Banyaknya node dalam hal ini adalah sama seperti banyaknya pasang daun. Syarat yang dibutuhkan untuk stek pucuk jati adalah sudah mempunyai minimal 2 pasang daun atau dengan kata lain sudah mempunyai dua pasang node. Node pertama ditanam dalam media untuk tempat tumbuhnya akar sedangkan node lainnya masih disisakan daunnya sebagai materi stek pucuk supaya stek pucuk masih dapat berfotosintesis demi keberhasilan stek pucuk yang dibuat. Rerata node yang dihasilkan pada pangkasan pertama sampai ketiga adalah 2,7-3,6 node. Jumlah tunas yang dihasilkan dari pangkasan pertama sampai ketiga rerata per rametnya semakin bertambah. Pada pangkasan pertama per ramet tunas yang dihasilkan adalah 5,06 tunas, pangkasan kedua 10,68 tunas, dan pangkasan ketiga 11,29 tunas. Dari data pangkasan pertama, kedua dan ketiga cenderung jumlah tunas yang dihasilkan makin meningkat. Dari pangkasan pertama ke pangkasan kedua jumlah tunas yang dihasilkan lebih dari dua kali lipatnya. Dari pangkasan kedua ke pangkasan ketiga masih terjadi peningkatan jumlah tunas yang dihasilkan.

Dalam setahun kebun pangkas jati dapat dipangkas sebanyak 8 kali (Perhutani, 2007). Jika pangkasan ketiga menjadi dasar perhitungan maka jumlah tunas yang dihasilkan dari kebun pangkas jati per hektarnya adalah 11,29 x 10.000tanaman/ha x 8 kali menjadi 903.200 tunas/ha/th. Berdasarkan hasil penelitian (Pudjiono, 2015) stek pucuk jati dari klon-klon tersebut keberhasilan berakar sebesar 72% dan tiap hektar dapat ditanam 1.100 tanaman. Dengan demikian maka potensi produksi bibit yang dihasilkan sebanyak 650.304 bibit atau dapat untuk menanam seluas 591 ha. Potensi lainnya adalah dari 0,1 ha kebun pangkas jati, apabila bibit tersebut dijadikan materi vegetatif untuk digunakan membuat kebun pangkas berikutnya maka akan terbangun 65 kebun pangkas baru yang berisi 1000 tanaman per kebun pangkasnya.

Tabel 2. Hasil Analisis Varian Pengaruh Klon Terhadap Tinggi, Diameter, Jumlah Node dan Jumlah Tunas Pada Trubusan Setelah Pangkas Pertama, Kedua dan Ketigapada Kebun Pangkas Jati

Sumber variasi	db	KT	db	KT	db	KT
		Pangkas 1		Pangkas 2		Pangkas 3
		Tinggi				
Klon	9	706,2411**	9	396,2675**	9	166,2440**
Rep	2	396,4506*	2	224,2452*	2	39,8330ns
Error	281	122,2092	286	56,36432	279	25,0674
		Diameter				

Sumber variasi	db	KT	db	KT	db	KT
Klon	9	12,6420**	9	35,4533**	9	21,2219**
Rep	2	5,3809ns	2	2,6347ns	2	0,0595ns
Error	281	2,5982	286	3,4394	280	1,2453
		Jumlah node				
Klon	9	4,8027**	9	1,2212**	9	2,2113**
Rep	2	0,5608ns	2	0,3028ns	2	0,6306*
Error	281	0,4222	286	0,2006	281	0,2064
		Jumlah tunas				
Klon	9	21,4433**	9	180,7389**	9	187,7028**
Rep	2	100,1350**	2	184,0987**	2	78,7583*
Error	281	5,3355	286	27,9799	280	24,2272

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%
* berbeda nyata pada taraf uji 5%
ns = tidak berbeda nyata

Dari hasil analisis varian menunjukkan bahwa perbedaan klon sangat berpengaruh nyata terhadap tinggi, diameter, jumlah node dan jumlah tunas setelah pangkasan pertama, kedua dan ketiga. Ada perbedaan yang sangat signifikan dari klon-klon yang diuji, hal ini juga disampaikan oleh Kartikaningtyas (2013). Hasil uji DMRT trubusan pada pangkasan ketiga terhadap 10 klon menghasilkan informasi sebagai berikut.

Tabel 3. Rata-Rata Tinggi, Diameter, Nodedan Jumlah Tunas Trubusan Setelah Pangkas Ketiga Pada Klon Yang Berbeda di Kebun Pangkas Jati dan Uji Duncannya.

Kode klon	Klon	Tinggi (cm)		Diameter (mm)		Jumlah node		Jumlah tunas	
1	1 (Watusipat)	13,81	CD	7,59	A	3,09	C	10,90	BC
2	2 (Watusipat)	18,45	AB	6,54	B	3,40	A	14,28	A
3	10 (Watusipat)	17,95	AB	6,45	B	3,10	C	13,83	A
4	28 (Watusipat)	13,79	CD	7,55	A	2,63	D	8,03	C
5	31(Watusipat)	16,11	BC	7,68	A	2,84	D	8,37	C
6	6 (Wonogiri)	13,15	D	6,20	BC	2,78	D	10,67	BC
7	7 (Wonogiri)	19,34	A	7,52	A	3,27	ABC	10,30	BC
8	9 (Wonogiri)	19,55	A	5,70	CD	3,42	A	15,18	A
9	11 (Wonogiri)	16,25	BC	5,48	D	3,37	AB	12,61	AB
10	18 (Wonogiri)	14,87	CD	7,60	A	3,14	BC	9,13	C

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata.

Pada pangkasan ketiga diperoleh hasil yang hampir sama dengan pangkasan-pangkasan sebelumnya. Dari hasil analisis varian menunjukkan bahwa pengaruh klon berbeda sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi atau panjang tunas, diameter tunas, jumlah node dan jumlah tunas. Dapat dilihat pada tabel 2, dan tabel 3. Tinggi tunas terpanjang ditunjukkan klon 9 Wonogiri (19,55cm), disusul klon 7 Wonogiri (19,34cm), klon 2 Watusipat (18,45cm) dan klon 10 Watusipat (17,95cm). Range tinggi tunas dari 13,15cm sampai 19,55cm. Dengan

rata-rata tinggi 16,3cm. Diameter tunas terbesar ditunjukkan oleh klon 31 Watusipat (7,68mm), disusul klon 18 Wonogiri (7,60mm), klon 1 Watusipat (7,59mm), klon 28 Watusipat (7,55mm), klon 7 Wonogiri (7,52mm). Range diameter tunas dari 5,48mm sampai 7,68mm. Rata-rata diameter tunas 6,85mm.

Banyaknya jumlah node, yang terbanyak adalah klon 9 Wonogiri (3,42) disusul berturut-turut klon 2 Watusipat, klon 11 Wonogiri klon 7 Wonogiri yaitu (3,40), (3,37) dan (3,27). Range banyaknya node dari 2,63 sampai 3,42. Rata-rata banyaknya node 3,10. Banyaknya jumlah tunas yang tumbuh yang terbanyak ditunjukkan oleh klon 9 Wonogiri sebanyak 15,18 tunas, disusul klon 2 Watusipat (14,28), klon 10 Watusipat (13,83) dan klon 11 Wonogiri (12,61). Range banyaknya tunas per individu 8,03 sampai 15,18 tunas. Rata-rata jumlah tunas per individu adalah 11,29 tunas.

PENUTUP

Kebun pangkas merupakan sumber penghasil materi bahan vegetatif untuk stek pucuk jati yang menghasilkan bibit unggul karena mempunyai kualitas genetik paling tinggi dibanding sumber benih yang lain. Potensi kebun pangkas menghasilkan 650.000 bibit unggul stek pucuk jati/ha/tahun dan dapat untuk penanaman hutan 591ha/thn dengan bibit yang unggul. Klon berpengaruh sangat nyata terhadap sifat-sifat yang diukur yaitu tinggi, diameter, jumlah node, jumlah tunas.

DAFTAR PUSTAKA

Arsa, R.D. (2008). Pendugaan Volume Batang Bebas Cabang Pohon Jati Menggunakan Persamaan Taper di KPH Kendal Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. (Skripsi Tidak Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.

Bisnis Indonesia. (2013). Perum Perhutani akan meningkatkan produksi bibit pohon jati unggul bersertifikat guna memenuhi kebutuhan penanaman dan menyuplai kebutuhan industri dan masyarakat. Berita dan Press release. Jakarta.

Fauzi, M.A. dan Mahfudz. (2008). Beberapa Aplikasi Silvikulur yang Dipergunakan dalam Penanaman Jati (*Tectona grandis* L.f) di Indonesia. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.

Fiani, A. (2014). Pengaruh Diameter Bidang Pangkas dan Tinggi Pangkasan terhadap Kemampuan Bertunas Pulai (*Alstonia scholaris*). Wana Benih. Vol. 15. No.2, September 2014. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta. p:97-106.

Kartikaningtyas, D. (2013). Pembangunan Kebun Pangkas Sebagai Penyedia Materi Genetik *Eucalyptus pellita* F. Muell. Informasi Teknis. Vol. 11 No.1, Juli 2013. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta. p:25-29.

Menteri Kehutanan RI. (2013). Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. Nomor SK707/Menhut-II/2013. Tentang Penerapan Jenis Tanaman Hutan Yang Benihnya Wajib Diambil Dari Sumber Benih Bersertifikat. 24 Oktober 2013. Jakarta.

Perum Perhutani.(2007). Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengelolaan Kebun Pangkas dan Pembuatan Bibit Stek Pucuk Jati Plus Perhutani (JPP). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perum Perhutani Cepu.

Pudjiono, S. (2007). Evaluasi Uji Klon Jati (*Tectona grandis*). (Laporan Tidak dipublikaikan). Laporan Hasil Penelitian Tahun Anggaran 2007. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan.

Pudjiono, S. (2008). Penerapan Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif pada Pemuliaan Pohon. Makalah Gelar Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan di Pekanbaru Riau. 21 Agustus 2008. Dinas Kehutanan Propinsi Riau dan Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.

Pudjiono, S. (2015). Perkembangan Ketahanan Hidup Stek Pucuk Jati Purwo (*Tectona grandis* L.f). Wana Benih. Vol. 16 No. 1 Juli 2015. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.

Pudjiono, S., Adinugraha, H.A. dan Mahfudz. (2012). Pembangunan Kebun Pangkas Jati Sebagai Salah Satu Sumber Benih Untuk Mendapatkan Bibit Unggul Guna Mendukung Keberhasilan Program Penanaman. Info BPK Manado Vol. 2 No.1 Juni 2012. Manado.

ADAPTABILITAS DAN KERAGAMAN PERTUMBUHAN LIMA PROVENAN PULAI GADING UMUR 30 BULAN DI GUNUNG KIDUL, YOGYAKARTA

Mashudi

Peneliti Muda pada Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15 Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta
Telp. : (0274) 895954, 896080; Fax. : (0274) 896080
Email : masshudy@yahoo.com

ABSTRAK

Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan mengetahui daya adaptasi dan keragaman pertumbuhan lima provenan penyusun uji keturunan pulai gading (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) umur 30 bulan di Gunung Kidul, Yogyakarta.Rancangan percobaan yang digunakan adalah *Randomized Complete Block Design* (RCBD) dengan perlakuan provenan. Dalam penelitian ini digunakan 5 provenan, yaitu : Lombok (NTB), Jayapura (Papua), Solok (Sumatera Barat), Timor (NTT) dan Bali. Materi genetik yang digunakan sebanyak 48 pohon induk, masing-masing pohon induk ditanam 4 bibit dan diulang sebanyak 4 kali (blok). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan provenan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter yang diamati, yaitu tinggi tanaman dan diameter batang. Provenan Lombok, NTT dan Bali merupakan tiga provenan yang menghasilkan tinggi tanaman dan diameter batang terbaik yaitu berturut-turut 5,92 m, 5,34 m dan 5,27 m untuk tinggi tanaman dan 3,04 cm, 2,70 dan 2,88 cm untuk diameter batang.

Kata kunci : pulai gading, daya adaptasi, provenan, keragaman pertumbuhan.

PENDAHULUAN

Produksi kayu dari hutan alam di luar Jawa cenderung menurun dari waktu ke waktu sehingga pembangunan hutan tanaman dengan produktivitas tinggi untuk memasok kebutuhan kayu sebagai bahan baku industri perlu segera diwujudkan. Salah satu jenis lokal yang mempunyai potensi bagus untuk pengembangan hutan tanaman adalah pulai gading *(Alstonia scholaris)*. Secara alami jenis ini tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia (Soerianegara dan Lemmens, 1994). Dari aspek pemanfataan, kayu pulai gading dapat digunakan untuk pembuatan peti, korek api, hak sepatu, barang kerajinan seperti wayang golek dan topeng, cetakan beton, pensil "*slate*" dan bubur kertas (*pulp*) (Samingan, 1980; Martawijaya *et al*., 1981).

Industri dengan bahan baku kayu pulai telah berkembang di beberapa daerah di Indonesia. Sebagai contoh adalah industri pensil "*slate*" di daerah Musi Rawas, Sumatera Selatan dan industri kerajinan ukiran kayu dan topeng di Gunung Kidul dan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kebutuhan kayu pulai di Musi Rawas, Sumatera Selatan sebagian besar dipasok dari hutan rakyat, namun hutan rakyat yang dikembangkan baru bisa memasok ± 50% dari kapasitas produksi yang ada, sedangkan di Yogyakarta belum ada hutan tanaman (hutan rakyat) yang dikembangkan untuk memasok bahan baku kayu pulai (Leksono, 2003). Terkait dengan permasalahan tersebut maka pengembangan hutan tanaman (hutan rakyat) pulai dengan produktivitas tinggi sangat diharapkan.

Hutan tanaman pulai gading dengan produktivitas tinggi dapat terwujud apabila didukung oleh tersedianya bibit berkualitas (unggul) dalam jumlah yang memadai. Saat ini penyediaan bibit berkulaitas masih mengalami kesulitan karena belum tersedianya sumber benih yang berkualitas. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa upaya pengadaan benih berkualitas (unggul) dalam jumlah dan kualitas yang memadai sangat diperlukan. Sehubungan dengan permasalahan tersebut maka pembangunan uji keturunan pulai gading dilakukan. Uji keturunan pulai gading telah dibangun di petak 93, Playen, Gunung Kidul, Yogyakarta. Terkait dengan hal tersebut maka tulisan ini disusun dengan tujuan untuk mendeskripsikan daya adaptasi dan keragaman pertumbuhan lima provenan penyusun uji keturunan pulai gading (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) umur 30 bulan di Gunung Kidul, Yogyakarta.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanaman uji keturunan pulai gading yang berlokasi di Petak 93, Playen, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis lokasi penelitian berada pada $7^{o}58'57{,}25"$ LS dan $110^{o}28'45{,}20"$ BT, elevasi ± 150 m dpl, curah hujan rata-rata 1.984 mm/tahun dan jenis tanah Vertisol. Secara administratif pemangkuan hutan lokasi studi berada dalam wilayah Resort Polisi Hutan Kepek, Bagian Daerah Hutan Playen, Dinas Kehutanan dan Perkebunan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara administratif pemerintahan termasuk dalam wilayah Desa Banyusoco, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan adalah tanaman uji keturunan pulai gading yang berlokasi di Petak 93, Playen, Daerah Istimewa Yogyakarta. Materi genetik yang digunakan untuk membangun uji keturunan berasal dari lima provenan, yaitu provenan Lombok (NTB), Jayapura (Papua), Solok (Sumatera Barat), Timor (NTT) dan Bali. Alat penelitian yang digunakan adalah kaliper untuk mengukur diameter batang, galah meter untuk mengukur tinggi tanaman, dan field note untuk mencatat hasil pengukuran.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan cara melakukan pengukuran sifat pertumbuhan tanaman uji keturunan pulai darat dengan intensitas sampling 100%. Karakter pertumbuhan yang didata meliputi dua sifat yaitu tinggi tanaman dan diameter batang (dbh).

Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok atau *Randomized Complete Block Design* (RCBD) dengan perlakuan provenan. Dalam penelitian ini digunakan 5 provenan, yaitu : Lombok (NTB),Jayapura (Papua),Solok (Sumbar), Timor (NTT) dan Bali. Jumlah materi genetik yang digunakan untuk membangun plot uji sebanyak 48 famili dengan masing-masing famili ditanam 4 bibit dan diulang sebanyak 4 kali (blok).

Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis menurut Rancangan Acak Lengkap Berblok. Untuk mengetahui perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan sidik ragam (análisis varians) dengan model sebagai berikut (Steel dan Torrie, 1981):

$Y_{ij} = \mu + r_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$

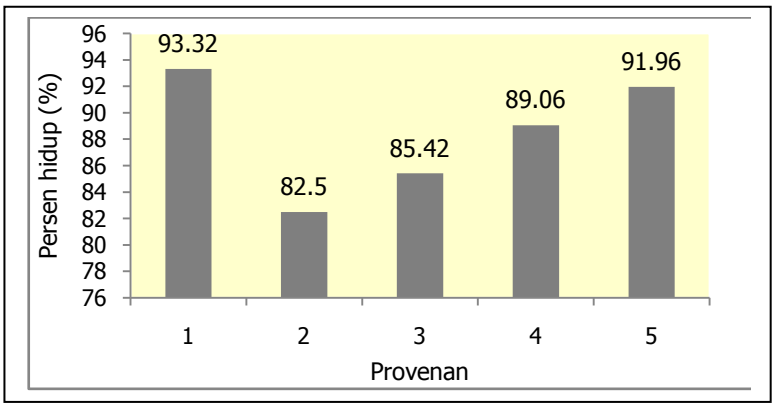
dengan :
Y_{ij}= rata-rata pengamatan pada ulangan ke-i dan provenan ke-j; μ = rata-rata umum; r_i = pengaruh ulangan ke-i; τ_j = pengaruh provenan ke-j dan ε_{ijk}= galat.

Apabila hasil análisis varians menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan karena perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan pengamatan diperoleh hasil bahwa tingkat pertumbuhan tanaman pulai gading umur 30 bulan di Gunung Kidul relative baik. Rerata persentase hidup tanaman antar provenan berkisar antara 82,50 – 93,32 % (Gambar 1).



Keterangan :
1 = prov. Lombok
2 = prov. Jayapura
3 = prov. Solok
4 = prov. NTT
5 = prov. Bali

Gambar 1. Persen Hidup Tanaman Pulai Gading Umur 30 Bulan di Gunung Kidul, Yogyakarta



Gambar 2. Kondisi Tanaman Pulai Gading Umur 30 Bulan di Gunung Kidul, Yogyakarta

Rerata persentase hidup tanaman antar provenan tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan persentase hidup pulai darat di Wonogiri pada umur 24 bulan dengan rata-rata 82,07% (Mashudi dan Adinugraha, 2013). Secara umum hal tersebut menunjukkan

kemampuan bertahan hidup tanaman cukup baik terhadap kondisi plot penelitian. Kondisi tanaman pulai gading umur 30 bulan di Gunung Kidul dapat dilihat pada Gambar 2 di atas.

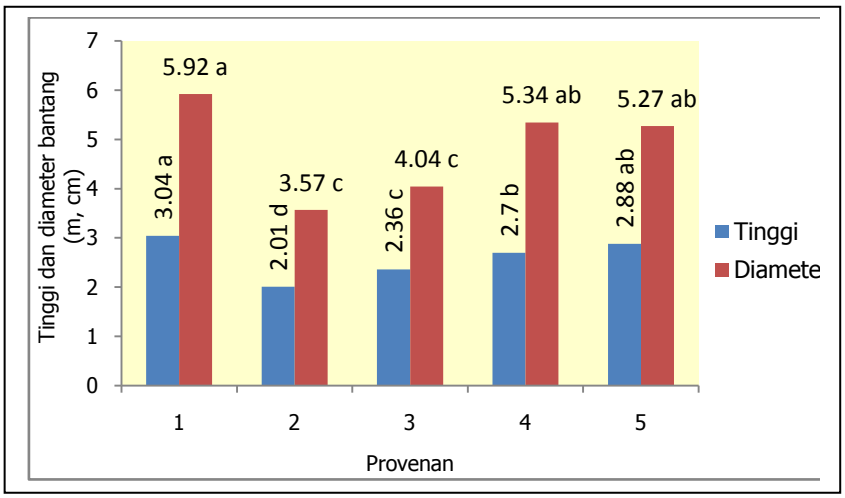
Hasil pengukuran tinggi tanaman dan diameter batang menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman pulai gading pada umur 30 bulan di Gunung Kidul cukup bervariasi. Rata-rata tinggi tanaman antar provenan berkisar antara 2,01 – 3,04 m dan diameter batang berkisar antara 3,57 – 5,92 cm. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap karakter yang diamati dilakukan analisis varians. Hasil analisis varians sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Varians Karakter Tinggi Tanaman dan Diameter Batang Tanaman Pulai Gading Umur 30 Bulan di Gunung Kidul, Yogyakarta

Sumber Variasi	Tinggi Tanaman		Diameter Batang	
	DB	Kuadrat tengah	DB	Kuadrat Tengah
Replikasi	3	83.0452455	3	364.687266
Provenan	4	20.5472976**)	4	125.848829**)
Provenan*Replikasi	12	0.9301206	12	7.907853
Sisa	680	0.4624021	626	3.908202
Total	699		645	

Keterangan : **) = berbeda nyata pada taraf uji 0,01.

Hasil analisis varians (Tabel 1) menunjukkan bahwa provenan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman pulai gading. Untuk lebih detail mengetahui perbedaan tersebut maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) sebagaimana disajikan pada Gambar 3.



Keterangan :
1 = prov. Lombok
2 = prov. Jayapura
3 = prov. Solok
4 = prov. NTT
5 = prov. Bali

Gambar 3. Pengaruh Provenan Terhadap Pertumbuhan Tinggi dan Diameter Batang Tanaman Pulai Gading Umur 30 Bulan

Pembahasan

Adaptabilitas

Adaptabilitas tanaman pada lokasi pengembangan dicerminkan oleh persen hidup tanaman. Semakin tinggi persen hidup tanaman di suatu lokasi penanaman berarti semakin

tinggi daya adaptasi tanaman di lokasi tersebut. Gambar 1 menunujukkan bahwa daya adaptasi tanaman antar provenan bervariasi antara 82,5 – 93,32 %. Persen hidup di atas 90% ditempati provenan Lombok dan Bali sedang dua provenan dengan persen hidup terendah ditempati oleh provenan Jayapura dan Solok.Fenomena ini dapat dipahami karena kondisi lingkungan provenan Jayapura dan Solok (Tabel 2) cukup berbeda dengan kondisi lingkungan lokasi uji yaitu Gunung Kidul.

Tabel 2. Letak Geografis, Ketinggian Tempat dan Curah Hujan dari 5 Provenan Sebaran Alami Pulai Gading

No.	Lokasi	Letak Geografis	Ketinggian tempat (m dpl)	Curah Hujan (mm/thn)
1.	Lombok, NTB	116°13’29,78”-116°30’00” BT dan 8°20’00”-8°33’04,40” LS	150 – 300	1500-2000
2.	Jayapura, Papua	140°31’26,81- 140°39’58,80” BT dan 2°31’18,43”- 2°35’04,00”LS	500 – 700	1500-4000
3.	Solok, Sumbar	100°32’03,00”-101°41’30,00” BT dan 0°51’12,93”-1°41’29,32” LS	400 – 600	2000-2800
4.	Timor, NTT	124°03’15,42”-124°30’13,00” BT dan 9°26’10,10”-9°50’51,42”LS	100 – 400	750 – 1500
5.	Bali	115°31’53,91”-115°54’8,90” BT dan 8°21’23,67”-8°41’37,92” LS	200 – 350	893,4-2202,6

Kondisi yang cukup berbeda adalah ketinggian tempat (*altitude*) dan curah hujan, dan perbedaan tersebut diduga sebagai faktor utama yang menyebabkan adaptabilitas provenan Jayapura dan Solok rendah. Perbedaan *altitude* sebesar 300 m menyebabkan perbedaan suhu 1,5 – 2°C (Utomo, 2006), sehingga akan mengganggu aktivitas fisiologi tanaman dan pada akhirnya berpengaruh terhadap daya adaptasi tanaman di lokasi uji (Surmaini *dkk.,* 2011). Pengaruh curah hujan dan suhu di suatu lokasi sangat menentukan tingkat keberhasilan adaptasi suatu tanaman. Aplikasi pada kegiatan pemuliaan pohon, untuk mendapatkan jenis yang cocok dikembangkan pada suatu lokasi dilakukan melalui uji jenis atau uji provenan. Menurut Soeseno (1993), uji jenis atau uji provenan dilakukan untuk mencari jenis atau provenan yang cocok ditanam pada lokasi pengembangan tertentu dengan tujuan tertentu.

Pertumbuhan

Hasil analisis varians (Tabel 2) menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter batang antar provenan berbeda nyata.Hasil ini sejalan dengan penelitian pada jenis tanaman lain yang menunjukkan bahwa tapak dan provenan memberikan efek yang nyata terhadap survival dan tingkat pertumbuhan tanaman di lapangan (Arnold dan Cuevas, 2003; Mahmood *dkk.,* 2009). Menurut Andrew *dkk.* (2004)adanya variasi antar provenan mengindikasikan terdapat variasi genetik yang luas pada tingkat provenan.Hal ini terbukti bahwa keragaman genetik pulai masih cukup tinggi dan keragaman di dalam populasi lebih besar dari keragaman genetik antar populasinya(Hartati *dkk*., 2007).

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa pengaruh yang nyata pada karakter tinggi tanaman disebabkan oleh adanya perbedaan dalam tiga kelompok, yaitu pertama kelompok provenan Lombok, Bali dan NTT, kedua kelompok provenan Solok dan ketiga kelompok provenan Jayapura. Pada karakter diameter batang disebabkan oleh adanya dua kelompok provenan, yaitu pertama kelompok provenan Lombok, NTT, dan Bali serta kedua kelompok

provenan Solok dan Jayapura. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa provenan Lombok, Bali dan NTT merupakan tiga provenan terbaik dalam pertumbuhan tinggi dan diameter batang. Hal ini terjadi kemungkinan karena provenan-provenan tersebut memiliki kondisi lingkungan (Tabel 1) yang tidak jauh berbeda dengan kondisi di Gunung Kidul, Yogyakarta.

Tinggi tanaman terendah dihasilkan oleh provenan Jayapura yaitu sebesar 2,01 m. Hal ini terjadi diduga karena kondisi lingkungan provenan Jayapura (Tabel 2) cukup berbeda dengan kondisi lingkungan di Gunung Kidul, Yogyakarta sehingga pertumbuhan tanaman provenan Jayapura kurang bagus. Perbedaan curah hujan dan *altitude* diduga merupakan faktor penyebab utama pertumbuhan pulai asal Jayapura kurang bagus. Hal ini sesuai dengan tulisan Mangoendidjojo (2007) bahwa faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Provenan Lombok, Bali dan NTT merupakan tiga provenan yang menghasilkan persen hidup, tinggi tanaman dan diameter batang terbaik. Persen hidup tanaman tertinggi dihasilkan oleh provenan Lombok sebesar 93,32%, disusul provenan Bali sebesar 91,96% dan provenan NTT sebesar 89,06%. Tinggi tanaman terbaik dihasilkan oleh provenan Lombok sebesar 3,04 m disusul provenan Bali sebesar 2,88 m dan provenan NTT sebesar 2,70 m. Diameter batang terbaik dihasilkan oleh provenan Lombok sebesar 5,92 cm disusul provenan NTT sebesar 5,34 cm dan provenan Bali sebesar 5,27 cm.

Keterbatasan dan Saran

Informasi yang disampaikan dalam tulisan ini terbatas pada tanaman yang umurnya masih cukup muda yaitu 30 bulan. Untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkapmaka kajian pertumbuhan tanaman pulai gading perlu dilakukan secara berkala sebab data series yang diperoleh dapat digunakan sebagai informasi untuk pengelolaan hutan tanaman pulai gading.

DAFTAR PUSTAKA

Andrew, S.M., Maliondo, S.M.S., Mtika, J., Msanga, H.P., & Nsolomo, V.R. (2004). Growth Performance of *Azadirachta indica*Provenances in Morogoro, Tanzania, *Journal of Tropical Forest Science*, 16 (3), 328 – 335.

Arnold R.J., & Cuevas, E. (2003). Genetic variation in early growth, stem strightness and survival in *Acacia crassicarpa, A. Mangium* and *Eucalyptus urophylla* in Bukidnon Province Phillipines. *Journal of Tropical Forest Science*, 15(2), 332-351.

Hartati, D., Rimbawanto, A., Taryono, Sulistyaningsih, E.& Widyatmoko, A. Y. P. B. C. (2007). Pendugaan Keragaman Genetik di dalam dan Antar Provenan Pulai *(Alstonia scholaris* (L.) Br.*)* Menggunakan Penanda RAPD. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 1(2), 89 – 98.

Leksono, B. (2003). *Konservasi Ex-situ Pulai dari Beberapa Ekotipe Hutan*. (Laporan Litbang Pemuliaan Pulai (*Alstonia spp*.) tidak dipublikasikan). Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta.

Mahmood, K., Naqvi, M.H. & Marcar, N.E. (2009). Genetic Variation in *Eucalyptus camaldulensis*Dehnh.In a Provenance-Family Trials on Saline Soil.*Pakistan Journal ofBotany*, 41(5), 2281-2287.

Mangoendidjojo, W. (2007). *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Martawijaya, A, Kartasujana, I., Kadir, K. &Prawira, S. A. (1981). *Atlas Kayu Indonesia*. Jilid I. Balai Penelitian Hasil Hutan. Bogor.

Mashudi& Adinugraha, H. A.(2013). *Dampak Kekeringan Terhadap Plot Uji Keturunan Pulai Darat (Alstonia angustiloba Miq.) di KHDTK Wonogiri, Jawa Tengah*. Makalah disampaikan padaSeminar Nasional Kesehatan Hutan dan Kesehatan Pengusahaan Hutan untuk Produktivitas Hutan, Bogor.

Samingan, T. (1980). *Dendrologi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Soerianegara, I. & Lemmens, R. H. M. J. (1994). *Plant Resources of South East Asia 5, Timber Trees: Mayor Commercial Timbers*. Prosea, Bogor.

Soeseno, O.H. (1993). *Pemuliaan Pohon*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.

Steel, R.G.D. & Torrie, J. H.(1981). *Principles and Procedures of Statistics : A Biometrical Approach*. Second Edition. Mc Graw-Hill Book Company. Singapore.

Surmaini, E., Runtunuwu, E. & Las, I. (2011). Upaya Sektor Pertanian dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(1), 1 – 7.

Utomo, B. (2006). *Hutan Sebagai Masyarakat Tumbuhan Hubungannya dengan Lingkungan*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

HAMA KUMBANG DAUN *Aulacophora* sp. PADA TANAMAN KAPUL (*Baccaurea macrocarpa*) DI PERSEMAIAN BALAI PERBENIHAN TANAMAN HUTAN KALIMANTAN

Beny Rahmanto, Fajar Lestari dan Ahmad Ali Musthofa

Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
Jl. A. Yani Km 28,7 Banjarbaru Kalimantan Selatan
ben_rahmanto@yahoo.com

ABSTRAK

Buah Kapul (*Baccaurea macrocarpa*) merupakan salah satu jenis hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang banyak terdapat di hutan Kalimantan. Tumbuhan ini merupakan penghasil buah yang termasuk dalam famili *Phyllanthaceae*. Salah satu kendala yang dihadapi dalam pembibitan kapul adalah serangan hama kumbang daun yang menyerang semai kapul berumur 3 bulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis hama yang menyerang semai kapul dan tanda kerusakan yang ditimbulkannya. Metode penelitian dilakukan dengan observasi di persemaian yang berlokasi di Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH) Kalimantan pada bulan Juni 2014. Jumlah sampel pengamatan terdiri dari 3 bedengan bibit kapul yang terserang hama dengan masing-masing terdiri dari 170 batang. Parameter yang dimati adalah tanda kerusakan yang disebabkan oleh hama, intensitas dan persentase serangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hama yang menyerang bibit kapul adalah kumbang *Aulacophora* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae). Imago berukuran ±4mm dengan tubuh berwarna jingga. Kumbang memakan daun dan pucuk batang semai kapul. Tanda serangan adalah daun berlubang dan rontok akibat tangkai daun patah oleh aktivitas makan kumbang. Pada batang semai juga tampak bekas gigitan kumbang. Pada serangan berat mengakibatkan bibit mengering karena kehilangan seluruh daunnya. Rata-rata intensitas dan persentase serangan kumbang adalah sebesar 25,59% dan 44,50%.

Kata kunci : kapul, Aulacophora sp., tanda serangan, intensitas serangan

PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan merupakan salah satu provinsi yang memiliki keanekaragaman jenis buah-buahan lokal, antara lain buah kapul (*Baccaurea macrocarpa*). Kapul banyak ditemukan di hutan dan kebun-kebun warga di Kalimantan Selatan sebagai tumbuhan liar. Buah kapul mempunyai rasa manis sehingga banyak ditemukan dijual di pasar-pasar tradisional. Kapul termasuk dalam genus Baccaurea dan masih sekerabat dengan buah rambai dan menteng. Umumnya buah kapul dimanfaatkan sebagai buah konsumsi yang merupakan sumber serat dan vitamin. Daging buah kapul menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai EC50 33,11 µg/ml (Tirtana, *et al*., 2013). Kulit buah kapul mengandung golongan senyawa alkaloid, polifenol dan flavonoid serta memiliki daya hambat anti bakteri (Yunus, *et al*., 2014).

Keberadaan tanaman buah lokal sebagai salah satu komoditas Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) semakin berkurang akibat beberapa factor, antara lain adalah perubahan fungsi kawasan hutan, pembukaan lahan dan masukknya jenis-jenis buah impor. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mencegah kepunahan buah-buahan lokal, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan melalui UPT Balai Perbenihan Tanaman Hutan mengembangkan buah

kapul dengan memproduksi bibit kapul. Salah satu kendala pembibitan tanaman kapul adalah serangan hama tanaman. Salah satu kelompok hama yang menyerang pembibitan adalah keluarga kumbang daun/Chrysomelidae. Kumbang *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae) merupakan hama penting pada tanaman Elm (genus Ulmus) di Iran (Khosravi dan Sendi, 2013). Kumbang *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae) merupakan hama yang menyerang tanaman Canola (*Brassica napus*) di Montana, USA (Tangtrakulwanich, *et al*., 2014). Kumbang daun lainnya adalah *Aulacophora* sp. merupakan hama pada tanaman keluarga curcubitaceae (Prabowo, 2009). Hama merupakan faktor penting dalam menentukan keberhasilan pembibitan, mengingat tanaman di persemaian umurnya muda dan rentan terhadap serangan hama. Diagnosa dan identifikasi hama merupakan tahapan yang perlu dilakukan sebelum menentukan langkah-langkah pencegahan maupun pengendalian hama tanaman.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kapul berumur 3 bulan yang berasal dari biji. Alat yang digunakan antara lain kamera digital, terrarium plastik, pinset, digital mikroskop Dino-lite Am 413-ZTdan kertas label.

Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan di persemaian Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH) Kalimantan pada bulan Juni 2014. Lokasi persemaian merupakan persemaian permanen yang terletak di Banjarbaru Kalimantan Selatan. Naungan yang digunakan adalah paranet 65%.

Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi di persemaian meliputi tanda kerusakan, pengambilan sampel imago, persentase serangan dan intensitas serangan. Sampel berjumlah 3 plot pengamatan dengan jumlah bibit pada masing-masing plot adalah 170 batang. Persentase serangan dalam plot pengamatan dihitung menggunakan rumus :

$$PS = \frac{\sum n}{\sum N} x100\%$$

Keterangan :
PS = Persentase serangan
n = Jumlah pohon yang terserang
N = Total pohon yang terdapat di dalam plot pengamatan

Intensitas serangan dalam plot pengamatan dihitung dengan rumus :

$$IS = \frac{\sum(nixvj)}{VxN} x100\%$$

Keterangan:
IS = Intensitas serangan
ni = Jumlah tanaman yang terserang dengan klasifikasi tertentu
vj = Nilai untuk klasifikasi kerusakan tertentu
V = Nilai tertinggi dalam klasifikasi
N = Jumlah tanaman seluruhnya dalam satu petak contoh
Klasifikasi tingkat kerusakan daun dibagi menjadi lima kategori pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kerusakan Daun

Tingkat Kerusakan	Tanda Kerusakan	Nilai
Sehat	Tidak ada kerusakan	0
Ringan	1 – 24 %	1
Agak Berat	25 – 49 %	2
Berat	50 – 74 %	3
Sangat Berat	> 75%	4

Sumber : Mori (1983) dalam Akbar (2011)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kumbang yang menyerang bibit kapul berdasarkan hasil identifikasi adalah *Aulocophora* sp. Kumbang termasuk ke dalam golongan kumbang daun (Chrysomelidae). Klasifikasi Aulacophora sp. Adalah:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Coleoptera
Family : Chrysomelidae
Genus : Aulacophora

Tubuh imago Aulacophora sp. berukuran ± 4mm berwarna kuning jingga (oranye). Kumbang mempunyai empat buah sayap yang terdiri dua sayap depan dan dua sayap belakang. Sayap depan (elytra) menebal dan mengeras dan berfungsi sebagai pelindung. Sayap belakang merupakan selaput tipis yang dipakai untuk terbang. Tibia berwarna jingga cerah. Mandibel terlihat kuat dan tajam yang berfungsi untuk mendukung aktivitas makan kumbang. Antena terdiri atas 11 segmen dan terdapat bulu-bulu halus pada masing-masing segmen. Pronotum berwarna jingga dengan ukuran ± 0,7 mm. Kumbang bergerak sangat lincah dan sulit ditangkap.

Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama *Aulacophora* sp. berupa kerusakan mekanis akibat aktivitas makan dari kumbang. Hama *Aulacophora* sp. memiliki tipe mulut pengunyah yang menyebabkan daun berlubang dan kerusakan pada batang bibit. Kumbang memakan daun bibit kapul, setelah bagian daun habis maka akan menyerang bagian tanaman lainnya. Ujung tunas dan batang atas akan terlihat bekas-bekas gigitan kumbang. Tangkai-tangkai daun juga patah akibat aktivitas makan yang dilakukan oleh kumbang. Hama kumbang *Aulacophora* sp. menyerang tanaman Som (*Persea bombycina*) dan Soalu (*Litsaea monopetala*) di India.



A B C

Gambar 1A- C. Imago *Aulacophora* sp. A. dorsal, B. ventral, C. lateral

Imago dan larva memakan permukaan daun dan menyebabkan daun berwarna coklat dan mengering secara bertahap. *Aulacophora foveicollis* di India menyerang bunga dan daun tanaman curcubitaceae dengan membuat lubang tidak teratur dan menyebabkan perlambatan pertumbuhan. Bibit tanaman curcubitaceae juga rentan terserang hama ini yang menyebabkan kematian bibit (Maji, *et al*., 2012). Salah satu jenis dari marga Aulacophora yaitu *A. indica* diketahui sebagai vektor pembawa penyakit. Di Amerika bakteri *Erwinia tracheiphila* yang menyebabkan penyakit layu bakteri pada tanaman Cucurbitaceae dapat ditularkan dengan perantara kumbang daun *Acalymma vittatum* (Coleoptera: Chrysomelidae) dan *Diabrotica undecipunctata howardi* (Coleoptera: Chrysomelidae) (Sasu *et al*., 2010). Menurut hasil penelitian Tiven (2013), kumbang *Aulacophora indica* menyukai daun mentimun dan menyebabkan luasan kerusakan daun sebesar 53,6 mm2/ekor/hari. Menurut Chanthy *et al.* (2010) kumbang *A. indica* merusak tanaman mentimun dengan dua cara, yaitu imago memakan daun dan bunga dengan membuat lubang semisirkuler serta larva menyerang akar tanaman. Serangan larva dalam jumlah besar dapat mematikan tanaman, dan biasanya terjadi pada area yang ditanami satu varietas yang sama secara terus menerus tanpa adanya rotasi dengan tanaman yang bukan inang.

Gejala yang ditimbulkan adalah tanaman yang terserang menjadi layu karena jaringan akarnya dimakan larva dan daunnya berlubang dimakan kumbang. Kerusakan pada fase perkecambahan dapat mengakibatkan daun muda terlambat muncul, bahkan pada tinggkat kerusakan yang parah dapat mengakibatkan kematian kecambah. Intensitas serangan kumbang *Aulacophora* sp. pada bibit tanaman kapul berkisar antara 16,62% - 30,73%. Besarnya intensitas dan persentase serangan kumbang disajikan pada tabel 2 dengan rata-rata intensitas serangan kumbang *Aulacophora* sp. cukup tinggi yaitu 25,59% dan persentase serangan 44,50%. Besarnya intensitas dan persentase serangan tersebut dapat berdampak pada kematian bibit kapul mengingat umur bibit yang masih muda sehingga rentan terhadap kerusakan.

Tabel 2. Intensitas dan persentase serangan kumbang *Aulacophora* sp.

Parameter	Plot 1	Plot 2	Plot 3
Intensitas serangan	29,41%	30,73%	16,62%
Persentase serangan	50,58%	54,11%	28,82%



A B C

Gambar 2A-C. Tanda kerusakan oleh kumbang *Aulacophora* sp.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hama yang menyerang bibit kapul (*Baccaurea macrocarpa*) adalah kumbang daun *Aulacophora* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae). Imago berwarna jingga berukuran 6mm yang dilengkapi dengan mandibel yang kuat sebagai alat pengunyah. Tanda kerusakan yang ditimbulkan oleh hama tersebut adalah daun berlubang- lubang akibat aktivitas makan oleh imago. Ujung tunas dan batang atas akan terlihat bekas-bekas gigitan kumbang. Daun mengering akibat tangkai daun patah.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini hanya dilakukan pada satu lokasi pengamatan yaitu di persemaian BPTH Kalimantan sehingga perlu ditambah lokasi pengamatan lai hama tanaman kapul. Penelitian lanjutan yang diperlukan adalah pengamatan siklus hidup hama *Aulacophora* sp.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A. (2011). *Identifikasi Jenis-Jenis Hama dan Penyakit Pada Meranti Merah (Shorea leprosula Miq.)*. (Laporan Hasil Penelitian tidak dipublikasikan). Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru.

Chanthy P., Stephanie B., & Robert M. (2010). *Insects of Upland Crops in Cambodia*. Canberra (AU): Australian Centre for International Agricultural Research**.**

Khosravi, R., & J.J. Sendi. (2013). Toxicity, development and physiological effect of Thymus vulgaris and Lavandula angustifolia essential oils on Xanthogaleruca luteola (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of King Saud Univesity*, (25) 349-355.

Maji, M.D., C. Maji & B.B. Bindroo. (2012). Aulacophora sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)- a new pest on Som (Persea bombycina) and Soalu (Litsaea monopetala) in Kalimpong Hills. *The Journal of Plant Protection Sciences*, 4(1) : 63-65.

Prabowo D.P. (2009). *Survei hama dan penyakit pada pertanman mentimun (Cucumis sativus Linn.) di Desa Ciherang, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat.* (Skripsi tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor.

Sasu M.A., Adams IS.,Wall K., Winsor J.A., & Stephenson AG. (2010). Floral transmission of Erwinia tracheiphila by cucumber beetle in a wild Cucurbita pepo. *Enviromental Entomology*, 39(1):140-148.

Tangtrakulwanich, K., G.V.P. Reddy, S. Wu, J.H. Miller, V.L. Ophus, & J. Prewett. (2014). Developing nominal threshold levels for Phyllotreta cruciferae (Coleoptera: Chrysomelidae) damage on canola in Montana, USA. *Crop Protection*, 66 (2014) 8-13.

Tirtana E., Nora, Warsidah, & Afghani J. (2013). Analisa proksimat, uji fitokimia, dan aktivitas antioksidan pada buah tampoi (Baccaurea macrocarpa). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 2 (1):42-45.

Tiven, E.S. (2013). *Preferensi Pakan Imago Aulacophora indica (Gmelin)(Coleoptera: Chrysomelidae) terhadap empat jenis tanaman curcubitaceae.* (Skripsi tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor.

Yunus R., Alimuddin A.A., & Ardiningsih P. (2014). Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah tampoi (Baccaurea macrocarpa) terhadap bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 3 (3): 19-24.

STRATEGI PEMILIHAN POHON INDUK GAHARU DALAM PEMBANGUNAN SUMBER BENIH GAHARU

Agus Sofyan dan Imam Muslimin

Peneliti Pada Balai Penelitian Kehutanan Palembang
Jl. Kol. H. Burlian Km. 6,5 Puntikayu Palembang 0711-414864
email:imam_balittaman@yahoo.co.id

ABTRAK

Indonesia merupakan salah satu penghasil gaharu yang sebagian besar di dapatkan dari gaharu alam, baik yang terbentuk secara alamiah maupun melalui proses inokulasi buatan. Hasil produksi gaharu pada setiap tanaman mempunyai kualitas dan kuantitas yang berbeda-beda dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, genetik tanaman dan agen hayati. Genetik tanaman berhubungan dengan kemampuan resistensi dan reaksi tanaman untuk menghasilkan gaharu. Makalah bertujuan untuk memuat beberapa strategi dalam pemilihan pohon induk gaharu dalam upaya peningkatan produktifitas gaharu dari segi genetik. Strategi pemilihan pohon induk untuk pengambilan benih didasarkan pada kemampuan resistensi dan reaksi tanaman induk untuk menghasilkan gaharu secara alamiah. Kemampuan induk ini diyakini diturunkan kepada keturunannya. Peningkatan kualitas dan kuantitas gaharu tahap lajut dapat dilakukan melalui pembangunan sumber benih (kebun benih) dari pohon induk terpilih dengan menggunakan prinsip dasar pemuliaan pohon. Diharapkan, benih yang dihasilkan dari kebun benih nantinya mempunyai kualitas dan kuantitas genetik yang unggul khususnya untuk produksi gaharu.

Kata kunci: Gaharu, tanaman, induk, resistensi, genetik, sumber benih

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu penghasil gaharu terbesar di dunia (Suharti, 2010). Gaharu dihasilkan dari beberapa jenis tanaman penghasil gaharu yang banyak ditemukan di Indonesia dan tersebar mulai dari Indonesia bagian barat sampai bagian timur. Santoso *dkk*., (2012) mengidentifikasi beberapa jenis tanaman penghasil gaharu yang popular diusahakan di Indonesia yaitu *Aquilaria malaccensis, A. microcarpa, A. filarial, A. cumingiana* dan *Gyrinops*.

Pada awalnya, produksi gaharu dihasilkan dari tanaman yang terdapat di alam. Eksploitasi gaharu alam yang berlebihan menyebabkan ketersediaan pohon penghasil gaharu di alam semakin berkurang, sehingga tidaklah mengherankan bilamana tanaman penghasil gaharu khususnya dari jenis *Aquilaria malaccensis* dimasukkan dalam kategori Appendix II CITES (terancam punah).

Sebagai tindak lanjut dan langkah kongkrit dalam upaya untuk meningkatkan jumlah populasi tanaman gaharu yang sekaligus sebagai upaya untuk mengantisipasi semakin langkanya jenis tanaman penghasil gaharu, maka telah digalakkan upaya budidaya jenis tanaman penghasil gaharu di berbagai daerah seperti di Jambi, Riau, Sumatera Utara, Sumatera Selatan dan Kalimantan Selatan (Squidoo, 2008 *dalam* Suharti, 2010). Budidaya tanaman penghasil gaharu sangat cocok bilamana dikembangkan dengan sistem pola tanam

campur (Sofyan *dkk*, 2010; Wiriadinata *dkk*., 2010; Surata dan Soenarno, 2011; Suhartati dan Wahyudi, 2011; Subehan *dkk*., 2005; Suharti, 2010). Kondisi semacam ini sangat memungkinkan, mengingat jenis tanaman penghasil gaharu membutuhkan naungan pada saat awal pertumbuhannya (Sumarna, 2008 *dalam* Santoso *dkk*., 2012).

Budidaya tanaman merupakan salah satu pembuatan tanaman dengan berbagai input (perlakuan/*treatment*) dalam usaha untuk memaksimalkan produksi (produktifitas). Budidaya tanaman gaharu dalam konteks peningkatan produktifitas bertujuan untuk tidak hanya sekedar mengembangbiakkan jenis tanaman penghasil gaharu, namun tanaman yang telah dikembangkan tersebut juga harus mampu menghasilkan gaharu dengan kuantitas dan kualitas yang diinginkan. Peningkatan produktifitas tanaman dapat dilakukan dengan melakukan tiga aspek pengelolaan yaitu penggunaan benih unggul, aplikasi teknik silvikultur dan perlindungan tanaman.

Penggunaan benih unggul merupakan salah satu aspek penting dalam upaya peningkatan produktifitas tanaman, karena memang sebagian besar kinerja pertumbuhan tanaman dibentuk dan dibangun dari bibit yang berasal dari benih. Benih yang bergenetik unggul dapat mewariskan sifat-sifat keunggulannya kepada keturunannya. Sampai dengan saat ini, belum terdapat sumber benih yang menghasilkan benih unggul dalam pengertian unggul secara kuantitas dan kualitas genetik dari jenis-jenis tanaman penghasil gaharu. Oleh karena itu, makalah ini bertujuan untuk memberikan beberapa strategi serta tata cara pemilihan pohon induk yang akan dijadikan sebagai sumber pengambilan benih dalam upaya untuk meningkatkan produktifitas gaharu dari tanaman yang dibudidayakan.

STATUS DAN PERKEMBANGAN TANAMAN GAHARU DI INDONESIA

Gaharu mempunyai nilai ekonomi yang cukup signifikan bagi masyarakat di Indonesia. Perkembangan produksi gaharu Indonesia mengalami peningkatan kuota produksi setiap tahunnya pada tingkat perdagangan internasional. Produksi gaharu dari jenis tanaman *A. malaccensis* pada tahun 2007 sebesar 79% dari kuota 30.000 ton gaharu atau sekitar 23.700 ton gaharu dan realisasi produksinya meningkat sebesar 100% pada tahun 2008. Realisasi produksi pada tahun 2009 hanya sebesar 43% dari total kuota sebesar 173.250 ton atau realisasi produksi sebesar 74.497,5 ton gaharu (Siran, 2010). Persentase realisasi produksi pada tahun 2009 memang mengalami penurunan bila dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, namun jika dilihat dari volume (besaran ton) gaharu yang bisa direalisasikan pada tahun 2009 sesungguhnya mengalami peningkatan 100% dari realisasi produksi tahun 2008. Hal ini mengindikasikan bahwa perkembangan permintaan gaharu mengalami peningkatan setiap tahunnya dan hal ini merupakan sinyal positif yang ditandai dengan semakin bertambah tingginya realisasi produksi gaharu setiap tahunnya.

Realisasi produksi gaharu yang meningkat setiap tahunnya sangat dimungkinkan karena beberapa alasan:

a. Idonesia mempunyai lebih dari 27 jenis tanaman penghasil gaharu yang tersebar di kepulauan Indonesia, sehingga terdapat beberapa pilihan jenis tanaman penghasil gaharu yang bisa dikembangkan pada suatu tempat tertentu.
b. Perkembangan arus teknologi dan informasi memacu masyarakat untuk mengelola tanaman gaharu. Perkembangan teknologi berhubungan dengan teknik rekayasa pembentukan gaharu yang telah dikuasai dan penyebaran teknik rekayasa tersebut yang sangat cepat untuk dapat diketahui oleh masyarakat melalui pemanfaatan media massa dan elektronika.

c. Prinsip pengelolaan tanaman gaharu oleh masyarakat ada beberapa macam yaitu: (1) Masyarakat sengaja merawat dan mengelola tanaman gaharu alami yang tembuh di kebun-kebun masyarakat, (2) Masyarakat membuat kontrak rekayasa pembentukan gaharu alam yang banyak terdapat di kebun-kebun masyarakat dengan sistem bagi hasil, ataupun (3) Masyarakat yang memang sengaja membudidayakan tanaman penghasil gaharu mulai dari pembibitan, penanaman, rekayasa pembentukan gaharu sampai dengan pada fase proses produksi (panen) gaharu.

Saat ini, perkembangan budidaya tanaman gaharu dalam bentuk tanaman sudah banyak dilakukan oleh masyarakat yang umumnya ditanam dalam bentuk (pola) tanam campur. Pengembangan budidaya tanaman gaharu mempunyai nilai yang sangat penting bagi pengelolaan gaharu di Indonesia, yaitu: (a) penanaman gaharu dalam bentuk budidaya merupakan salah satu daya dukung untuk melestarikan beberapa jenis tanaman penghasil gaharu yang keberadaanya mulai terancam punah, (b) kuota produksi gaharu cenderung mengalami peningkatan dengan harga yang masih cukup tinggi, (c) sebagian besar tanaman penghasil gaharu tidak mengalami kesulitan untuk berbuah sepanjang tahun, produksi benih dan potensi anakan alam (regenerasi alami) setiap pohon sangat banyak.

SUMBER BENIH

Sumber benih dapat diartikan sebagai suatu tegakan hutan baik hutan alam maupun hutan tanaman yang ditunjuk atau dibangun khusus untuk dikelola untuk memproduksi benih bermutu (Badan Standardisasi Nasional, 2005). Dalam definisi sumber benih tersebut terdapat beberapa elemen yang menjadi komponen dalam suatu sumber benih yaitu:

a. Suatu sumber benih merupakan "tegakan" dalam pengertian mempunyai lebih dari satu pohon dan tidak sendiri (soliter) serta terdapat interaksi antar pohon. Sumber benih dipersyaratkan berupa tegakan dengan maksud agar benih yang dihasilkan merupakan hasil dari penyerbukan silang dan bukan penyerbukan sendiri (*inbreeding*).
b. Tegakan dapat berupa hutan alam ataupun hutan tanaman yang ditunjuk atau dikonversi menjadi sumber benih; ataupun berupa hutan tanaman yang memang dari awal perencanaan dibangun sebagai sumber benih.
c. Terdapat pengelolaan dalam tegakan tersebut seperti pemeliharaan, perlindungan hama penyakit, pemupukan dan lain sebagainya.
d. Tegakan tersebut mampu menghasilkan (memproduksi) benih yang bermutu, dimana mutu benih secara genetik akan berbeda pada setiap masing-masing sumber benih.

Berdasarkan Permenhut No. 72/ Menhut-II/2009 tentang perubahan atas Permenhut P.01/Menhut-II/2009 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan, terdapat 7 kelas sumber benih yang ada di Indonesia yang dibagi berdasarkan kualitas genetik dari benih yang dihasilkannya. Macam kelas sumber benih tersebut adalah: (1) Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT), (2) Tegakan Benih Terseleksi (TBTs), (3) Area Produksi Benih (APB), (4) Tegakan Benih Provenan (TBP), (5) Kebun Benih Semai (KBS), (6) Kebun Benih Klon (KBK), dan (7) Kebun Pangkas. Sumber benih pada kelas 1 dan 2 dilakukan melalui penunjukan, kelas 3 dilakukan melalui penunjukan/ konversi dari TBT/ TBTs dan atau pembangunan, sedangkan sumber benih dari kelas 4-7 dilakukan melalui pembangunan berdasarkan prinsip-prinsip dasar pemuliaan pohon. Semakin tinggi kelas sumber benihnya, maka kualitas genetik dari benih yang dihasilkan juga semakin baik, begitu juga sebaliknya.

Pembangunan tanaman gaharu yang dikembangkan oleh masyarakat pada dasarnya menggunakan materi yang berasal dari beberapa sumber yaitu: (1) masyarakat mengelola

tanaman gaharu yang sudah tumbuh secara alami di kebunnya, (2) masyarakat menggunakan materi berupa cabutan dari anakan alam yang banyak terdapat di sekitar tanaman penghasil gaharu, umumnya cabutan berukuran kecil dan mempunyai daun 4-6 daun, (3) masyarakat menggunakan materi berupa benih yang dikecambahkan terlebih dahulu dan pada saat sudah mempunyai daun 2-4 dipindahkan ke dalam polybag. Penggunaan materi berupa cabutan anakan alam merupakan yang paling banyak di gunakan oleh masyarakat karena memang mudah dalam pelaksanaannya dan mempunyai resiko yang lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan biji yang umumnya cenderung tidak tahan disimpan, sehingga harus segera di kecambahkan.

Sampai dengan saat ini, penggunaan materi benih atau anakan alam yang digunakan untuk pembuatan tanaman penghasil gaharu masih menggunakan benih/ anakan alam secara asalan. Hal ini dilakukan karena memang sampai dengan saat ini sumber benih untuk jenis tanaman penghasil gaharu yang mempunyai kualitas genetik unggul memang belum tersedia. Data dan informasi menyebutkan bahwa sumber benih untuk jenis tanaman penghasil gaharu di indonesia yang telah disertifikasi oleh Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH) adalah sebanyak 21 sumber benih (SIM-RHL, 2015). Rekapitulasi sumber benih dari beberapa jenis tanaman penghasil gaharu selengkapnya disajkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sumber Benih Tanaman Penghasil Gaharu Di Indonesia

No	No. Sumber Benih	Lokasi	Jenis	Luas (Ha)	Kelas
1.	12.13.001 BPTH Sumatera	Kel.Pekan Bahorok, Kec. Bahorok, Kab. Langkat, SUMUT	*Aquilaria malaccensis*	0.80	TBT
2.	12.13.004 BPTH Sumatera	Desa Timbang Jaya, Kec. Bahorok, Kab. Langkat, SUMUT	*A. malaccensis*	0.75	TBT
3.	13.09.013 BPTH Sumatera	Desa Rumbai, Kec. Mapatunggal, Kab. Pasaman, SUMBAR	*A. malaccensis*	2.00	TBT
4.	15.02.001 BPTH Sumatera	Desa Pulau Aro, Kec. Tabir Ulu, Kab. Merangin, JAMBI	*A. malaccensis*	4.00	TBT
5.	17.04.005 BPTH Sumatera	Desa Jembatan II, Kec. Kaur Selatan, Kab. Kaur, BENGKULU	*A. malaccensis*	1.50	TBT
6.	18.04.001 BPTH Sumatera	Desa Bumi Jawa, Kec. Batanghari Nuban, Kab. Lampung Timur	*A. malaccensis*	0.25	TBT
7.	61.03.001 BPTH Kalimantan	DESA: Desa Sumsum, Kec Mandor, Kab. Landak, KALBAR	*A. malaccensis*	3.00	TBT
8.	61.06.016 BPTH Kalimantan	Desa Nanga Tayap, Kec. Nanga Tayap, Kab. Ketapang, KALBAR	*A. malaccensis*	2.00	TBT
9.	62.04.054 BPTH Kalimantan	Desa Sarimbuah, Kec. Gunung Bintang Awai, Kab. Pontianak, KALTENG	*A. malaccensis*	15.00	TBT
10.	63.02.022 BPTH Kalimantan	Desa Gedambaan, Kec. Pulau Laut Utara, Kab. Kota Baru, KALSEL	*A. malaccensis*	2.00	TBT
11.	63.03.042 BPTH Kalimantan	Desa Kasai, Kec. Batumandi, Kab. Kapuas, KALSEL	*A. malaccensis*	1.83	TBT
12.	63.06.050 BPTH Kalimantan	Desa Jambu Hulu, Kec. padang Batung, Kab. Hulu Sungai Selatan, KALSEL	*A. malaccensis*	2.00	TBT
13.	63.06.055 BPTH Kalimantan	Desa Gumbil, Kec. Telaga langsat, Kab. Hulu Sungai Selatan, KALSEL	*A. malaccensis*	1.00	TBT
14.	63.07.001 BPTH Kalimantan	Desa Setiyap, Kec. Pendawan, Kab. Hulu Sungai Tengah, KALSEL	*A. malaccensis*	0.13	TBT
15.	63.07.002 BPTH Kalimantan	Desa Murung A, Kec. Batu Benawa, Kab. Hulu Sungai Tengah, KALSEL	*A. malaccensis*	0.10	TBT
16.	63.09.001	Desa Mangkupum, Kec. Muara Uya,	*A. malaccensis*	4.00	TBT

	BPTH Kalimantan	Kab. Tabalong, KALSEL			
17.	63.10.042 BPTH Kalimantan	Desa Kasai, Kec. Batumandi, Kab. Balangan, KALSEL	*A. malaccensis*	1.83	TBT
18.	64.01.050 BPTH Kalimantan	Desa Tampakan, Kec. Batu Engau, Kab. Pasir, KALTIM	*A. malaccensis*	1.00	TBT
19.	64.03.062 BPTH Kalimantan	Desa Bukit Merdeka, Kec. Samboja, Kab. Kutai Kertanegara, KALTIM	*A. malaccensis*	3.00	TBT
20.	81.03.006 BPTH Maluku Papua	Desa. Laimu, Kec. Teluti, Kab. Maluku Tengah, MALUKU	*A. filaria*	0.23	TBT
21.	91.06.004 BPTH Maluku Papua	Desa Warsa, Kec. Biak Utara, Kab. Biak Numfor, PAPUA	*A. filaria*	1.00	TBT

Keterangan: TBT= Tegakan Benih Teridentifikasi, Sumber: SIM-RHL (2015)

Sumber benih tanaman penghasil gaharu (Tabel 1.) yang telah disertifikasi oleh Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH) untuk jenis *A. malaccensis* dan *A. filaria* semuanya berada pada kelas Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT). Sumber benih dalam kelas TBT merupakan sumber benih yang dibentuk berdasarkan penunjukan dari tegakan yang sudah ada dengan beberapa kriteria/ indikator sebagai dasar penunjukan (Permenhut No. 72/ Menhut-II/2009 tentang perubahan atas Permenhut P.01/Menhut-II/2009 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan), yaitu: 1) Tegakan yang berasal dari hutan alam atau hutan tanaman yang tidak direncanakan dari awal untuk dijadikan sebagai sumber benih, 2) Asal-usul benihnya tidak diketahui, 3) Terdapat minimal 25 pohon induk, 4) Kualitas tegakan rata-rata, 5) tidak memerlukan jalur isolasi, 6) Tidak memerlukan penjarangan. Kriteria dan indikator penunjukan dari sumber benih kelas TBT tersebut mengindikasikan bahwasanya sumber benih kelas TBT ditunjuk berdasarkan kriteria dasar adanya tegakan yang bisa menghasikan benih dan belum mempertimbangkan aspek kualitas genetik dari benih yang dihasilkan.

STRATEGI PEMBANGUNAN SUMBER BENIH GAHARU

Pembangunan sumber benih jenis tanaman penghasil gaharu memegang peranan yang sangat penting sebagai daya dukung pembangunan tanaman gaharu. Beberapa nilai penting dari pembangunan sumber benih gaharu ini adalah sebagai berikut:

a. Keberlanjutan regenerasi tanaman. Gaharu mempunyai nilai jual yang sangat tinggi dan prospek yang menguntungkan, sehingga setiap orang/lembaga/perusahaan mempunyai motivasi yang sangat tinggi untuk memanen gaharu khususnya gaharu yang terdapat di alam. Bilamana hal ini terus dibiarkan, maka tanaman gaharu akan semakin langka. Keberadaan sumber benih yang memang dari awal dibangun dan diperuntukkan untuk memproduksi benih dapat menjamin produksi benih sebagai bahan regenerasi dalam pembangunan hutan tanaman gaharu.
b. Sebagian besar tanaman gaharu yang ada saat ini sebagian besar berada di kebun-kebun masyarakat. Keberadaan tanaman gaharu yang terdapat di kebun masyarakat tersebut sesungguhnya tidak mempunyai kepastian "kehidupan", karena bilamana masyarakat membutuhkan produksi gaharu, maka tanaman tersebut bisa di tebang/ dipanen, sementara pembangunan sumber benih yang khusus dibangun di lahan pemerintah dapat menjamin keberlanjutan tanaman gaharu karena "khusus" sebagai produksi sumber benih.

c. Menambah nilai ekonomi tanaman gaharu melalui pengembangan ekonomi bisnis "perbenihan" dan "pembibitan" dengan jaminan kualitas yang baik.
d. Pembangunan sumber benih dengan kualitas genetik yang lebih baik masih belum tersedia di Indonesia.

Faktor utama yang sangat penting dalam pembangunan sumber benih adalah berhubungan dengan teknik pemilihan pohon yang nantinya digunakan sebagai "indukan" dalam pengambilan benih. Pemilihan pohon induk (*mother trees*) harus sesuai dengan tujuan dari pengusahaan tanaman. Sampai dengan saat ini, petunjuk teknis kriteria untuk pemilihan pohon induk masih banyak yang mengacu pada produksi kayu. Untuk produksi kayu, pemilihan pohon induk dari suatu populasi harus berdasarkan kriteria superioritas dari kayu itu sendiri untuk dijadikan sebagai bahan baku kayu pertukangan seperti mempunyai pertumbuhan tinggi dan diameter yang baik, batang bebas cabang tinggi, batang lurus dan silindris, tajuk dan percabangan ringan, tidak terserang hama penyakit, dan sebagainya. Petunjuk teknis pemilihan pohon induk ini tidak bisa digunakan untuk tanaman yang produk utamanya adalah hasil hutan bukan kayu (HHBK) seperti pada tanaman penghasil getah, buah, kulit, gaharu, dan sebagainya; sehingga diperlukan teknik/ metode lain sebagai bahan rujukan untuk pemilihan pohon induk tanaman HHBK.

Soehartono dan Mardiastuti (1997), telah melakukan ujicoba inokulasi tanaman gaharu (*Aquilaria*) di Kalimantan Timur pada beberapa kelas diameter pohon. Hasil pengujian menunjukkan bahwasanya produksi resin gaharu tidak berkorelasi dengan diameter dan volume pohon. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwasanya ukuran diameter dan volume pohon tidak bisa dijadikan sebagai tolok ukur (kriteria) produksi gaharu. Kriteria pemilihan pohon induk untuk jenis tanaman penghasil gaharu bersifat spesifik dan berbeda dengan kriteria pemilihan pohon induk pada penghasil kayu. Kriteria pemilihan pohon induk gaharu berhubungan langsung dengan produksi gaharu yang dihasilkannya, karena memang nantinya pengusahaan tanaman gaharu mempunyai tujuan utama menghasilkan gaharu sebagai hasil akhir budidaya. Oleh karena itu pemilihan pohon induk tanaman penghasil gaharu harus memperhatikan "gaharu" itu sendiri sebagai obyek utama standart pemilihan dengan memperhatikan faktor-faktor yang menyebabkan/ mempengaruhi produksi gaharu.

Santoso *dkk*., (2010) dan Oldfield *dkk*., (1998) mengemukakan bahwa gaharu merupakan hasil hutan bukan kayu berupa endapan resin yang terakumulasi pada jaringan kayu sebagai hasil dari reaksi tanaman terhadap proses pelukaan atau adanya infeksi penyakit yang umumnya disebabkan oleh jamur ataupun jasad renik lainnya. Van Beek dan Phillips (1999) mengemukakan bahwa gaharu merupakan respon tanaman terhadap perlukaan, sedangkan infeksi jamur meningkatkan produksi resin sebagai respon tanaman terhadap peningkatan kerusakan akibat pertumbuhan jamur. Berdasarkan hal tersebut, maka terdapat dua hal yang menjadi kunci dalam pembentukan gaharu yaitu adanya infeksi baik oleh jamur atau organisme ataupun teknik lainnya dan adanya respon/ reaksi tanaman dalam bentuk resin gaharu sebagai bentuk pertahanan akibat adanya infeksi (Oldfield *et al.* 1998; Van Beek dan Phillips, 1999). Infeksi pada tanaman dapat dilakukan melalui pelukaan yang dianggap merupakan pengaruh faktor luar (lingkungan) dan adanya respon/ reaksi dari pelukaan tersebut yang berhubungan dengan resistensi (ketahanan) dari dalam tanaman itu sendiri terhadap infeksi yang terjadi.

Melihat dari proses terbentuknya gaharu, peningkatan kualitas pada "diri" tanaman yang dapat dilakukan adalah dengan memilih dan menggunakan jenis-jenis tanaman gaharu alam yang sebenarnya secara alamiah sudah mampu menghasilkan gaharu (proses infeksi alamiah)

dan diharapkan sifat "reaksi alami" dalam menghasilkan gaharu ini diturunkan pada keturunannya. Mengingat gaharu merupakan hasil reaksi dari adanya infeksi dan hal ini berhubungan dengan resistensi dan reaksi tanaman terhadap penyakit, maka langkah awal yang paling tepat untuk dilakukan adalah mengidentifikasi pohon-pohon induk yang secara alamiah dapat dan telah menghasilkan gaharu.

Konsep pemilihan pohon induk berdasarkan resistensinya terhadap hama dan penyakit sebenarnya telah dilaksanakan dalam pembangunan tanaman pada beberapa jenis tanaman. Pada tanaman penghasil kayu pertukangan, keberadaan hama penyakit tanaman merupakan ancaman bagi produksi kayu. Tanaman Ash (*Fraxinus excelsior*) terserang oleh pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, dimana hanya 1% tanaman mempunyai tingkat kerusakan sebesar < dari 10% (Kjaer *dkk*., 2011). Adanya variasi genetik dari resistensi terhadap serangan penyakit juga terdapat pada beberapa jenis tanaman kehutanan lainnya, seperti pada tanaman *Eucalyptus globules* (Keane *dkk*., 2000; Burdon, 2001). Upaya tindak lanjut yang dapat dilakukan adalah sesegera mungkin mengupayakan konservasi untuk jenis-jenis yang sehat sebagai bahan konservasi genetik, produksi benih, ataupun sebagai bahan utama program *breeding* resistensi penyakit (Stener, 2012).

Konsep pemilihan pohon induk berdasarkan ketahanan terhadap penyakit yang dilakukan pada sebagian besar tanaman produksi kayu, mempunyai strategi yang berkebalikan dengan pemilihan pohon induk pada tanaman penghasil gaharu. Pada tanaman gaharu, pemilihan pohon induk didasarkan pada tanaman yang secara alamiah sudah terserang oleh penyakit (penyebab jamur) dan bereaksi membentuk resin gaharu. Menurut Novriyanti (2010), mekanisme "pertahanan" tanaman penghasil gaharu terhadap penyakit ini dibawa oleh faktor genetik dan hal ini berhubungan dengan adanya variasi dari *phytoanticipin*. Berdasarkan sifat tersebut (genetik), maka pemilihan pohon induk tanaman penghasil gaharu utamanya harus didasarkan pada indikator adanya pembentukan gaharu secara alami.

Identifikasi tanaman penghasil gaharu di alam yang secara alamiah bisa menghasilkan "gaharu" telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Ng *et al.*, (1997) mengemukakan bahwa pada tanaman *A. malaccensis* dan *A. sinensis* yang terdapat di alam, hanya sekitar 7-10% dari populasi yang ada yang mempunyai kandungan gaharu akibat terinfeksi oleh jamur. Sedangkan Gibson (1977) *dalam* Donovan dan Puri (2004) mengemukakan bahwa hanya sekitar 10% dari tanaman *Aquilaria* di Indonesia (Kalimantan) yang mempunyai kandungan gaharu alami. Gianno (1986) *dalam* La Frankie (1994) mengemukakan bahwa hanya 10% dari pohon dewasa yang bisa menghasilkan gaharu. Hal ini menjadi sangat menarik bahwa walaupun relatif kecil, potensi 7-10% tersebut sesungguhnya merupakan potensi yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi pohon induk. Hal ini dimungkinkan karena walaupun pohon tersebut tidak dilakukan inokulasi buatan, namun secara alamiah bisa menghasilkan gaharu secara alamiah.

Identifikasi pohon induk yang secara alamiah mempunyai kandungan gaharu bisa dilakukan melalui kombinasi dua cara yaitu identifikasi morfologi tanaman yang mengandung gaharu dan identifikasi tahap lanjut dengan analisis kandungan kimiawi resin gaharu. Identifikasi morfologi tanaman yang mengandung gaharu dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan pada batang luar tanaman penghasil gaharu. Akter *dkk*., (2013) mengemukakan bahwa tanaman yang telah membentuk gaharu ditunjukkan oleh adanya batang yang retak dan kulit batang yang mudah untuk dibuka dan dirobek. Hal yang sama di kemukakan oleh Kelompok Tani Gaharu "Sinar Tani I" di Kabupaten Musi Rawas (Ribut, komunikasi pribadi). Tanaman penghasil gaharu yang batangnya terdapat resin gaharu biasanya ditandai dengan

batang yang retak dan terdapat semut yang bergerombol di sekitar batang retak tersebut. Anakan hasil dari pohon induk tersebut bilamana digunakan sebagai tanaman baru, maka tanaman baru secara alamiah juga akan membentuk gaharu yang sama seperti yang terjadi pada tanaman induknya. Hal ini dapat dijadikan sebagai indikator bahwa proses pembentukan gaharu yang terjadi secara alamiah akan diturunkan dari induk kepada keturunannya.



a. b.

Gambar 1. Batang Gaharu Yang Retak Sebagai Identifikasi Awal Adanya Gaharu (A), Pengecekan Ada Tidaknya Gaharu Pada Batang Retak (B)

Identifikasi tahap selanjutnya adalah melakukan analisis kandungan kimiawi resin kayu dari masing-masing pohon induk yang di tengarai mengandung gaharu berdasarkan penampilan morfologi tanaman. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian berhubungan dengan kandungan kimiawi dari resin gaharu yang "bertanggung jawab" terhadap aroma "wangi" gaharu (Nakanishi *et al*. 1981; Shimada *et al*. 1982;Nakanishi *et al*. 1983; Ishihara *et al*. 1991; Ishihara 1993;Yagura *et al*. 2003; Naef, 2011). Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya dua komponen utama yaitu *sesquiterpenoids* dan *phenylethyl chromon* merupakan senyawa dalam resin gaharu yang menyebabkan aroma harum gaharu.

Pohon induk gaharu yang telah teridentifikasi baik secara morfologi maupun secara kimiawi, kemudian dilakukan pengambilan materi genetik berupa benih dari masing-masing pohon induk. Benih dari masing-masing pohon induk tersebut bisa dimanfaatkan secara langsung untuk pembuatan bibit sebagai bahan pembangunan tanaman massal atau digunakan sebagai bahan pembangunan tanaman uji. Bentuk tanaman uji dapat dilakukan melalui pembangunan tanaman uji keturunan (*progeny test*) yang sekaligus digunakan untuk mengetahui dan menguji kinerja induk (produksi gaharunya) berdasarkan kinerja keturunannya.

Kegiatan tahapan selanjutnya yang sangat perlu untuk dilakukan adalah melakukan ujicoba kompatibilitas (kecocokan) inokulan dari berbagai sumber dan bahan dengan masing-masing pohon pada tanaman uji. Hal inisangat penting dilakukan mengingat pada tanaman gaharu terdapat banyak sekali jamur yang mempunyai peranan dalam proses pembentukan gaharu (Tamuli *dkk*., 2000; Mohamed *dkk*., 2010). Gibson (1997) mengemukakan bahwa terdapat interaksi jamur yang spesifik menginfeksi *A. agalocha* di Bangladesh dengan produksi gaharu. Selain itu, Chen *dkk*., (2011) menunjukkan bahwa aplikasi bahan kimia dengan *sodium chloride* pada tanaman *Aquilaria sinensis* mempunyai hasil gaharu dengan kualitas yang sama

dengan kualitas gaharu alam, sedangkan inokulasi dengan menggunakan mikroba memberikan hasil kualitas gaharu yang kurang baik.

Hasil uji kecocokan (kompatibilitas) yang dilakukan pada pohon atau individu yang nantinya akan ditebang ketika penjarangan, produk gaharu yang dihasilkan dari masing-masing individu tersebut kemudian diuji kadar kandungan *sesquiterpenoids* dan *phenylethyl chromon*nya sebagai referensi kualitas gaharu yang dihasilkan. Pendugaan dan analisis kimia terhadap gaharu yang dihasilkan tersebut sangat penting untuk dilakukan terhadap gaharu yang dihasilkan dari proses inokulasi, mengingat selama ini nilai atau harga gaharu hanya ditentukan berdasarkan pada warna dan aroma (harum) yang bersifat sangat subyektif untuk masing-masing penilai terutama pihak pembeli. Selain itu menurut Tajudin *dkk*., (2013); Bhuiyan *dkk*., (2009) dan Azzah *dkk*., (2008) bahwa terdapat perbedaan kandungan kimiawi dari tanaman gaharu yangn berasal dari lokasi geografis yang berbeda. Hal ini mengindikasikan adanya interaksi antara faktor lingkungan dan genetik yang menyebabkan perbedaan senyawa kimia yang dihasilkan.

Data dan informasi yang diperoleh dari hasil uji kecocokan adalah berupa kinerja (reaksi dan resisitensi) masing-masing family (pohon induk) terhadap infeksi dari inokulan yang disuntikan/diberikan. Hasil lainnya adalah informasi tentang ada atau tidaknya variasi genetik antar family berdasarkan kandungan kimia atau resin yang dihasilkan. Jika hasil analisis menunjukkan adanya variasi genetik antar family (antar pohon induk), maka kesempatan dan peluang untuk mendapatkan peningkatan kualitas gaharu yang dihasilkan dapat dilakukan, yaitu melalui seleksi pohon-pohon induk yang mempunyai hasil terbaik (baik). Untuk family-family terseleksi yang akan dijadikan sebagai sumber produksi benih, maka terhadap pohon-pohon tersebut tidak dilakukan inokulasi dan selanjutnya dipelihara dengan baik, sehingga diperoleh hasil produksi benih yang maksimal.

Terhadap family-family yang diperoleh hasil seleksi tersebut, kemudian dapat dikembangkan secara vegetatif sebagai bahan tanaman baru (klon). Keuntungan dari penggunaan materi vegetaif dalam pembuatan tanaman adalah, diperolehnya tanaman baru yang mempunyai susunan genetik yang identik dengan induknya, karenanya jika tanaman induknya menghasilkan gaharu dengan kualitas baik, maka dapat diyakinkan bahwa keturunan (bibit klon) yang dihasilkannya akan menghasilkan gaharu yang relatif sama dengan tanaman induknya.

PENUTUP

Budidaya dan pembangunan sumber benih tanaman penghasil gaharu merupakan salah satu cara dalam upaya peningkatan potensi produksi gaharu. Pemilihan dan penggunaan meteri benih maupun anakan yang tepat merupakan salah satu kunci dalam keberhasilan pembangunan hutan tanaman gaharu yang produktif. Pemilihan pohon induk sebagai sumber koleksi benih/anakan dapat dilakukan dengan kriteria utama, yaitu berupa adanya atau terbentuknya gaharu secara alami pada pohon tersebut. Dengan pemilihan pohon induk yang tepat sebagai sumber benih, diharapkan produksi gaharu yang dihasilkan akan mempunyai kualitas dan kuantitas sebagaimana yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

Akter, S., Islam, M. T., Khan, S. I. (2013). Agarwood production, a multidiciplinary field to be explored in Bangladesh. *International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences*. 2(1), 22-32

Badan Standardisasi Nasional. 2005. Sumber Benih Jati (*Tectona grandis* Linn F.) SNI 01-7135-2005.

Bhuiyan, N. I., Begum, J., Bhuiyan, N. H. (2009). Analysis of essential oil of eaglewood tree (*Aquilaria agallocha* Roxb.) by gas chromatography mass spectrometry. *Bangladesh Journal Pharmacol*. 4(1), 24–28.

Burdon, R. D. (2001). Genetic diversity and disease resistance: some considerations for research, breeding, and deployment. *Canadian Journal Forestry Resesearch*. 31(4), 596–606.

Chen, H.Q., Yang, Y., Jian, X., Wei, J.H., Zhang, Z., Chen, H.J. (2011). Comparison of compositions and antimicrobial activities of essential oils from chemically stimulated agarwood, wild agarwood and healthy *Aquilaria sinensis* (Lour.) Gilg trees. *Molecules*, 16(6), 4884–4896

Donovan, D.R., Puri, P. K. (2004). Learning from traditional knowledge of non-timber forest products: Penan Benalui and the autecology of aquilara in Indonesian Borneo. *Ecology and Society*. 9(3):3.

Gibson, I.A.S. (1977). The role of fungi in the origin of oleoresin deposits (Agaru) in the wood of *Aquillaria agallocha* (Roxb.). *Bano Biggyn Patrika* 6(1), 16-26.

Ishihara, M., T, Tsuneya., Uneyama, K. (1993). Fragrant sesquiterpenes from agarwood. *Phytochemistry* 33(5), 1147–1155

Ishihara, M., Tsuneya, T., Shiga, M., Uneyama, K. (1991). Three sesquiterpenes from agarwood. *Phytochemistry* 30(2), 563–566

Keane, P. J., Kile, G. A., Podger, F.D., Brown, B. N. (2000). *Diseases and pathogens of eucalypts*. CSIRO, Melbourne.

Kjaer, E, D., McKinney, L. V., Nielsen, L. R., Hansen, L.N.N., Hansen, J.K. (2011). Adaptive potential of ash (*Fraxinus excelsior*) populations against the novel emerging pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Evolutionary Applications*. 5(3), 219-228.

La Frankie, J. (1994). Population dynamics of some tropical trees that yield non-timber forest products. *Economic Botany*, 48(3), 301-309.

Mohamed, R., Jong, P.L., Zali, M.S. (2010). Fungal diversity in wounded stems of *Aquilaria malaccensis*. *Fungal Diversity*., 43(1), 67–74.

Naef, R. (2011). The volatile and semi-volatile constituents of agarwood, the infected heartwood of Aquilaria species: a review. *Flavour and Fragrance Journal*., 26(2), 73–87

Nakanishi, T., Yamagata, E., Yoneda, K., Miura, I. (1981). Jinkohol, a prezizane sesquiterpene alcohol from agarwood. *Phytochemistry* 20(7), 1597–1599

Nakanishi, T., Yamagata, E., Yoneda, K., Miura, I., Mori, H. (1983). Jinkoh-eremol and jinkohol 2, two new sesquiterpene alcohols from agarwood. *Journal of The Chemical Sociey, Perkin Transactions*. 1: 601–604.

Ng L.T., Chang, Y. S, Kadir, A. A. (1997). A Review on agar (gaharu) producing aquilaria species. *Journal of Tropical Forest Products.* 2(2): 272-285.

Novriyanti, E., Santosa, E., Syafii, W., Turjaman, M., Sitepu, I. R. (2010). Antifungal activity of wood extract of *Aquilaria crassna* Pierre ex Lecomte against agarwood-inducing fungi, fusarium solani. *Journal of Forestry*. 7(2), 155-165.

Oldfield, S., Lusty, C., MacKinven, A. (1998). *The Word List of Threatened Trees. Heart of the matter: Agarwood use and trade and CITES implementation for Aquilaria malaccensis.* TRAFFIC International.

Santoso, E., Purwito, D., Pratiwi, Pari, G., Turjaman, M., Leksono, B., Widyatmoko, A.Y.P.B.C., Irianto, R.S.B., Subiakto, A., Kartonowaluyo, T., Rahman, Tampubolon, A., Siran, S. A. (2012). *Master plan penelitian dan pengembangan gaharu tahun 2013-2023*. Kementerian Kehutanan. Badan Litbang Kehutanan. Puslitbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.

SIM-RHL. (2015). *Data base Sumber Benih Gaharu*. Diakses Tanggal 21 Agustus 2015. http://sim-rhl.com/tes/smbbnh_list.php?qs =aquilaria&criteria=or.

Siran, S. A. (2010). *Pengembangan teknologi produksi gaharu berbasis pemberdayaan masyarakat "perkembangan pemanfaatan gaharu".* Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Soehartono, T dan Mardiastuti, A. (1997). The current trade in gaharu in West Kalimantan. *Jurnal Ilmiah Biodiversitas Indonesia*, 1(1), 1-10

Sofyan, A., Sumadi, A., Kurniawan, A., Nurlia, A. (2010). *Pengembangan dan peningkatan produktivitas pohon penghasil gaharu sebagai bahan obat di Sumatera.* Laporan Hasil Penelitian Program insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekayasa. Kementerian Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. *Tidak dipublikasikan.*

Stener, L. G. (2012). Clonal differences in susceptibility to the dieback of *Fraxinus excelsior* in Southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 28(3). DOI: 10.1080/028827581.2012.735699.

Subehan, J.U., Hiroharu, F., Faisal, A., Shigetoshi, K. (2005). A field survey of agarwood in Indonesia. *Journal of Traditional Medicine.* 22(4), 244-251.

Suhartati, A. Wahyudi. (2011). Pola agroforestry tanaman penghasil gaharu dan kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam.* 8(4), 363-371.

Suharti, S. (2010). Prospek pengusahaan gaharu melalui pola pengelolaan hutan berbasis masyarakat (PHBM). *Info Hutan.* 7(2), 141-154.

Surata, I. K., Soenarno. (2011). Penanaman gaharu (*Gyrinops verstegii* (Gilg.) Domke) dengan sistem tumpangsari di rarung, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 8(4), 349-361.

Azah, N.M.A., Chang, Y.S., Mailina, ., Said, A. A., Majid, J. A., Saidatul, H. S., Hasnida, H., Yasmin, Y. N. (2008). Comparison of chemical profiles of selected gaharu oils from Peninsular Malaysia. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*. 12(2), 338–340.

Tajuddin, S. N., Muhamad, N. S., Yarmo, M. A., Yusoff, M. M. (2013). Characterization of the chemical constituents of agarwood oils from Malaysia by comprehensive two-dimensional gas chromatography – time-of-flight mass spectrometry. *Mendeleev Communications*. 23(1), 51–52.

Tamuli, P., Boruah, P., Nath, S. C., Samanta, R. (2000). Fungi from diseased agarwood tree (*Aquilaria agallocha* Roxb.). *Journal Advances in Forestry Research*. 22, 182-187.

Van Beek, H., Phillips, D. (1999). *Agarwood. trade and CITES implementation in Southeast Asia*. Report TRAFFIC Southeast Asia, Malaysia

Wiriadinata, H., Semiadi, G., Darnaedi, D., Waluyo, E. B. (2010). Konsep budidaya gaharu (*Aquilaria spp*.) di provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam.* 7(4), 371-380.

Yagura, T., Ito, M., Kiuchi, F., Honda, G. (2003). Four new 2-(2- phenylethyl)chromone derivatives from withered wood of *Aquilaria sinensis*. *Chem Pharm Bull*. 51(5), 560–564.

TEKNIK PERSIAPAN LAHAN TANAMAN GEMOR (*Nothaphoebe coriacea,* Kosterm.) DI LAHAN RAWA GAMBUT

Purwanto Budi Santosa[1]

[1]Peneliti di Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
Jl. A Yani Km 28,7 Landasan Ulin, Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan.
Telepon/Fax.: (+62)511 4707872; Email: pur_balitaman@yahoo.com

ABSTRAK

Pohon gemor (*Nothaphoebe coriacea,* Kosterm)merupakan salah satu penghasil hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang telah lebih dari 40 tahun menjadi usaha masyarakat di Kalimantan Tengah. Pohon gemor dipanen dengan cara ditebang dan diambil kulitnya untuk bahan baku hio, lem/perekat, dan obat nyamuk untuk kebutuhan dalam negeri dan eksport. Potensi gemor saat ini semakin berkurang karena cara panen yang ekstraktif tidak sebanding dengan upaya budidaya penanaman di lapangan.Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pengaruh cara persiapan lahan terhadap pertumbuhan tanaman gemor. Penelitian dilakukan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah. Tanaman gemor yang dibuat secara vegetative ditanam di lapangan dengan desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap berblok. Terdapat dua perlakuan yaitu persiapan lahan pada jalur tanaman yaitu dengan gundukan (P1) dan tanpa gundukanan(P2). Hasil penelitian terhadap tanaman gemor diketahui bahwa pada umur 3 bulan, gemor yang ditanam dengan cara persiapan lahan gundukan menunjukkan pertumbuhan tinggi lebih baik. Demikian juga pertumbuhan tanaman pada umur 7 bulan, dimana pertumbuhan tinggi tanaman yang gundukan menunjukkan 4 kali lebih baik daripada pertumbuhan tinggi tanaman tanpa gundukan. Ini berarti bahwa persiapan lahan dengan cara gundukan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman gemor di hutan rawa gambut.

Kata kunci : gemor, persiapan lahan, pertumbuhan, hutan rawa gambut.

PENDAHULUAN

Salah satu potensi hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang sudah lama menjadi mata pencaharian masyarakat sekitar hutan rawa gambut di Kalimantan Tengah adalah gemor (*Nothaphoebe coriacea,).* Setidaknya sekitar 70 tahun lalu gemor telah diusahakan masyarakat seperti yang dilaporkan Panjaitan *et al.* (2009); Santosa & Harun (2014). Kulit gemor tidak hanya digunakan sebagai bahan hio, bahan perekat / lem dan obat nyamuk, namun menurut hasil penelitianSantosa & Panjaitan (2012);Arifin *et al.* (2013) terkandung potensi manfaat obat yang terkandung di dalam kulit, daun dan kulit buahnya.

Pemanenan gemor yang dilakukan selama ini oleh masyarakat adalah dipanen dengan cara ditebang pohonnya dan diambil kulitnya.. Masyarakat memanen langsung tegakan gemor di hutan dengan cara menebang dan mengupas kulitnya yang mengakibatkan keberadaan gemor berpotensi menjadi langka (Rostiwati *et al.* 2010). Untuk menjamin keberadaan tegakan gemor diperlukan upaya budidaya dan penanaman gemor.

Dalam aspek budidaya, keberadaan bibit merupakan suatu hal yang penting. Pembuatan bibit dari materi generatif terkendala karena karena tegakan alam yang berpotensi menghasilkan biji banyak ditebang. Sedangkan pembuatan bibit dari materi vegetatif terkendala keberadaan lignin yang tinggi (Rostiwati *et al.* 2010) dan menurunnya kesegaran bahan stek karena getah keluar terus menerus, namun Santosa *et al.* (2012) melaporkan

dengan perlakuan pendahuluan pengikatan pada bahan stek gemor di lapangan, pembuatan bibit vegetatif stek gemor dapat meningkat keberhasilannya.

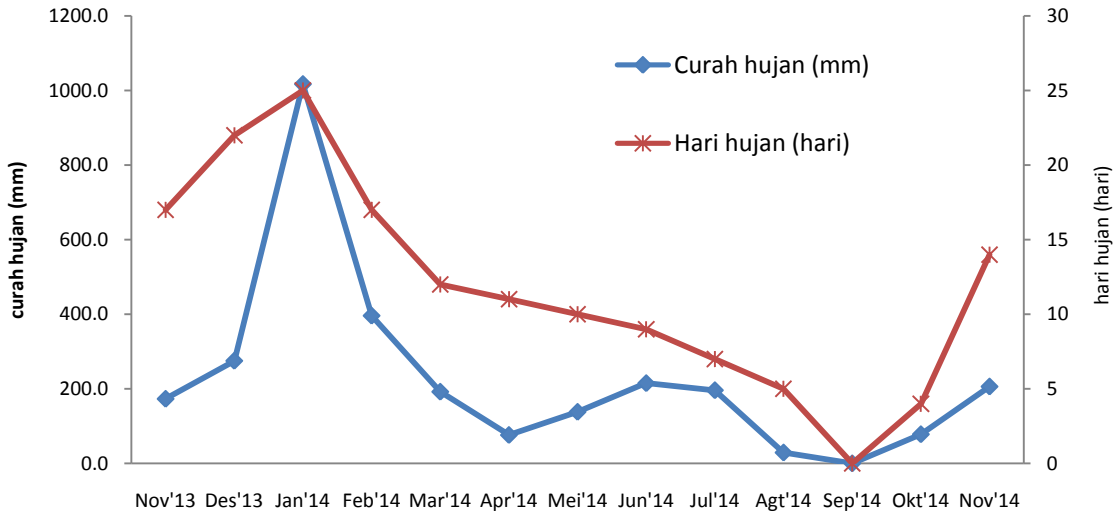
Lahan rawa gambut mempunyai kondisi biofisik yang spesifik. Secara alami hutan rawa gambut, permudaan jenis-jenis yang terdapat pada kondisi mikrotopografi berupa gundukan (mounding) dan bukan gundukan (non-mounding) dimana terdapat permudaan alami yang (Shimamura *et al.* 2006).

Dalam melakukan penanaman di lahan gambut kegagalan sering terjadi karena kondisi lingkungan yang kurang mendukung bagi pertumbuhan tanaman baru. Kondisi ekstrim yang terjadi pada musim hujan adalah ketergenangan yang mengakibatkan tanaman terendam.Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan manipulasi lingkungan untuk mendukung pertumbuhan tanaman, terutama pada saat awal tanaman ditanam. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa cara persiapan lahan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman di lahan rawa gambut (Nuyim, 2000; Santosa, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik persiapan lahan pada tanaman gemor di lahan rawa gambut.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Tumbang Nusa, Provinsi Kalimantan Tengah. Secara geografis KHDTK Tumbang Nusa terlektak antara 0°8’48” sampai dengan 3°27'00" LS dan 113°2’36” sampai dengan 114°44’00” BT. Lokasi ini merupakan areal hutan rawa gambut bekas terbakar. Lokasli plot penanaman tanaman gemor merupakan hutan sekunder dan bekas terbakar tahun ± 18 tahu lalu. Kondisi vegetasi di sekitar lokasi pada umunya adalah jenis pioner seperti merapat (*Combretucarpus rotundatus*), geronggang (*Cratoxylon glaucum*). Tinggi tegakan sekitar lokasi tanam ± 10-17 cm, lebar tajuk ± 3- 4 meter. Penanaman dilakukan di dalam jalur tanam (lebar jalur ± 3 meter) dan penutupan kanopi memungkinkan intensitas cahaya matahari yang masuk ± 50%. pH tanah rendah yaitu berkisar 3,5.Curah hujan di lokasi penelitian antara 200-3500 mm/tahun. Bulan basah terjadi antara Oktober sampai dengan Maret dan bulan kering pada bulan Juni sampai Agustus. Temperatur udara berkisar antara 21°C - 23°C, suhu maksimal 36°C. Curah hujan selama di lokasi penelitian November 2013 - Februari 2014 terendah 173 mm dan tertinggi 1017 mm seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Curah hujan di lokasi penelitian

Metode penelitian

Rancangan Penelitian

Bahan penelitian adalah bibit yang ditanam dibuat dengan cara vegetative stek. Pembersihan lahan dilakukan dengan membuat jalur dengan lebar 5 meter. Desain penelitian pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap berblok. Terdapat 2 perlakukan persiapan lahan yaitu persiapan lahan gundukan (P1) dan tanpa gundukan /kontrol (P2). Setiap perlakuan terdiri dari 30 tanaman dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Jarak tanam 5 x 3 meter.

Analisis data

Sebaran data yang dioperoleh pada parameter pertumbuhan tanaman gemor tidak terdistribusi normal dan langkah transformasi telah dilakukan. Untuk itu selanjutnya data dianalisis dengan uji non-parametrik Mann-Whitney-U Test (Conover, 1980) *dalam* Negreiros *et al.(*2009).

Prosedur Kerja

Perlakuan persiapan lahan yang dilakukan adalah persiapan lahan dengan gundukan (P1) dan tanpa gundukan (P2). Kegiatan operasional penelitian ini seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Tahapan Kegiatan Penanaman Tanaman Gemor di Lapangan.

No	Kegiatan	Uraian
1.	Pembersihan lahan	Pembersihan lahan dilakukan menggunakan cara menebas vegetasi tumbuhan bawah menggunakan parang.
2.	Persiapan lahan	a. Gundukan (P1) - Gundukan dibuat pada titik tanam dibuat dari karung volume 50 kg yang diisi dengan gambut yang diambil di bagian permukaan (kedalaman ± 30 cm), dibersihkan dari sisa akar, ranting dan kayu. - Ukuran gundukan: panjang ± 50 cm, lebar ±35 cm, tinggi ±23 cm, b. Tanpa gundukan/ kontrol (P2) - Pada titik tanam gambut dicacah, dicincang dan dibuat lobang tanam.
3.	Pemasangan ajir	- Ajir diletakkan pada titik –titik tanam, jarak tanam 5 x 3 m
4.	Penanaman	- Penanaman bibit gemor dilakukan pada ajir yang sudah ditentukan. - Pada saat tanam, polibag tidak dibuka seluruhnya, melainkan hanya bagian bawah saja. Pada bagian bawah polibag dirobek menngunakan parang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa persiapan lahan berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi, diameter dan daya hidup, sedangkan terhadap jumlah daun pengaruhnya tidak nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Pertumbuhan Tanaman Gemor Umur 3 dan 7 Bulan

Parameter	Gundukan (P1)	Tanpa Gundukan (P2)	Asym.Sig
Umur 3 bulan			
Tinggi (cm)	0,8 (0,14)	0,2 (0,08)	0,0001*
Diameter (cm)	0,2 (0,23)	0,3 (0,01)	0,005*
Jumlah daun (helai)	0,9 (0,33)	1,0 (0,27)	0,552ns
Daya hidup (%)	80,7 (5,0)	59,6 (4,96)	0,046*
Umur 7 bulan			
Tinggi (cm)	3,6 (0,35)	1,9 (1,0)	0,003*
Diameter (cm)	0,01 (0,08)	0,3 (0,02)	0,0001*
Jumlah daun (helai)	1,3 (0,27)	2,2 (0.41)	0,152ns
Daya hidup (%)	70 (3,18)	43,9 (7,27)	0,047*

Keterangan: * = signifikan (p <0,05),ns = non sigifikan

Untuk mendukung keberhasilan penanaman dilahan gambut yang telah rusak perlu dilakukan upaya manipulasi lingkungan untuk menyediakan tapak yang mendukung bagi pertumbuhuhan awal tanaman.Tanaman yang diberikan perlakuan gundukan secara nyata menunjukkan pertumbuhan tinggi empat kali lipat lebih baik dibandingkan tanpa gundukan pada umur 3 bulan, dan 2 kali lipat pada umur 7 bulan. Sebaliknya tanaman tanpa aplikasi gundukan menunjukkan pertumbuhan diameter lebih baik dibandingkan tanpa aplikasi gundukan pada umur 3 dan 7 bulan. Hal ini sejalan dengan Santosa *et al* (2011) yang melaporkan bahwa persiapan lahan dengan gundukan di lahan gambut pada tanaman Balangeran menunjukkan pertumbuhan tinggi 3,5% lebih baik daripada tanpa gundukan. Beberapa penelitian menunjukkan pertumbuan tanaman yang lebih baik pada persiapan lahan dengan gundukan.Nuyim (2000) melaporkan bahwa penanaman dengan gundukan di lahan gambut menunjukkan pertumbuhan lebih baik dibanding tanpa gundukan jenis-jenis *Macaranga* sp., *Baccaurea* sp., *Syzygium pyrifolium*, *Sterculia bicolor* and *Syzygium oblatum.* Selanjutnya Tata *et al.* (2015) melaporkan bahwa metode penanaman dengan gundukan di lahan rawa gambut dapat membantu pertumbuhan akar tanaman, terutama pada daerah yang tergenang lama lebh dari 1 minggu. Sedangkan menurut Forest Resources Development Agreement (1989) gundukan berpengaruh terhadap peningkatan suhu tanah disekitar zona perakaran, meningkatkan drainase dan aerasi pada lahan basah, mengurangi gangguan disekitar tanaman, menyediakan media di sekitar perakaran yang kaya bahan organik. Gundukan dapat memberikan lingkungan perakaran yang lebih baik (Aribawa *et al*. 1993). Heiskanen & Rikala (2005) juga melaporkan pembuatan gundukan meningkatkan konsentrasi kandungan Nitrogen pada daun yang dimungkinkan karena peningkatan pertumbuhan akar dan atau lebih baik N ketersediaan dihasilkan dari peningkatan konsentrasi dalam larutan tanah. Kondisi lingkungan tapak pada persiapan lahan gundukan dan tanpa gudukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kondisi Lingkungan Tapak Persiapan Lahan

Variabel	Perlakuan	
	Tanpagundukan	Gundukan
Suhutanah(^{O}C)	27,0(±0,6)	27,6(±0,6)
pH H_2O	3,4(±0,1)	3,6(±0,2)
Kandungan serat	64,2(±9,8)	52,7(±13,7)

Sumber: Santosa *et al.* (2012)

Kondisi tapak dengan pH lebih tinggi mengindikasikan ketesediaan hara lebih baik, sedangkan kandungan serat lebih rendah menunjukkan tingkat dekomposisi lebih tinggi.Semakin sedikit kandungan serat menunjukkan tingkat dekomposisi lebih baik dan semakin baik terhadap tingkat kesuburannya (Barchia, 2006) karena suplai hara pada tanaman meningkat dengan adanya mineralisasi humus (O¨ rlander *et al.* (1990) *dalam* Lo¨f *et al.* (2006).

Curah hujan pada saat tanam (November 2013) meningkat sampai Januari 2014 yang merupakan puncak curah hujan dan hari hujan. Selanjutnya curah hujan dan hari hujan cenderung menurun. Menurunnya curah hujan dan hari hujan berpengaruh pada penurunan daya hidup tanaman gemor pada umur 3 dan 7 bulan. Nishimua *et al.(*2007) melaporkan bahwa pengamatan selama 2 tahun pada saat ENSO (El Nino Southern Oscillation (ENSO) tahun 1997 terhadapjenis-jenis rawa gambut, menunjukkan kematian yang lebih tinggi pada tapak dengan kondisi mikrotopografi berupa gundukan *(hummocks*) daripada cekungan (*hollows*). Namun kondisi sebaliknya pada penelitian ini, dimana daya hidup perlakuan gundukan menunjukkan daya hidup tanaman 1,3-1,6 kali lebih baik daripada tanpa gundukan. Hal ini dimungkinkan karena kondisi lingkungan mendukung, dimana kondisi media tempat tumbuh tanaman lebih kompak sehingga perakaran tanaman mendapatkan air dan hara yanglebih baik.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Persiapan lahan dengan gundukan berupa gambut yang dimasukkan ke dalam karung untuk media pertumbuhan awal pada tanaman gemor menunjukkan pertumbuhan dan daya hidup yang lebih baik daripada tanpa gundukan. Pertumbuhan tinggi tanaman gemor yang digunduk 2-4 kali lebih baik, sedangkan daya hidup diatas 70%.

Keterbatasan

Keterbatasan penelitian ini adalah data yang diperoleh masih belum cukup untuk dapat digunakan sebagai gambaran menyeluruh terhadap pengaruh persiapan lahan pada tanaman gemor.

Saran

Penelitian ini masih belum dapat menggambarkan pertumbuhan yang stabil tanaman gemor karena persiapan lahan yang dilakukan. Untuk memperoleh informasi yang komperhensif pengaruh persiapan lahan terhadap pertumbuhan tanaman gemor perlu dilakukan pengamatan lanjutan.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada teknisi litkayasa yang telah membantu mengumpulkan data lapangan, sudara Leo Jati Eryanto dan Aditia N Robby.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin Y.F., Hamidah. S, Panjaitan S., &Suhartono, E. (2015). In Vitro anti-Inflammatory activities of red gemor (*NothaphoebecfUmbelliflora*).Journal of Medical and Bioengineering. 4 (4): 312-317.

Barchia, M.F.(2006). Gambut Agroekosistem dan Transformasi karbon. Gadjahmada Univesity Press. Yogyakarta.

Forest Resources Development Agreement (FRDA).(1989). Mounding for site preparation. Canada.

Grossman, R. B., T. G., & Reinsch. (2002). The solid phase. In J. H. Dane and G. C. Topp (Eds.). Methods of Soil Analysis, Part 4-Physical Methods. Soil Sci. Soc. Amer., Inc. Madison, Wisconsin.p. 201-228

Heiskanen, J. & Rikala, R. (2005). Root growth and nutrient uptake of Norway spruce containerseedlings planted in mounded boreal forest soil. Forest Ecology and Management.

Lo¨f ,M., D. Rydberg, & Bolte, (2006). Forest Mounding site preparation for forest restoration: Survival and short term growth response in Quercus robur L. seedlings. Ecology and Management 232 :19–25

Negreiros, D., Fernandes G. W. , Silveira, F. A.O., & Chalub, C. (2009). Seedling growth and biomass allocation of endemic and threatened shrubs of rupestrian fields. Acta oecologica 35,301 – 310.

Nishimua, T. B., Suzuki, E..,Kohyama, T.,&Tsuyuzaki, S. (2007). Mortality and growth of trees in peat-swamp and heath forests in Central Kalimantan after severe drought. Plant Ecol 188:165–177. DOI10.1007/s11258-006-9154.

Nuyim, T., (2000). Whole Aspec on Nature and Management of Peat Swamp Forest Thailand. Procedding of The International Symposium on Tropical Peatland. Hokkaido Universitu and Indonesian Institute of Science. pp. 109-117.

Panjaitan, S., Halwany, W., Andriani, S., &Lestari, F. (2009). Potensi dan Persyaratan Tumbuh Hasil Hutan Bukan Kayu Jenis Gemor (*Nothaphoebe coreacea* Kosterm.) di Kalimantan. Laporan Hasil Penelitian Dana Bantuan Sosial DIKTI Lingkup Balai Penelitian.

Tata H.L., Bastoni, Sofiyuddin M, Mulyoutami E, Perdana A &Janudianto. (2015). Jelutung Rawa: Teknik Budidaya dan Prospek Ekonominya. Bogor, Indonesia. World Agroforestry

Rostiwati, T., Muhlisi,&Adinugroho, W.C.(2010, Januari). Mengenal jenis penghasil kulit kayu Gemor yang hampir punah. Majalah Kehutanan Indonesia. Edisi 1 Tahun 2010. pp. 33-35.

Santosa, P.B. (2011, April). Kendala dan upaya meningkatkan keberhasilan penanaman di lahan gambut. Galam. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru. pp 1-11.

Santosa P.B. Yuwati. T.W.,& Rahmanady D. (2011, November). Long Term Effect of Site Preparation on the Growth of Balangeran (Shorea balangeran) at Over Burnt Peat Swamp Forest, Central Kalimantan. Proceeding Inafor 2011. Forestry Research and Development Agency. Ministery of Forestry. pp 55-61.

Santosa, P.B &Harun, M,K. (2014, Oktober). Strategi budidaya gemor (*Nothaphoebe coriacea* Kosterm.) untuk agroforestri di lahan gambut. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Agroforestri. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

Santosa, P.B, Halwany, W., &Robby, A.N. (2013). Teknik manipulasi lingkungan jenis unggulan dan jenis alternatif penghasil kayu pertukangan. Laporan hasil penelitian tidak dipublikasikan). Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru, Banjarbaru.

Santosa, P.B, Panjaitan, S.(2012). Teknik budidaya gemor (*Nothaphoebe coriacea* Kosterm.). (Laporan hasil penelitian tidak dipublikasikan). Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru

Shimamura,T.,Momose, K.,&Kobayashi,S.(2006). A comparison of sitessuitable for the seedling establish ment of two co-occurring species *Switenia glauca* and *Stemonurus scorpioides* in a tropical peat swamp forest. EcolRes21:759–767

ADAPTASI BEBERAPA UKURAN BIBIT GERUNGGANG (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume.) PADA LAHAN GAMBUT TERDEGRADASI

Reni Setyo Wahyuningtyas

Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
Jl. A. Yani Km 28,7 Landasan Ulin, Banjarbaru 70721Kalimantan Selatan
Phone./Fax. +62 511 4707872 E-mail: reni_forest@yahoo.com
Website:www.foreibanjarbaru.or.id

ABSTRAK

Rehabilitasi lahan gambut terdegradasi dengan jenis-jenis asli sering terkendala rendahnya kemampuan adaptasi tanaman. Hal ini karena lahan gambut terdegradasi umumnya terbuka, banyak genangan air dan kesuburannya rendah. Gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume.) merupakan salah satu jenis pioner lahan gambut yang cocok untuk rehabilitasi, penghasil pulp dan memiliki potensi untuk obat. Penelitian bertujuan mengetahui tingkat adaptasi gerunggang pada lahan gambut terdegradasi di Kalimantan Tengah. Penelitian menggunakan RAL dengan perlakuan 8 ukuran bibit dan 10 ulangan. Parameter yang diamati meliputi daya hidup, pertambahan tinggi, diameter dan jumlah daun pada umur 1,2,3 dan 8 bulan. Hasil penelitian menunjukkan daya hidup tanaman sampai umur 8 bulan 90-100%. Ukuran bibit berpengaruh signifikan terhadap Δ tinggi pada umur 1,3 dan 8 bulan, sedangkan Δ diameter dan Δ jumlah daun signifikan pada umur 3 bulan. Bibit berukuran 21-30 cm dan 31-40 cm memiliki adaptasi yang baik terhadap pertumbuhan tinggi, namun untuk pertumbuhan diameter batang baru dapat menyaingi bibit berukuran >60 cm setelah 8 bulan. Bibit dengan ukuran >40 cm mudah stress yang ditunjukkan dengan tingkat mati pucuk lebih tinggi dan menggugurkan daun lebih banyak. Walaupun ukuran bibit kecil dianggap kurang siap dalam kondisi genangan, tetapi ukuran bibit <40 cm lebih adaptif menghadapi kondisi ekstrim di lahan gambut.

Kata kunci : gerunggang, lahan gambut terdegradasi, ukuran bibit, adaptasi.

PENDAHULUAN

Gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume. famili Gutiferae) merupakan salah satu jenis asli lahan gambut potensial sebagai bahan baku pulp (Junaedi & Aprianis, 2010), bahan baku anti oksidan (Suhartono *et al*., 2012), obat luka lambung (Sidahmed *et al*., 2013), antiviral and anti kanker (Ibrahim *et al*., 2013). Menurut Saito *et al*. (2005) permudaan gerunggang sangat toleran terhadap kondisi terbuka, penyinaran matahari intensif, suhu tanah tinggi dan kelembaban tanah rendah sehingga cocok untuk jenis rehabilitasi. Menurunnya jumlah spesies dan permudaan alami akibat kebakaran berulang menyebabkan gerunggang dan merapat (*Combretocarpus rotundatus*) cenderung mendominasi dan membentuk koloni dominan di lahan terbuka (Page *et al*., 2009). Oleh karena itulah gerunggang dikelompokkan sebagai jenis *pioneer* lahan gambut.

Penanaman di lahan gambut terdegradasi seringkali menghadapi kendala seperti: tingkat kesuburan yang rendah (Daryono, 2009), banyaknya asam-asam organik yang sebagian bersifat racun, daya menyangga gambut (*bearing capacity*) sangat rendah (Agus & Subiksa, 2008) dan terbuka. Salah satu upaya untuk meningkatkan keberhasilan penanaman gerunggang adalah penggunaan ukuran bibit yang tepat.

Beberapa faktor penyebab kematian bibit di lapangan seperti: stress, serangan patogen, kompetisi (Gilbert *et al*., 2001), dimakan herbivora, es, kekeringan (Agaceae & Onfil, 1998) merupakan menyebabkan cenderung dipilihnya bibit berukuran besar untuk ditanam di lapangan. Menurut Donovan (1993), bibit berukuran lebih besar memiliki biomassa akar lebih tinggi sehingga dapat menjangkau lapisan tanah lebih dalam untuk mendapatkan air. Parrish & Bazzaz, (1985) juga menyatakan bibit besar lebih kompetitif karena mampu mendahului dalam kompetisi ruang atau nutrisi dari tetangga. Bahkan untuk jenis-jenis yang lambat tumbuh penggunaan bibit berukuran besar secara signifikan menghasilkan tanaman lebih besar (Glasby *et al.*, 2015). Pada jenis *Allosyncarpia ternata* (Myrtaceae) bibit lebih besar juga lebih survive terhadap dampak kebakaran (Fordyce *et al*., 1997). Namun apakah bibit berukuran lebih besar pada gerunggang juga menunjukkan respon yang lebih baik dibandingkan bibit berukuran kecil perlu diteliti lebih lanjut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: 1) mengetahui pengaruh ukuran bibit gerunggang terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah daun dan daya hidupnya di lahan gambut terdegradasi, dan 2) mengetahui adaptasi bibit gerunggang terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah bibit gerunggang lebih besar akan menunjukkan pertumbuhan dan adaptabilitas lebih baik pada kondisi lahan gambut terdegradasi. Diharapkan dengan diketahuinya ukuran bibit yang tepat, maka tingkat keberhasilan penanaman gerunggang di lahan gambut terdegradasi dapat ditingkatkan. Karena bibit dengan ukuran yang tepat akan lebih siap dan tahan dalam kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di areal KHDTK Tumbang Nusa Kalimantan Tengah. Lokasi penelitian merupakan lahan gambut terdegradasi dengan kondisi terbuka dan didominasi oleh permudaan jenis pioneer seperti: merapat (*Combretocarpus rotundatus*), gerunggang (*Cratoxylum arborescens*), terentang (*Camnosperma* sp.), pulai rawa *(Alstonia pneumatophora)*, balangeran *(Shorea balangeran*), serta semak berupa belukar jenis *Stenoclaena palustris* dan pakis-pakisan (*Nephrolepis* sp.). Lahan gambut tersebut pernah terbakar berulang-ulang sehingga banyak ditemukan cekungan yang akan terisi oleh air pada musim penghujan secara periodik. Ketinggian genangan pada cekungan yang dalam mencapai lebih dari 25 cm. Namun pada penelitian bibit hanya ditanam pada bagian yang datar, tetapi pengaruh pasang surut sungai dan intensitas hujan tinggi menyebabkan areal ini pun akan tergenang secara periodik.

Iklim di lokasi penelitian adalah tropis (lembab), rata-rata curah hujan 2.715 mm/tahun, jumlah hari hujan 207 hari. Lahan gambut di lokasi penelitian memiliki kandungan unsur hara rendah, ordo Histosol, pH tanah 3,5 dan kedalaman lapisan gambut lebih dari 3m.

Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan secara experimental, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan 8 ukuran bibit, ulangan sebanyak 10 kali. Bibit gerunggang yang digunakan berumur 3 bulan sampai 1 tahun, dengan kisaran tinggi 10-90 cm. Karena ketinggian bibit berpengaruh terhadap kemampuan adaptasi pada lingkungan yang sering

tergenang, maka penelitian ini menggunakan perlakuan 8 kelompok ukuran bibit yaitu: kelompok A (bibit berukuran tinggi 10-20 cm), kelompok B (tinggi 21-30 cm), kelompok C (tinggi 31-40 cm), kelompok D (tinggi 41-50 cm), E (tinggi 51-60 cm), F (tinggi 61-70 cm), G (tinggi 71-80 cm) dan H (tinggi 81-90 cm). Semua bibit ditanam pada bulan Desember 2013.

Persiapan lahan dilakukan dengan menebas dan mencincang semak belukar, dilanjutkan memasang ajir dengan jarak 3 x 3 m, membuat lubang tanam berukuran 30x30x30 cm dan menanam bibit. Posisi bibit dibuat lebih kokoh dengan menutup gambut sampai bagian leher akar dan dipadatkan agar bibit tidak mudah roboh.

Parameter Yang Diamati

Pengukuran dilakukan sebanyak 4 kali yaitu; pada umur 1 bulan (Januari), 2 bulan (Februari), 3 bulan (Maret) dan 8 bulan (Agustus). Parameter yang diamati adalah: pertumbuhan tinggi atau Δ tinggi, Δ diameter batang dan Δ jumlah daun. Pada umur 8 bulan jumlah daun tidak dihitung karena jumlahnya terlalu banyak.

Analisis Data

Data dianalisis dengan persamaan **$Yij = \mu + Ti + \varepsilon ij$**

dimana : i = 1,2....t dan j = 1,2…r

Yij = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
μ = nilai tengah umum
Ti = pengaruh perlakuan ke-i
εij = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

Apabila hasil analisis varians menunjukkan bahwa ukuran bibit berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Ukuran Bibit terhadap Pertumbuhan Awal

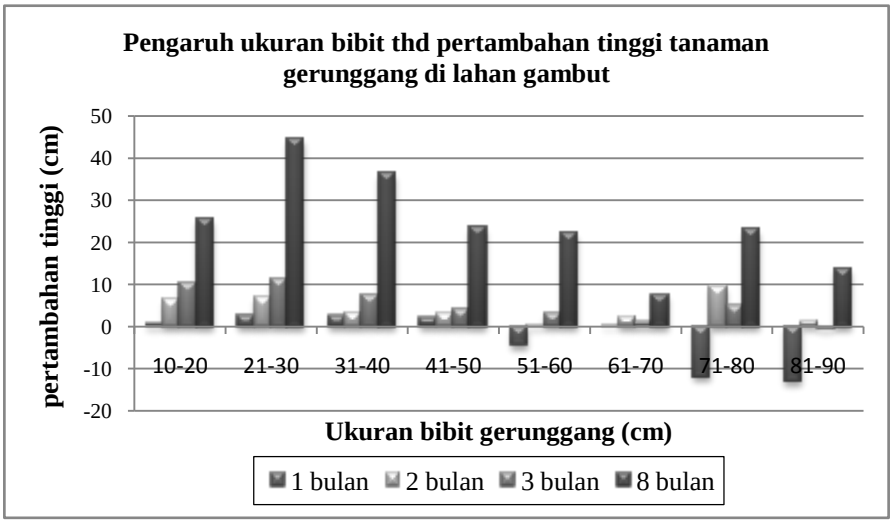
Hasil analisis varians pengaruh 8 ukuran bibit gerunggang terhadap Δ tinggi, Δ diameter dan Δ jumlah daun pada umur 1,2,3 dan 8 bulan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis varians pengaruh 8 ukuran bibit gerunggang terhadap Δ tinggi, Δ diameter batang dan Δ jumlah daun tanaman di lahan gambut terdegradasi

No.	Parameter	Umur tanaman gerunggang			
		1 bulan	2 bulan	3 bulan	8 bulan
1.	Δ tinggi tanaman	* F_{Hit} =2,64 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14 $F_{tab(0,01)}$ = 2,90	**ns** F_{Hit} =1,2 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14	* F_{Hit} =2,29 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14 $F_{tab(0,01)}$ = 2,90	* F_{Hit} =2,68 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14 $F_{tab(0,01)}$ = 2,90
2.	Δ diameter batang	Tidak diamati	**ns** F_{Hit} =1,2 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14	* F_{Hit} = 2,29 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14	**ns** F_{Hit} = 1,06 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14
3.	Δ jumlah daun	**ns** F_{Hit} = 0,79 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14	**ns** F_{Hit} = 0,77 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14	* F_{Hit} = 2,64 $F_{tab(0,05)}$ = 2,14 $F_{tab(0,01)}$ = 2,90	Tidak diamati

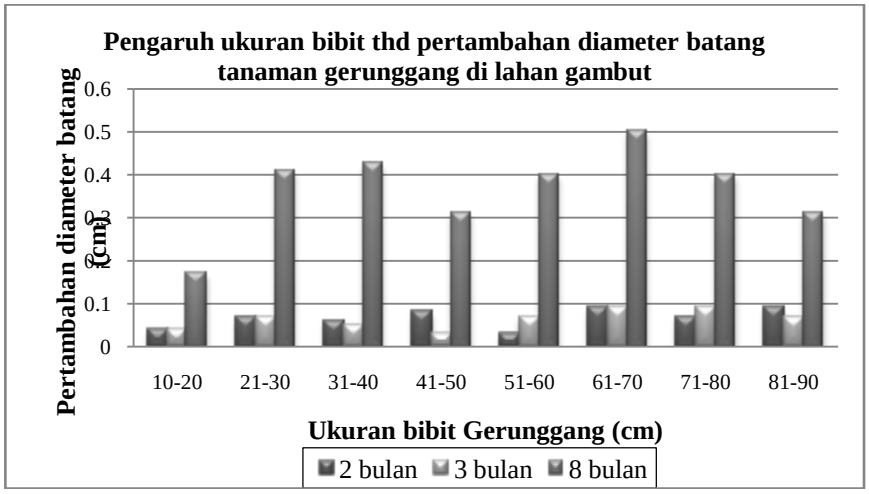
Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5% Tukey
ns = tidak berbeda nyata pada taraf 5% Tukey.

Hasil analisis varians (Tabel 1) menunjukkan bahwa ukuran bibit gerunggang berpengaruh nyata terhadap Δ tinggi, Δ diameter dan Δ jumlah daun pada beberapa umur pengamatan. Hal ini mengindikasikan bahwa ukuran bibit yang tepat berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan tinggi tanaman gerunggang. Respon beberapa ukuran bibit gerunggang terhadap pertumbuhan awal di lahan gambut terdegradasi disajikan pada Gambar 1,2,3 dan 4 berikut ini.



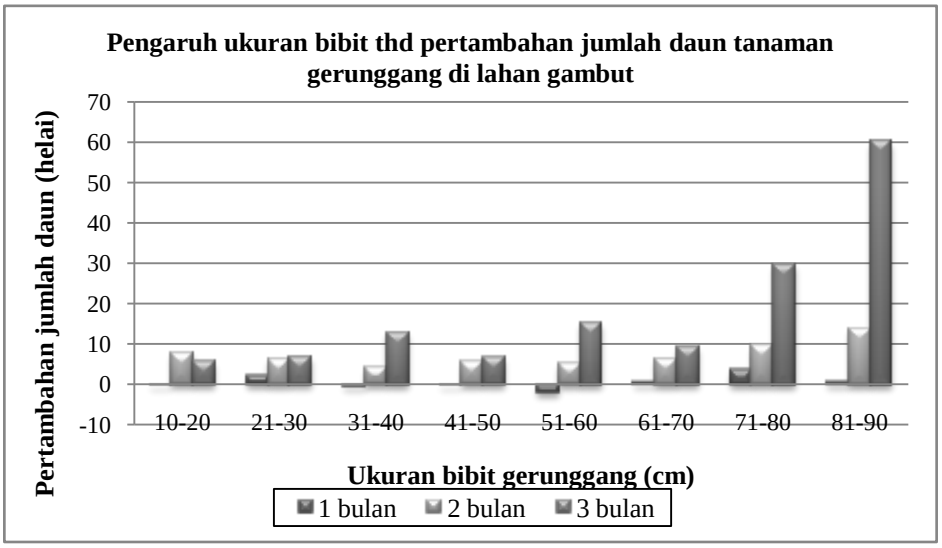
Gambar 1. Pengaruh 8 ukuran bibit terhadap pertambahan tinggi tanamangerunggang pada umur 1,2,3 dan 8 bulan

Bibit berukuran 10-50 cm memberikan respon positif terhadap pertumbuhan tinggi tanaman mulai bulan pertama s/d kedelapan, sebaliknya bibit berukuran 50-90 cm cenderung mengalami penurunan tinggi karena mati pucuk (*die back*) pada bulan pertama (Gambar 1). Bibit berukuran 21-30 cm dan 31-40 cm terlihat lebih adaptif , sebaliknya bibit dengan tinggi >50 cm pada 3 bulan pertama cenderung stagnan. Namun setelah umur 8 bulan pertambahan tinggi mulai terlihat.



Gambar 2. Pengaruh 8 ukuran bibit terhadap pertambahan diameter tanaman gerunggang pada umur 1,2,3 dan 8 bulan.

Pertambahan diameter batang tanaman gerunggang dari 8 ukuran bibit bervariasi. Pertumbuhan diameter batang bibit berukuran 60-90 cm pada bulan kedua s/d ketiga lebih cepat dibandingkan bibit dengan ukuran di bawahnya. Tetapi setelah umur 8 bulan, pertambahan bibit berukuran 21-50 cm terlihat cukup baik dan dapat menyaingi bibit berukuran lebih besar (Gambar 2).



Gambar 3. Pengaruh 8 ukuran bibit terhadap pertambahan jumlah daun tanaman gerunggang pada umur 1,2,3 dan 8 bulan

Dari semua perlakuan, pertambahan daun tanaman gerunggang mulai pesat setelah umur 2 bulan. Ketika berumur 1 bulan sedikit sekali terjadi penambahan daun, karena pada masa itu tanaman masih beradaptasi dengan kondisi lingkungan baru dan akar belum berkembang baik. Bahkan pada bibit berukuran 51-60 cm terjadi kerontokan pada sebagian besar daun (Gambar 3). Hasil analisis varians pun menunjukkan hanya pada umur 3 bulan pertambahan jumlah daun sangat dipengaruhi oleh ukuran bibit yang digunakan (Tabel 1).

Selain itu, mati pucuk pada bibit berukuran 51-90 cm saat berumur 1 dan 2 bulan juga menyebabkan munculnya banyak terubusan (*sprouting*) di bagian bawah. Terubusan tersebut memicu munculnya banyak cabang di bagian bawah sehingga tanaman memiliki tajuk membulat dengan tinggi cabang sangat rendah. Cabang-cabang tersebut tumbuh dengan cepat, sehingga pada umur 8 bulan jumlah daun gerunggang sangat banyak. Menurut Agaceae & Onfil (1998), mati pucuk karena pemangsaan dan sebab lain sering terjadi di alam dan ini akan merangsang tumbuhnya tunas-tunas baru di batang bagian bawah sehingga tanaman akan cenderung berbatang ganda.

Adaptasi Bibit Tanaman Gerunggang pada Lingkungan Ekstrim

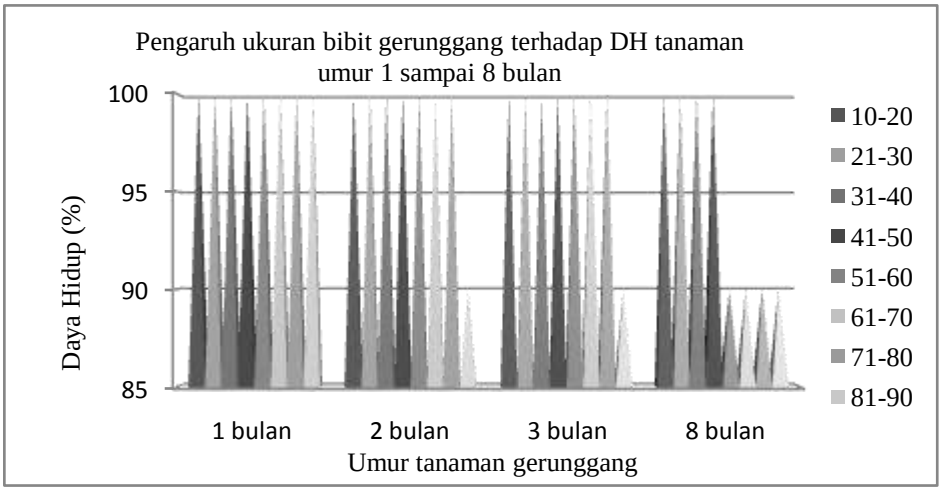
Lahan gambut terdegradasi umumnya mempunyai kondisi ekstrim baik di bagian atas maupun di bawah gambut. Kondisi siang hari di bagian atas gambut sangat panas (suhu 35-40 °C dan kelembaban udara 35-40%) dan genangan air menyebabkan akar kekurangan oksigen. Sebaliknya ketika musim kemarau, tinggi muka air gambut (*water level*) seringkali berada di bawah perakaran tanaman. Kompetisi yang tinggi dengan gulma merambat dan pakis-pakisan turut menghambat pertumbuhan tanaman baru.

Respon tanaman gerunggang terhadap lingkungan yang kurang menguntungkan membentuk beberapa perilaku adaptasi seperti: mati pucuk, menggugurkan daun (ringan s/d berat) serta pertumbuhan stagnan. Respon tanaman gerunggang dari 8 ukuran bibit secara umum adalah sebagai berikut :

- Umur 1 bulan : mati pucuk terjadi pada bibit berukuran 10-20 cm (20%), 51-60 cm dan 61-70 cm (50%), 71-80 cm dan 81-90 cm (50%). Semua perlakuan mengalami rontok daun sekitar 20-50%.
- Umur 2 bulan : mati pucuk hanya terjadi pada bibit berukuran 51-60 cm dan 71-80 cm (10%), sedangkan rontok daun terjadi pada semua perlakuan (10-20%) kecuali bibit berukuran 10-20 cm.
- Umur 3 bulan : nekrosis terjadi pada bibit berukuran 51-90 cm (10-20%) dan rontok daun (10-20%) terjadi pada semua perlakuan kecuali bibit berukuran 41-50 dan 51-60 cm.
- Umur 8 bulan : mati pucuk terjadi pada bibit berukuran 10-20 cm (10%) dan 51-90 cm (10-20%), tetapi terubusan banyak muncul pada bibit ukuran 31-40 cm, 51-60 cm dan 61-70 cm (10-20%). Terubusan terjadi pada bibit yang sebelumnya mengalami mati pucuk sehingga merangsang tumbuhnya tunas-tunas di bagian batang bawah.

Pengaruh Ukuran Bibit terhadap Daya Hidup

Daya hidup 100% masih terjadi pada semua perlakuan pada umur 1 bulan, tetapi pada umur 2 dan 3 bulan bibit berukuran 81-90 cm daya hidupnya turun menjadi 90%. Umur 8 bulan, bibit ukuran 51-90 cm daya hidupnya menjadi 90%. Gambar 4 menunjukkan bahwa bibit berukuran <50 cm dapat bertahan hidup lebih baik dibandingkan bibit berukuran >50 cm.



Gambar 4. Daya hidup tanaman gerunggang dari 8 ukuran bibit pada umur 1,2,3 dan 8 bulan.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bibit gerunggang berukuran tinggi 10-40 cm lebih adaptatif terhadap kondisi lahan gambut yang marginal dibanding bibit lebih besar. Hal ini bertolak belakang dengan hipotesis awal bahwa bibit besar lebih tahan terhadap lingkungan yang kurang mendukung. Bibit gerunggang ukuran tinggi 10-40 cm dihasilkan dari bibit umur 3-6 bulan, sedangkan bibit ukuran >40-90 cm dari bibit berumur 6-12 bulan.

Adaptabilitas bibit umur 3-6 bulan yang lebih baik diduga karena perakarannya belum berkembang luas. Akar yang lebih pendek, akan memiliki tingkat penyerapan air dan hara lebih tinggi (Kirkham, 2005). Sebaliknya pada bibit ukuran besar, sistem perakarannya lebih luas, tetapi daya hisap air lebih rendah. Karena suplay air tidak sebanding dengan transpirasi, maka terjadilah layu permanen (*permanent wiltling*) di bagian pucuk. Menurut Kirkham (2005) layu permanen terjadi ketika suplai air ke dalam tanaman tidak mencukupi, ini sangat dipengaruhi oleh profil tanah, ketersediaan air dalam lapisan tanah, distribusi akar, tingkat transpirasi dan temperatur. Walaupun pada bulan pertama air tersedia bagi tanaman, tetapi akar tanaman baru perlu beradaptasi dengan lingkungan baru. Sedangkan kondisi lahan gambut yang terbuka dengan suhu siang hari cukup tinggi (± 35°C) menyebabkan tingkat transpirasi tanaman meningkat. Oleh karena itu dalam praktek penanaman seringkali dilakukan pemotongan sebagian akar dan daun tanaman agar tanaman cepat menyerap air dan mengurangi tingkat transpirasi sehingga tidak stress. Pada penelitian ini pemotongan akar tidak dilakukan karena dikhawatirkan media dalam polybag akan hancur dan larut dalam genangan air gambut.

Menurut Parolin (2001), bibit yang tergenang cenderung akan membentuk akar napas (*adventitious roots*), lentisel dan batang *hypertrophy* (memanjang). Pada beberapa tanaman, genangan memang akan menyebabkan pertumbuhan mengalami istirahat, tetapi setelah ketinggian air berkurang daun akan tumbuh kembali.

Pada kasus lain, lingkungan dengan genangan air diduga memacu pertumbuhan tinggi pada bibit berukuran rendah. Menurut Kende *et al*. (1998) pada tanaman padi, pertambahan batang yang pesat justru terjadi pada umur 4-5 bulan ketika genangan air mulai merendam sebagian tinggi tanaman. Kende *et al*. (1998) menyebut hal tersebut sebagai upaya tanaman untuk tumbuh lebih cepat agar bagian daun selalu di atas air dan tidak tenggelam. Ketika genangan terjadi dan tanaman berumur 1 s/d 3 bulan, bibit ukuran lebih besar (tinggi >40-90 cm) pertumbuhan tingginya kurang terstimulasi karena bibit hanya terendam di bagian bawah.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat dikatakan bahwa bibit berukuran 21-30 cm dan 31-40 cm lebih adaptif dibandingkan bibit berukuran diatasnya, terutama jika dilihat dari pertumbuhan tinggi. Sedangkan bibit dengan ukuran >40 cm cenderung lebih mudah stress yang ditunjukkan dari respon mati pucuk, menggugurkan daun secara total serta munculnya trubusan-trubusan baru sehingga pohon cenderung berbatang ganda (*multy stem*).

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini masih terbatas pada pengamatan respon pertumbuhan tanaman di atas permukaan gambut tanpa melihat bagaimana pertumbuhan akar di bawah permukaan gambut. Selain itu walaupun pengamatan telah mewakili pengamatan di musim penghujan dan kemarau, namun pengamatan lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui apakah ukuran bibit juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan daya hidup tanaman pada kurun berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agaceae, Q. L. F., & Onfil, C. O. B. (1998). In Effects Of Seed Size , Cotyledon Reserves , And Herbivory On Seedling Survival And Growth, *85*(1), 79–87.

Agus, F., & Subiksa, I. G. M. (2008). *Lahan Gambut : Lahan Gambut : Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Retrieved from http://www.worldagroforestry.org/sea/publications/files/book/BK0135-09.PDF

Daryono, H. (2009). Potensi, permasalahan dan kebijakan yang diperlukan dalam pengelolaan hutan dan lahan rawa gambut secara lestari. *Analisis Kebijakan Kehutanan*, *6*(1981), 71–101.

Fordyce, I. R., Eamus, D., Duff, G. A., & Williams, R. J. (1997). The role of seedling age an (d size in the recovery of Allosyncarpia ternata following fire, 262–269.

Gilbert, G. S., Harms, K. E., Hamill, D. N., & Hubbell, S. P. (2001). Effects of seedling size, El Ni??o drought, seedling density, and distance to nearest conspecific adult on 6-year survival of Ocotea whitei seedlings in Panam?? *Oecologia*, *127*(4), 509–516. http://doi.org/10.1007/s004420000616

Glasby, T. M., Taylor, S. L., & Housefield, G. P. (2015). Factors influencing the growth of seagrass seedlings: A case study of Posidonia australis. *Aquatic Botany*, *120*, 251–259. http://doi.org/10.1016/j.aquabot.2014.09.003

Ibrahim, M. Y., Hashim, N. M., Mohan, S., Abdulla, M. A., Abdelwahab, S. I., Arbab, I. A., … Ali, L. Z. (2013). α-Mangostin from Cratoxylum arborescens: An in vitro and in vivo Toxicological Evaluation. *Arabian Journal of Chemistry*, *8*(1), 129–137. http://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.11.017

Junaedi, A., & Aprianis, Y. (2010). Sifat kayu geronggang sebagai jenis pulpable alternative pada lahan gambut, (2008), 25–32.

Kende, H., van der Knaap, E., & Cho, H. (1998). Deepwater Rice: A Model Plant to Study Stem Elongation. *Plant Physiology*, *118*(4), 1105–1110. http://doi.org/10.1104/pp.118.4.1105

Page, S., Hosciło, A., Wösten, H., Jauhiainen, J., Silvius, M., Rieley, J., … Limin, S. (2009). Restoration ecology of lowland tropical peatlands in Southeast Asia: Current knowledge and future research directions. *Ecosystems*, *12*(6), 888–905. http://doi.org/10.1007/s10021-008-9216-2

Saito, H., Shibuya, M., Tuah, S. J., Turjaman, M., Takahashi, K., Jamal, Y., … Limin, S. H. (2005). Initial Screening of Fast-Growing Tree Species Being Tolerant of Dry Tropical Peatlands in Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Forestry Research*, *2*(2), 1–10.

Sidahmed, H. M. a, Abdelwahab, S. I., Mohan, S., Abdulla, M. A., Mohamed Elhassan Taha, M., Hashim, N. M., Yahayu, M. (2013). ?? -Mangostin from cratoxylum arborescens (Vahl) blume demonstrates anti-ulcerogenic property: A mechanistic study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2013*. http://doi.org/10.1155/2013/450840

Suhartono, E., Viani, E., Rahmadhan, M. A., Gultom, I. S., Rakhman, M. F., & Indrawardhana, D. (2012). Total flavonoid and Antioxidant Activity of Some Selected Medicinal Plants in South Kalimantan of Indonesian. *APCBEE Procedia*, *4*, 235–239. http://doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.11.039

Young, J. a, Evans, R. a, Roundy, B. a, Brown, J. a, & Roundy, A. (2014). Monte L . Bean Life Science Museum , Brigham Young University, *46*(1), 1–21.

PERTUMBUHAN TANAMAN PENGHASIL GAHARU PADA BERBAGAI POLA TANAM (KASUS : KABUPATEN TABALONG DAN HULU SUNGAI SELATAN, KALIMANTAN SELATAN)

Wawan Halwany[1], Beny Rahmanto[1], Fajar Lestari[1], Edy Suryanto[2], Gravi Margasetha[2], dan Manaon [2]

[1] Peneliti pada Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
[2] Teknisi litkayasa pada Balai Kehutanan Banjarbaru
Jl. A. Yani km 28,7 Landasan Ulin Banjarbaru Kalimantan Selatan
Telp/Fax: (0511) 4707872 email : admin@foreibanjarbaru.or.id; wawanh73@gmail.com

ABSTRAK

Permintaan pasar akan gaharu masih tinggi namun ketersediaan gaharu dari hutan atau tegakan alam terbatas seiring berjalannya waktu. Untuk memenuhi permintaan gaharu dan upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat pengembangan budidaya tanaman penghasil gaharu menjadi penting. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pertumbuhan tanaman penghasil gaharu pada berbagai pola tanam yang ada di Kabupaten di Kalimantan Selatan yaitu Kabupaten Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan. Metode yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran tinggi dan diamater tanaman penghasil gaharu berdasarkan informasi dari dinas terkait dan masyarakat. Data lain yang dikumpulkan meliputi pola tanam dan umur tanaman. Hasil kegiatan kajian adalah pola tanam yang ditemukan di masyarakat adalah kombinasi antara tanaman penghasil gaharu dengan tegakan karet, lahan pekarangan, tegakan jati,kebun buah-buahan, tanaman kelapa, pertanian dan campuran. Pertumbuhan diameter tertinggi pada tanaman pertanian, (2,30 cm/thn), tanaman kelapa (1,63 cm/thn), lahan pekarangan (1,55 cm/tahun), tegakan jati (1,43 cm/tahun), karet (0,73 cm/tahun), campuran (0,55 cm/thn) dan buah-buahan (0,42 cm/tahun). Untuk pertumbuhan tinggi tertinggi pada pola tanam dengan pertanian (1,49 m/tahun), tegakan jati (1,21 m/tahun), tanaman kelapa (1,13 m/tahun), lahan pekarangan (1,02 m/tahun), karet (0,70 m/tahun), campuran (0,43 m/tahun) dan buah-buahan (0,37 m/tahun)

Kata kunci : *Aquilaria sp*., pola tanam, pertumbuhan, Kalimantan Selatan

PENDAHULUAN

Sejak abad lima belas masyarakat mengenal Gaharu sebagai bahan pewangi, aroma terapi, farmasi, dan obat-obatan herbal. Pada awalnya permintaan gaharu dapat dipenuhi dari hutan alam. Seiring dengan meningkatnya permintaan produk gaharu menyebabkan terjadinya eksploitasi jenis-jenis pohon penghasil gaharu di alam dimana pemanenan tersebut tanpa diimbangi upaya budidaya, sehingga kelompok genera Aquilaria dan Gyrinops termasuk dalam daftar Appendix II CITES (*The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*) (Susmianto dan Santoso, 2014). Begitu juga yang terjadi di Kalimantan Selatan (Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan) sebelumnya untuk mencari gaharu masih dapat ditemukan di alam namun seiirng dengan perkemmbangan waktu dan persediaan di alam untuk mencari gaharu diperlukan modal dan waktu yang lebih besar.

Salah satu upaya untuk melestarikan tanaman penghasil gaharu maka kegiatan budidaya tanaman penghasil gaharu banyak terdapat di Kalimantan Selatan di antaranaya di Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan. Penanaman budiddaya gaharu tersebut selain

didukung oleh pemerintah daerah (Dinas Kehutanan) juga terdapat tanaman hasil swadaya masyarakat. Untuk kasus di kalimantan Selatan sebagian besar penanaman gaharu dilakukan pada sela-sela tanaman karet. Namun di beberapa lokasi juga ditemukan penanaman gaharu pada tanaman lain misal dengan tanaman buah-buahan, jati, pertanian dan di pekarangan. Sebagaimana diketahui bahwa tanaman gaharu pada awal pertumbuhan memelukan naungan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan pola penanaman tanaman penghasil gaharu dan pertumbuhannya di Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan. Data mengenai pertumbuhan tanaman campuran dengan gaharu di Kalimantan Selatan masih belum tersedia sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk informasi bagi para petani dan pihak yang berminat untuk budidaya gaharu.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2015 dengan lokasi penelitian di dua Kabupaten yaitu Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Pemilihan dua kabupaten ini berdasarkan lokasi bagian dari beberapa kabupaten yang ditetapkan untuk pengembangan gaharu di Kalimantan Selatan.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan adalah plot tanaman penghasil gaharu (Aquilaria sp.), phiband, sunto, meteran, alat tulis, dan kamera.

Pengumpulan data

Kegiatan penelitian di awali dengan pengumpulan data dan informasi dari Dinas Kehutanan Propinsi dan Dinas Kehutanan Kabupaten mengenai kegiatan penanaman gaharu yang dilakukan. Berdasarkan informasi yang ada maka lokasi-lokasi penanaman tersebut dikunjungi dan di data. Selain informasi dari dinas tersebut juga ditelusuri dari informasi masyarakat mengenai lokasi penanaman gaharu. Pada lokasi penanaman gaharu dilakukan pengukuran diameter setinggi dada (dbh) dan tinggi tegakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Tanaman Gaharu

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan pola tanam penghasil gaharu yang dilakukan oleh masyarakat dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Pola tanam campuran tanaman gaharu

Pola tanam	Tanaman campurannya	Keterangan
Pertanian	Tomat, cabai, kacang panjang	Ditanam pada bagian pinggir/pagar
Kelapa	Kelapa	Berselang dengan jarak tanam 4 x3 m
Pekarangan	- Dicampur dengan buah-buahan - Tanpa campuran hanya gaharu	Di sekitar tempat tinggal
Jati	Jati	Jati dan gaharu di tanam bersamaan
Karet	Karet	- Pada sela-sela tanaman karet - Diagonal tanaman karet
Campuran	- Karet, kayu manis - Karet, Jati, Cempedak, nanas	Jarak tanam tidak teratur, ditanam pada ruang-ruang yang kosong di antara tanaman campuran
Buah-buahan	- Manggis, pampakin, langsat, kapul, meranti, ulin, karet	Jarak tanam tidak teratur

Kegiatan budidaya penghasil gaharu di Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan sudah dimulai sejak tahun 2002 melalui proyek DAK-DR. Pola tanam gaharu sebagian besar ditanam di sela-sela tanaman karet. Namun ada juga yang ditanam bersama dengan penananam tanaman Jati, Kelapa, dengan tanaman buah-buahan, dengan tanaman pertanian, pada lahan pekarangan, dan campuran dengan berbagai tanaman.

Pengukuran diameter dan tinggi

Data hasil pengukuran diameter dan tinggi tanaman pada berbagai pola tanam yang ada di Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Riap Diameter Gaharu Pada Berbagai Pola Tanam di Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan

Pola tanam/lokasi	riap dbh (cm/thn)	Max	Min	StdDev	N	Umur (thn)
Pertanian						
Wasah Hilir	2,30	3,45	1,17	0,49	31	5
Kelapa						
Sungai Raya Selatan	1,63	2,45	0,99	0,32	41	10
Pekarangan						
Kinarum	1,05	2,24	0,42	0,56	22	12
Mabuun	1,84	2,34	1,54	0,24	11	7
Pambataan	1,83	3,10	0,25	0,61	27	8
Jati						
Pulau Kuu	1,43	2,83	0,20	0,50	85	7
Karet						
Blimbing	0,65	1,63	0,17	0,40	69	3
Garunggung	0,43	1,56	0,06	0,33	78	5
Gumbil	0,65	1,92	0,07	0,36	258	9
Jambu Hulu	0,55	1,04	0,13	0,19	70	13
Juai	0,93	2,05	0,13	0,46	94	6
Kembang Kuning	1,02	1,28	0,20	0,20	29	12
Loksado	0,20	0,35	0,13	0,06	17	4
Lumpangi	0,42	1,38	0,07	0,35	21	11
Malutu	0,77	1,28	0,34	0,26	27	9
Mandala	1,17	2,73	0,16	0,54	87	8
Mangkupum	0,40	3,00	0,10	0,45	38	2
Mawangi	0,62	1,24	0,17	0,26	32	7
Namun	0,62	0,96	0,36	0,17	21	3
Seradang	0,80	1,68	0,15	0,29	196	6
Simpur	1,31	1,93	0,65	0,33	26	6
Campuran						
Malinau	0,29	0,45	0,13	0,11	16	6

Pola tanam/lokasi	riap dbh (cm/thn)	Max	Min	StdDev	N	Umur (thn)
Panggungan	0,73	1,66	0,11	0,41	24	10
Buah-buahan						
Malinau	0,22	0,42	0,08	0,11	18	6
Mangkupum	0,47	1,20	0,10	0,15	107	2
Panggungan	0,12	0,13	0,09	0,02	7	10

Pada Tabel 2. Terlihat perbedaaan rata-rata riap diameter dari budidaya tanaman penghasil gaharu. Untuk pola tanam gaharu dengan tanaman pertanian (tanaman tomat, kacang panjang dan cabai) menunjukkan rata-rata riap tertinggi dibanding pola tanam lainnya. Riap diameter dari pola tanaman dengan tanaman pertanian menunjukkan riap diameter sebesar 2,30 cm/tahun. Untuk riap yang di atas 1 cm/tahun ditunjukkan oleh pola tanam dengan tanaman kelapa, ditanam di lahan pekarangan dan dengan tanaman Jati. Pola tanam gaharu yang menunjukkan riap diameter di bawah 1 cm/tahun ditunjukkan sebagian besar pada pola tanam yang ditanam pada sela-sela tanaman karet, dengan tanaman campuran, dan pola tanam dengan tanaman buah-buahan. Gaharu yang ditanam dengan tanaman campuran diantaranya dicampur dengan tanaman karet dan kayu manis; Pola tanam campuran yang lain diantaranya anatara Jati, karet, cempedak dan nanas.

Data riap tinggi tanaman gaharu yang ditanam pada berbagai pola tanam gaharu di Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Riap Tinggi pada berbagai pola tanam di Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan

Pola Tanam/Lokasi	Riap T (m/thn)	Max	Min	StdDev	N	Umur (thn)
Pertanian						
Wasah Hilir	1,49	2,00	0,86	0,27	31	5
Jati						
Pulau Kuu	1,21	1,71	0,36	0,26	85	7
Kelapa						
Sungai Raya Selatan	1,13	1,45	0,75	0,16	41	10
Pekarangan						
Kinarum	0,76	1,13	0,40	0,24	22	12
Mabuun	0,97	1,14	0,64	0,14	11	7
Pambataan	1,24	1,94	0,50	0,29	27	8
Karet						
Blimbing	0,79	1,50	0,16	0,33	69	3
Garunggung	0,59	1,06	0,28	0,18	78	5
Gumbil	0,66	1,40	0,14	0,21	258	9
Jambu Hulu	0,48	0,77	0,18	0,11	70	13
Juai	0,85	1,47	0,17	0,27	94	6
Kembang Kuning	0,77	1,08	0,29	0,14	29	12

Pola Tanam/Lokasi	Riap T (m/thn)	Max	Min	StdDev	N	Umur (thn)
Loksado	0,38	0,63	0,13	0,13	17	4
Lumpangi	0,42	0,86	0,12	0,22	21	11
Malutu	0,70	1,06	0,33	0,15	27	9
Mandala	0,91	1,50	0,13	0,29	87	8
Mangkupum	0,24	0,38	0,12	0,07	38	2
Mawangi	0,65	1,00	0,30	0,18	32	7
Namun	0,67	3,92	0,19	0,76	21	3
Seradang	0,79	1,46	0,08	0,25	196	6
Simpur	0,92	1,25	0,67	0,14	26	6
Campuran						
Malinau	0,44	0,83	0,17	0,18	16	6
Panggungan	0,42	0,75	0,10	0,19	24	10
Buah-buahan						
Malinau	0,39	0,58	0,22	0,12	18	6
Mangkupum	0,37	0,94	0,07	0,14	107	2
Panggungan	0,28	0,42	0,23	0,07	7	10

Pada Tabel 3. riap tinggi tanaman gaharu tertinggi pada pola tanam dengan tanaman pertanian dengan nilai rata-rata riap tinggi sebesar 1,49 m/tahun. Pola tanam gaharu yang riap tingginya masih di atas 1 m/tahun juga ditunjukkan oleh pola tanam dengan tanaman Jati (1,21 m/tahun), dengan tanaman kelapa riap tinggi sebesar 1,13 m/tahun. Untuk tanaman gaharu yang ditanam di lahan pekarangan bervariasi nilai riap tinggi, tertinggi pada lokasi di Desa Pembataan (riap tinggi 1,24 m/tahun) dan terendah di desa Kinarum (riap tinggi sebesar 0,76). Untuk tanaman gaharu yang ditanam pada sela-sela karet, dengan tanaman campuran dan dengan tanaman buah-buahan riap tingginya di bawah 1 m/tahun.

Tabel 4. Pertumbuhan Tanaman Penghasil Gaharu

Jenis/lokasi	Riap dbh (cm)	Riap T (m)	Sumber
Jenis A.malaccensis/Hutan alam Labanan Kalimantan Timur	0,4	-	Abdurrachman, et al, 2009
Jenis A.Malaccensis/Arboretum Kaliamnatan Timur	1,67-2,23	-	Ngatiman dan Siran (2003) *dalam* Abdurrahman, et al 2009
Jenis A. malaccensis & A. microcarpa/ Kelurahan Pagar Dewa Kabupaten Bengkulu	1,58	1,58	Wiriadinata, 2010
Jenis A. malaccensis & A. microcarpa/Jl. Sutoyo Kota Bengkulu	1,91	2,59	Wiriadinata, 2010

Gaharu umur 7 tahun jarak dari sawit 4 m/Desa Kembangdamai Kab. Rokan Hulu Riau	1,06	0,97	Wahyudi, 2014
Gaharu umur 4,5 tahun jarak dari sawit 4 m/Desa Kembangdamai Kab. Rokan Hulu Riau	1,51	1,02	Wahyudi, 2014
Gaharu umur 2,5 tahun jarak dari sawit 4 m/Desa Kembangdamai Kab. Rokan Hulu Riau	1,28	0,94	Wahyudi, 2014
Gaharu umur 6 tahun di puncak bukit/di Desa Giri Agung Kabupaten Kutai Karta Negara	1,47		Pramana, et al., 2012
Gaharu umur 6 tahun di lereng/di Desa Giri Agung Kabupaten Kutai Karta Negara	1,49		Pramana, et al., 2012

Berdasarkan Tabel 2. Dan Tabel 3. Data riap diameter tertinggi sebesar 2,3 cm/tahun gaharu yang ditanam di lokasi Wasah Hilir tumpangsari dengan tanaman pertanian. Riap diameter ini tertinggi dari data pada Tabel 4. Dimana riap dbh tertinggi sebesar 2,23 cm/tahun. Berdasarkan informasi dari pemiliknya penanaman gaharu ini dilakukan pemeliharaan yang intensif dan pemberian pupuk kandang setiap tahun. Berdasarkan pengamatan di lapangan riap diameter untuk tanaman gaharu yang tidak dilakukan pemeliharaan setelah ditanam dibiarkan saja menunjukkan riap diameter dibawah 1 cm/tahun sama seperti pertumbuhan riap daiameter di hutan alam. Untuk plot yang dilakukan pemeliharaan akan menunjukkan plot riap di atas 1 cm.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil kegiatan kajian adalah pola tanam yang ditemukan di masyarakat adalah kombinasi antara tanaman penghasil gaharu dengan tegakan karet, lahan pekarangan, tegakan jati,kebun buah-buahan, tanaman kelapa, pertanian dan campuran. Pertumbuhan diameter tertinggi pada tanaman pertanian, (2,30 cm/thn), tanaman kelapa (1,63 cm/thn), lahan pekarangan (1,55 cm/tahun), tegakan jati (1,43 cm/tahun), karet (0,73 cm/tahun), campuran (0,55 cm/thn) dan buah-buahan (0,42 cm/tahun). Untuk pertumbuhan tinggi tertinggi pada pola tanam dengan pertanian (1,49 m/tahun), tegakan jati (1,21 m/tahun), tanaman kelapa (1,13 m/tahun), lahan pekarangan (1,02 m/tahun), karet (0,70 m/tahun), campuran (0,43 m/tahun) dan buah-buahan (0,37 m/tahun).

Keterbatasan dan Saran

Parameter yang diukur pada kegiatan penelitian ini terbatas pada pertumbuhan diameter dan tinggi tanaman. Kegiatan pengamatan pertumbuhan gaharu perlu diamati terus sehingga didapat standar pola campuran tanaman gaharu yang terbaik. Selain itu data pendukung perlu diamati juga seperti kondisi lahan, iklim mikro dan asal bibit.

DAFTAR PUSTAKA

Susmianto, A. dan Santoso., E. (2014). Ketika Gaharu menjadi "Booming". Dalam Susmianto, A., Turjaman, M. dan Setio, P. (Eds). Rekam Jejak: Gaharu Inokulasi, Teknologi Badan Litbang Kehutanan. (pp. 3-14). Forda Press

Abdurachman, A. Saridan, Lanniari, I. (2009). Potensi dan Riap Diameter Jenis Aquilaria malaccensis LAMK di Hutan Alam Produksi Labanan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. VI No. 1: 1-11, 2009.*

Pramana, D., Jumani, B. dan Emawati, H. (2012). Pertumbuhan Tanaman Gaharu (Aquilaria sp.) di Desa Giri Agung Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur. *Agrifor Vol 11, No. 2 (2012). Oktober. Page 110-114.*

Wiriadinata, H., Semiadi, G., Darnaedi, D., dan Waluyo, E. B. (2010). Konsep Budidaya Gaharu (Aquilaria spp) di Provinsi Bengkulu. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. *Vol. VII No. 4 : 371-380, 2010.*

Wahyudi, A. (2015, Nopember). *Pertumbuhan Tanaman Gaharu di Areal Perkebunan Kelapa Sawit*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XVII, Medan.

PERTUMBUHAN SENGON LAUT *(Paraserianthes falcataria* L. Nietsen) PADA BEBERAPA KOMPOSISI POT MEDIA SEMAI DI PERSEMAIAN

Nursyamsi dan Retno Prayudyaningsih

Balai Penelitian Kehutanan Makassar, Jl. Perintis Kemerdekaan Km 16.5
Makassar,90243, telp. (0411) 554049, fax. (0411) 554058
E-mail : nursyamsianwar @ yahoo.com

ABSTRAK

Sengon laut (*Paraserianthes falcataria* L Nielsen) adalah satu jenis tanaman yang cepat tumbuh dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Pembibitan sengon umumnya menggunakan *polybag* sebagai wadahnya. Hal tersebut meninggalkan masalah tersendiri, terutama pada saat penanaman di lapangan karena meninggalkan sampah plastik sehingga tidak ramah lingkungan. Pot media semai merupakan salah satu alternatif untuk pembibitan sengon yang ramah lingkungan karena dapat berfungsi sebagai pengganti *polybag* juga sebagai media. Formulasi bahan penyusun pot media semai diperlukan untuk mendapatkan komposisi pot media semai yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk -mengidentifikasi komposisi pot media semai yang tepat guna mendukung pertumbuhan sengon laut di persemaian. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan yaitu kompos+ sekam + tanah liat(60% +25%+15% (K1S1L1); 60% +20% +20% (K1S2L2); 60%+15%+25% (K1S3L3); 55% +25%+20% (K2S1L2); 55% + 20%+25% (K2S2L3), kompos + arang sekam + tanah liat (60%+25%+15% (K1A1L1); 60% + 20% +20% (K1A2L2); 60%+15% + 25% (K1A3L3); 55% + 25% + 20% (K2A1L2); 55% +20%+25% (K2A2L3). Hasil penelitian menunjukkan komposisi pot media semai kompos 55% + arang sekam 25%+ tanah liat 20% (K2A1L2) memberikan pengaruh yang terbaik terhadap pertumbuhan sengon. Tinggi bibit rata-rata 26,66 cm, diameter batang 2,09 mm dan indeks kualitas semai 0,167.

Kata Kunci : Pertumbuhan, Pot media semai, Sekam, Kompos, Sengon laut (Paraserianthes falcataria L Nietsen)

PENDAHULUAN

Sengon laut (*P. falcataria* L Nielsen) merupakan salah satu jenis tanaman dari famili Mimosaceae. Jenis ini mempunyai pertumbuhan yang cepat dan daur tebang yang pendek sehingga kayunya cepat diperoleh. Kegunaan kayu sengon untuk tiang bangunan rumah, papan peti kemas, peti kas, perabotan rumah tangga, pagar, tangkai dan kotak korek api, pulp, kertas dan lain-lainnya. Sengon mampu tumbuh pada lahan yang kurang subur, sehingga dapat merehabilitasi lahan kritis dan menciptakan iklim mikro yang lebih baik untuk lingkungan (ICRAF 2006 dalam Widyastuti 2007). Hal ini menyebabkan sengon banyak dibudidayakan baik dalam skala besar maupun kecil. Budidaya sengon dalam skala besar seperti hutan tanaman industri (HTI) sedangkan pada skala kecil, sengon ditanam oleh masyarakat dalam bentuk hutan rakyat (HR). Sengon sangat prospektif dikembangkan dalam skala besar maupun kecil karena permintaan pasar yang meningkat sedangkan bahan baku masih kurang (Siregar *et al.* 2008).

Budidaya sengon meliputi beberapa tahapan diantaranya adalah pembibitan. Pembibitan sengon umumnya menggunakan kantong plastik (*polybag*) sebagai wadahnya. Hal tersebut meninggalkan masalah tersendiri, terutama pada saat penanaman di lapangan karena meninggalkan sampah plastik yang tentu saja tidak ramah lingkungan. Pot media semai merupakan salah satu alternatif untuk pembibitan sengon yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan ramah lingkungan. Pot media semai berfungsi sebagai wadah seperti kantong plastik (*polybag*) dan juga media untuk pembibitan. Pot media semai terdiri bahan organik sebagai komponen utama dan bahan tambahan lain sebagai perekat atau pembenah media.

Bahan organik mempunyai peran penting dalam peningkatan kesuburan dan perbaikan sifat tanah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Pemberian bahan organik pada media tanam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penambahan bahan organik secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter dan biomassa bibit *Malus hupehensis*, serta kondisi sifat tanahnya (Zhang dkk., 2012). Bahan organik dapat berasal dari limbah industri, sampah kota dan kompos kotoran hewan dan serasah tanaman. Penggunaan kompos sebagai bahan organik untuk campuran media tanam telah banyak dilakukan baik pada saat pembibitan di persemaian maupun pada saat penanaman di lapangan. Campuran media tanam lain yang sering digunakan adalah sekam. Sekam merupakan salah satu residu dari pengolahan padi yang berlimpah dan mengandung C-organik yang cukup banyak yaitu 45,06% (Hidayat dalam Prabawati dan Wijaya (2008). Sekam yang berlimpah ini perlu ditangani lebih lanjut atau dilakukan pemanfaatan ulang misalnya sebagai campuran media tanam.

Mengingat pentingnya bahan organik bagi pertumbuhan tanaman dan penggunaan *polybag* yang pada umumnya tidak ramah lingkungan, maka diperlukan teknologi untuk wadah pembibitan yang pada saat penanaman tidak menjadi sampah. Teknologi pot media semai merupakan salah satu alternatif tersebut yang mengemas bahan organik sebagai wadah dan media semai pada pembibitan tanaman. Selain itu teknologi media semai juga merupakan upaya meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman di persemaian dan lapangan. Formulasi bahan penyusun pot media semai diperlukan untuk mendapatkan komposisi pot media semai yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi pot media semai yang tepat guna mendukung pertumbuhan sengon laut (*P. falcataria* L Nielsen) di persemaian.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di *Green House* Balai Penelitian Kehutanan Makassar. Penelitian dilakukan mulai bulan Maret sampai bulan Juni 2011.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompos yang berasal dari kotoran sapi, sekam padi, arang sekam padi, tanah liat, air dan benih sengon laut. Alat yang digunakan adalah alat pencetak pot media semai, baskom, cangkul, parang, sekop, gunting stek, kaliper dan alat tulis menulis.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang dicobakan sebagai berikut :

1. K1S1L1 = Kompos 60 % + Sekam 25 % + Tanah liat 15 %
2. K1S2L2 = Kompos 60 % + Sekam 20 % + Tanah liat 20 %
3. K1S3L3 = Kompos 60 % + Sekam 15 % + Tanah liat 25 %
4. K2S1L2 = Kompos 55 % + Sekam 25 % + Tanah liat 20 %
5. K2S2L3 = Kompos 55 % + Sekam 20 % + Tanah liat 25 %
6. K1A1L1 = Kompos 60 % + Arang sekam 25 % + Tanah liat 15 %
7. K1A2L2 = Kompos 60 % + Arang sekam 20 % + Tanah liat 20 %
8. K1A3L3 = Kompos 60 % + Arang sekam 15 % + Tanah liat 25 %
9. K2A1L2 = Kompos 55 % + Arang sekam 25 % + Tanah liat 20%
10. K2A2L3 = Kompos 55 % + Arang sekam 20 % + Tanah liat 25 %

Kombinasi perlakuan ada 10 dan setiap perlakuan diulang 10 kali. Jumlah pot media semai yang digunakan adalah 100 media semai.

Tahapan Pelaksanaan

Pengumpulan Material Penyusun Pot Media Semai

Bahan baku penyusun pot berupa bahan organik, sekam dan tanah liat. Bahan organik yang dipakai dalam penelitian ini adalah pupuk kandang berupa kotoran sapi. Bahan ini dipilih dengan pertimbangan merupakan bahan yang tersedia dalam jumlah yang cukup banyak. Sekam yang digunakan dibakar terlebih dulu sebelum dibuat pot media semai atau dalam bentuk arang sekam, dan ada pula yang tidak dibakar.

Pembuatan Kompos

Bahan baku berupa kotoran sapi dipersiapkan. Kotoran sapi tersebut dikomposkan pada suatu tempat yang terlindung dari cahaya matahari secara anaerobik. Kotoran sapi sebelum dikomposkan dicampur dengan larutan yang mengandung mikroba dekomposer dan gula. Selanjutnya bahan-bahan tersebut ditempatkan dalam plastik tebal yang tidak tembus cahaya. Sebelum ditutup rapat, dilakukan pengukuran pH, suhu dan kelembaban. Apabila pH rendah (pH<6) maka diberi kapur 1 % dari berat bahan yang dikomposkan dan apabila suhu kompos > 60°C, maka disiram dengan air sampai sekitar 50 - 60 °C. Pengomposan dihentikan apabila pH dan suhu tidak berubah atau rasio C/N sekitar 20-25.

Pembuatan Pot Media Semai

Pembuatan pot media semai dilakukan dengan terlebih dulu mencampur bahan-bahan penyusun sesuai perlakuan sampai homogen. Selanjutnya masing-masing komposisi campuran dicetak pada alat pencetak menjadi pot media semai. Pot media semai ini berukuran rata-rata tinggi 12 cm, diameter 6,62 cm dan diameter lubang 1,5 cm dan tinggi lubang tanam 4,5 cm.

Penyiapan Bibit

Biji sengon sebelum dikecambahkan, terlebih dulu diskarifikasi dengan cara direndam dalam air hangat selama 24 jam, kemudian disemaikan pada media pasir. Setelah kecambah sengon mempunyai 2-3 helai daun, dilakukan penyapihan ke pot media semai. Bibit sengon yang telah ditanam diletakkan di *Green House* dan dilakukan pemeliharaan dan pengamatan selama 3 bulan.

Pengamatan

Pertumbuhan Tinggi Bibit

Tinggi bibit diukur menggunakan mistar. Pengukuran dilakukan mulai dari pangkal batang hingga titik tumbuh bibit sengon. Pengukuran awal dimulai satu minggu setelah penanaman dan pengukuran dilakukan setiap dua minggu selama 10 minggu.

Diameter Batang

Diameter batang diukur menggunakan kaliper. Pengukuran dilakukan pada ketinggian satu cm di atas pangkal batang. Pengukuran dilakukan setiap dua minggu selama 10 minggu.

Indeks Kualitas Semai (IKS)

Indeks kualitas semai (IKS) dihitung memakai metode Roller (Soedarmo 1993):

$$IKS = \frac{\text{Berat Kering Total (g)}}{\frac{\text{Tinggi bibit (cm)}}{\text{Diameter batang (mm)}} + \frac{\text{Berat kering pucuk (g)}}{\text{Berat kering akar (g)}}}$$

Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Apabila hasil sidik ragam berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran pertumbuhan tinggi bibit sengon yang diamati setiap dua minggu, diameter batang yang diamati mulai umur 6 minggu dan indeks kualitas semai (IKS) yang diamati pada umur 10 minggu dianalisis menggunakan sidik ragam. Hasil analisis sidik rata-rata pertumbuhan tinggi bibit sengon, diameter batang dan indeks kualitas semai (IKS) disajikan pada Tabel 1. Pertumbuhan sengon pada pot media semai pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Hasil Sidik Ragam Pertumbuhan Tinggi Bibit Sengon, Diameter Batang Dan Indeks Kualitas Semai Umur 10 Minggu Pada Pot Media Semai

No.	Variabel yang diamati	F hit	Sig.
1	Tinggi bibit (cm)	$0{,}946^{ns}$	0,501
2	Diameter batang	$0{,}643^{ns}$	0,787
3	Indeks Kualitas Semai	$1{,}097^{*}$	0,374

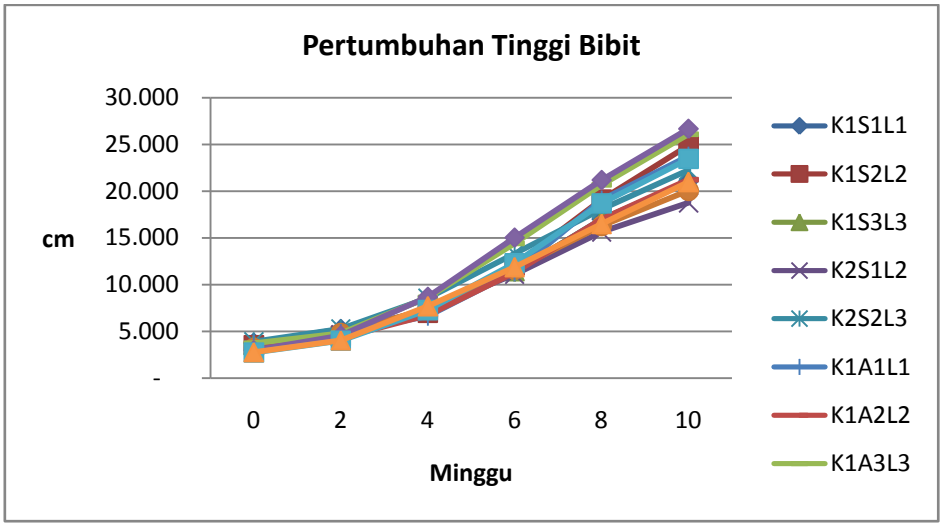
Keterangan : ns = tidak berbeda nyata pada taraf uji 0.05
* = berbeda nyata pada taraf uji 0,05



Gambar 1. Pertumbuhan Sengon Pada Beberapa Komposisi Pot Media Semai Yaitu Umur 1 Minggu (A), Umur 4 Minggu (B), Umur 8 Minggu (C), Perbandingan Respon Pertumbuhan Sengon Laut Pada 10 Komposisi Media Pot Semai (D)

Pertumbuhan Tinggi

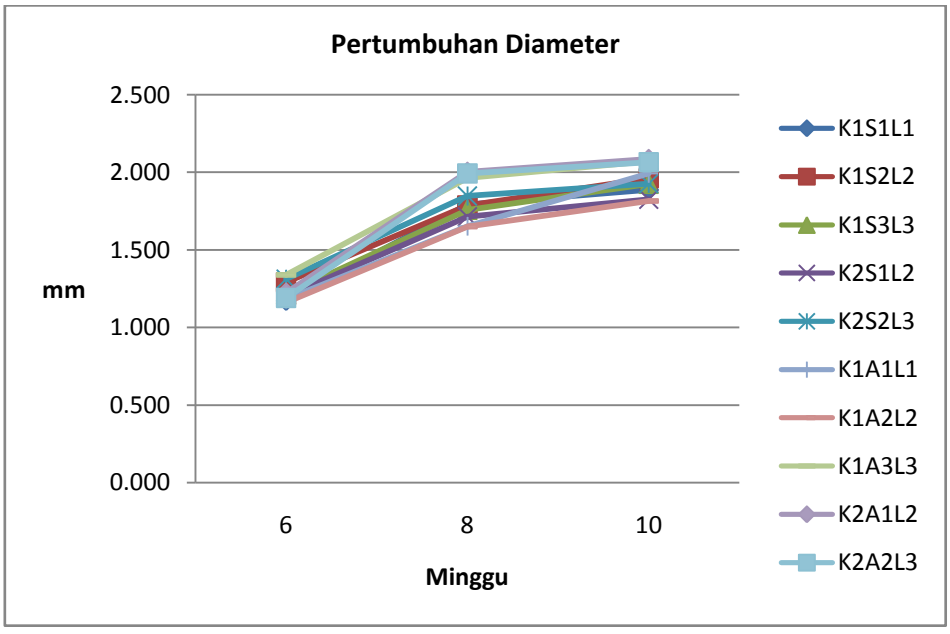
Hasil sidik ragam rata-rata pertumbuhan tinggi bibit sengon umur 10 minggu dalam pot media semai (Tabel 1) menunjukkan antar perlakuan tidak berbeda nyata. Namun demikian hasil pengamatan pertumbuhan tinggi bibit setiap 2 minggu selama 10 minggu menunjukkan pertumbuhan bibit sengon yang cukup baik pada setiap kombinasi komposisi pot media semai (Gambar 2). Pertumbuhan tinggi bibit berkisar 18. 74 cm – 26.67 cm. Pertumbuhan tinggi bibit yang tertinggi pada perlakuan kompos 55% + arang sekam 25 % + tanah liat 20% (K2A1L2) yaitu 26.67cm. Pertumbuhan bibit sengon tersebut lebih bagus dibanding pertumbuhan tinggi bibit sengon yang ditanam pada pot media semai dengan bahan utama kompos serbuk gergaji 70% + tanah liat 30% (Nursyamsi dan Tikupadang, 2014). Hal ini menunjukkan pot media semai dengan bahan kompos kotoran sapi dan sekam/arang sekam mempunyai kualitas kesuburan yang lebih baik sehingga lebih mendukung pertumbuhan bibit sengon laut. Kompos yang berasal dari dari kotoran sapi mempunyai kandungan N, P dan K lebih tinggi dibanding serbuk gergaji. Kotoran sapi perah yang dikomposkan dengan serbuk gergaji albazia menunjukkan kandungan N, P dan K yang semakin tinggi pada perlakuan campuran serbuk gergaji yang semakin rendah (Djaja dkk., 2006).



Gambar 2. Grafik pertumbuhan tinggi bibit sengon pada pot media semai

Diameter batang

Pada hasil sidik ragam (Tabel 1), nampak perlakuan kompos + sekam +tanah liat dan kompos+ arang sekam + tanah liat pada berbagai komposisi tidak berbeda nyata. Hasil pengamatan yang dilakukan selama 10 minggu menunjukkan secara umum terjadi pertambahan diameter batang bibit sengon (Gambar 3). Diantara perlakuan tersebut, perlakuan kompos 55% + arang sekam 25% + tanah liat 20% (K2A1L2) memperlihatkan diameter batang yang terbesar yaitu 2,806 mm.



Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan diameter batang sengon pada semua komposisi pot media semai

Kandungan bahan organik dari kompos kotoran sapi pada pot media semai menyediakan unsur hara P yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan bibit sengon laut. Selanjutnya kandungan arang sekam pada pot media semai menciptakan kondisi media yang *porus* sehingga pertumbuhan akar tidak terganggu dan penyerapan unsur hara tidak terhambat. Meningkatnya penyerapan unsur P mempengaruhi pembentukan Adenosin Triphasfat (ATP) (Buchner, 2007) yang berperan penting dalam proses metabolisme dan pertumbuhan tanaman seperti pembelahan sel dan pemanjangan sel, respirasi dan fotosintesis. Terpenuhinya kebutuhan hara P memacu aktivitas pembelahan dan penebalan sel – sel jaringan tanaman dalam proses diferensiasi menjadi lebih cepat sehingga pertumbuhan kambium berjalan lebih cepat yang terlihat pada pertambahan diameter batang tanaman (Agustina, 1990 dalam Nirwana, 2006).

Indeks Kualitas Semai (IKS)

Dari hasil sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap IKS bibit sengon. Untuk mengetahui perlakuan yang terbaik dilakukan uji Duncan yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Duncan Indeks Kualitas Semai Bibit Sengon

Perlakuan	Uji Duncan
K1A2L2	0,141 a
K1S2L2	0,145 a
K1S1L1	0,149 a
K2S1L2	0,155 ab
K2S2L3	0,163 ab
K2A1L2	0,167 ab
K1A1L1	0,169 ab
K2A2L3	0,177 ab
K1S3L3	0,179 ab
K1A3L3	0,183 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama,
tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05

Salah satu indikator untuk menentukan siap tidaknya suatu tanaman dapat ditanam di lapangan adalah Indeks kualitas semai (IKS). Menurut Mindawati dan Subiakto (2007), keberhasilan penanaman di lapangan sangat ditentukan oleh bibit yang berkualitas dan dapat diketahui dari Indeks kualitas semainya. Menurut Dickson *et al.* (1960) *dalam* Budi *et al.* (2013), besarnya indeks kualitas semai yang baik adalah > 0,09, sedangkan jika nilainya kurang dari 0,09 termasuk kurang baik dan biasanya akan sukar tumbuh di lapangan. Tabel 2 menunjukkan IKS yang tertinggi pada perlakuan K1A3L3 dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan K1A2L2, K1S2L2 dan K1S1L1. Hasil penelitian juga menunjukkan pertumbuhan bibit sengon pada semua komposisi pot media semai menghasilkan rata-rata indeks kualitas semai diatas 0,09. Hal ini berarti semua tanaman sudah siap ditanam di lapangan pada umur 10 Minggu.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil formulasi pot media semai menunjukkan perlakuan dengan komposisi media yaitu kompos 55%, arang sekam 25% serta tanah liat 20% menghasilkan tinggi tanaman yang

tertinggi dan diameter batang yang terbesar diantara perlakuan lainnya dengan indeks kualitas semai sebesar 0,167 (umur 10 minggu) yang menunjukkan bibit sudah siap ditanam di lapangan.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini menggunakan tanah liat sebagai perekat sehingga pot media semai dihasilkan agak berat. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan perekat dari bahan lain sehingga akan menghasilkan pot media semai yang lebih ringan.

DAFTAR PUSTAKA

Bucher, M. (2007) Functional Biology of Plant Phosphate Uptake at Root and Mycorrhiza Interfaces. *New Phytologist*. 173 (1). 11-26.

Budi, S.W., I.F. Kemala, M. Turjaman. (2013). Pemanfaatan fungi mikoriz arbuskula (FMA) dan arang tempurung kelapa untuk meningkatkan pertumbuhan semai *Falcataria moluccana* (Miq) Barneby & JW Grimes dan Samanea saman (Jacq) Merr. Jurnal Silvikultur Tropica. 04(01), 11-18.

Djaja, W., Suwardi, N.K., dan Salman, L. B., (2006). Pengaruh imbangan kotoran sapi perah dan serbuk gergaji kayu albazia terhadap kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium serta C:N ratio kompos. Jurnal Ilmu Ternak. 6 (2). 145 – 151.

Mindawati dan Subiakto, A.(2007). Perbanyakan bibit meranti yang berkualitas. Info Hutan. 2(1). 1-7.

Nirwana. (2006). Aplikasi Mikoriza Vesikular Arbuskula (MVA) terhadap Pertumbuhan Semai Bitti (*Vitex Cofassus*) Reinw. Skripsi: Universitas Hasanuddin. Makassar

Nursyamsi dan H. Tikupadang. (2014). Pengaruh komposisi biopotting terhadap pertumbuhan sengon laut (*Paraserianthes falcataria* L. Nietsen) di persemaian. Jurnal Wallacea. 3 (1), 65- 73.

Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A., (2006). Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian 25 (2). 39 – 46.

Siregar IZ, Yunanto T, Ratnasari J. (2008). Prospek bisnis, budi daya, panen & pascapanen kayu sengon. Jakarta. Penebar Swadaya.

Soedarmo, S.P.K. (1993). Pengaruh Jenis Media dan Naungan serta inokulasi Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Semai Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T et B). (Tesis S-2). Pasca Sarjana, Program Studi Ilmu Kehutanan. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada. (Tidak dipublikasikan).

Widyastuti DE. (2007). Keragaman genetik dengan penanda RAPD, fenotipa pertumbuhan dan pendugaan heritabilitas pada sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) [tesis]. Bogor. Program Pascasarjana, Institut pertanian Bogor.

Zhang, Z., Chen, Q., Shen, X., Sun, H., Gao, A., dan Mao, Z., (2012). The effects of organic matter on the physiological features of Malus hepehensis seedling and soil properties under replant conditions. Scientia Horticulturae. 146. 52 – 58.

PENANAMAN NYAMPLUNG (*CALOPHYLLUM INOPHYLLUM*) DENGAN APLIKASI JENIS KOMPOS DI PESISIR PULAU SELAYAR

C. Andriyani Prasetyawati[1] dan Albert D. Mangopang[1]

[1] Balai Penelitian Kehutanan Makassar, Jl. Perintis Kemerdekaan Km.16,5 Makassar, 90243
Telp. (0411) 554049, Fax (0411) 554058
E-mail: andriyani_pras@yahoo.co.id, adonmangopang@rocketmail.com

ABSTRAK

Pulau Selayar termasuk salah satu pulau kecil yang mempunyai potensi ancaman antara lain air tanah minim, intrusi air laut, pencemaran limbah, penebangan vegetasi, abrasi, serta lenyapnya pulau kecil akibat kenaikan muka air laut. Oleh karena itu perlu adanya penanaman di kawasan pesisir Pulau Selayar untuk melindungi pulau dari potensi ancaman tersebut. Tanaman nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) merupakan salah satu jenis tanaman pantai asosiasi mangrove. Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan pertumbuhan tanaman nyamplung di kawasan pesisir Pulau Selayar dengan aplikasi beberapa jenis kompos. Rancangan demplot berupa RCBD (*Randomized Complete Block Design*). Demplot mempunyai 3 blok sebagai ulangan. Kompos yang diaplikasikan terdiri dari 3 jenis yaitu kotoran ayam, kotoran kelelawar, kotoran kambing dan kontrol (tanpa kompos). Hasil analisis anova pada pertambahan tinggi tanaman nyamplung sampai dengan umur 12 bulan setelah tanam, menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan pertambahan diameter tidak berbeda nyata. Pertambahan tinggi terbesar diperoleh dari aplikasi kompos kotoran ayam, dengan tinggi rerata 27,43 cm dan pertambahan diameter terbesar pada jenis kompos kotoran ayam dengan rerata 5,98 mm.

Kata kunci : Pulau kecil, Selayar, pesisir, kompos, nyamplung

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki wilayah pantai yang luas dan pulau-pulau kecil. Pulau Kecil adalah pulau dengan luas lebih kecil atau sama dengan 2.000 km2 (dua ribu kilometer persegi) beserta kesatuan ekosistemnya (UU No. 27/2007). Berdasarkan undang-undang tersebut, Kabupaten Kepulauan Selayar yang mempunyai luas kurang lebih 1.188,28 Km persegi (wilayah daratan) dapat dikategorikan sebagai pulau kecil (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Selayar, 2009). Pulau-pulau kecil mempunyai potensi ancaman antara lain air tanah minim, intrusi air laut, pencemaran limbah, penebangan vegetasi, abrasi serta lenyapnya pulau kecil akibat kenaikan muka air laut 15-19 mm/th (Nganro dan Suantika, 2009). Pulau bertipe daratan rendah merupakan yang paling terancam lenyap akibat kenaikan muka laut. Ketinggian daratan pulau bertipe ini hanya berkisar satu meter. Di Indonesia yang bertipe seperti Kepulauan Seribu sangat banyak seperti Kepulauan Sumenep, Kepulauan Aru, Kepulauan Selayar; diperkirakan sekitar 3000 pulau, bakal lenyap akibat kenaikan muka laut (Kompas: 01-05-2009 *dalam* Nganro dan Suantika 2009).

Oleh karena itu diperlukan pengelolaan ekosistem dan pemanfaatan sumberdaya alam yang tepat pada pulau-pulau kecil, terutama pada kawasan pantai dan pesisir. Undang-undang No.27/2007 mengenai Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil menyebutkan

bahwa Sumber Daya Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil adalah sumber daya hayati, sumber daya nonhayati; sumber daya buatan, dan jasa-jasa lingkungan; sumber daya hayati meliputi ikan, terumbu karang, padang lamun, mangrove dan biota laut lain; sumber daya nonhayati meliputi pasir, air laut, mineral dasar laut; sumber daya buatan meliputi infrastruktur laut yang terkait dengan kelautan dan perikanan, dan jasa-jasa lingkungan berupa keindahan alam, permukaan dasar laut tempat instalasi bawah air yang terkait dengan kelautan dan perikanan serta energi gelombang laut yang terdapat di Wilayah Pesisir.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 10/Men/2002 tentang pedoman umum perencanaan pengelolaan pesisir terpadu, UU No.5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya; dan pentingnya pesisir pantai yang kaya akan sumberdaya alam dan juga lingkungan, hendaknya pemanfaatan lahan pantai berpasir dilakukan secara baik dan benar dan dapat berfungsi ganda, yaitu untuk mengendalikan erosi (angin) dan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat melalui usaha budidaya tanaman semusim dan tanaman keras serta buah-buahan yang bernilai ekonomis. Namun akibat adanya tekanan jumlah penduduk yang besar, ekosistem pantai semakin banyak mengalami kerusakan. Pemanfaatan kawasan pantai yang tidak sesuai dengan kaidah konservasi menyebabkan banyak kawasan pantai yang semakin kritis.

Kawasan pantai merupakan daerah datar atau bergelombang dengan perbedaan ketinggian tidak lebih dari 200 m dari permukaan laut, yang dibentuk oleh endapan pantai dan sungai yang bersifat lepas, dicirikan dengan adanya bagian yang kering (daratan) dan basah (rawa) (Mile, 2007). Pantai berpasir tidak menyediakan substrat tetap untuk melekat bagi organisme, karena aksi gelombang secara terus menerus menggerakkan partikel substrat (Tuheteru, 2008). Oleh karena itu, kawasan pantai juga biasa disebut kawasan yang fragile, rawan kerusakan.

Kerusakan tersebut tentu saja akan menimbulkan kerugian yang tidak sedikit seperti investasi yang telah ditanam, kegagalan budidaya, menurunnya produksi, perbaikan sarana-prasarana produksi, dan pemulihan kerusakan sumberdaya pesisir. Hal-hal ini semestinya dapat dihindarkan atau diminimalisasikan seandainya semua pihak mempunyai pemahaman dan informasi yang jelas tentang rehabilitasi kerusakan lingkungan di wilayah pesisir, terutama di pulau-pulau kecil. Salah satu usaha kegiatan rehabilitasi untuk mencegah terjadinya kerusakan dan bencana yang terjadi pada pulau-pulau kecil antara lain dengan penanaman menggunakan tanaman-tanaman yang mampu menahan abrasi dan erosi pada kawasan pantai. Tanaman nyamplung dipilih dalam upaya kegiatan konservasi dan rehabilitasi lahan terutama pada kawasan sekitar pantai. Pemilihan jenis tanaman ini didasarkan atas durabilitas tanaman, kesesuaian lahan dengan tempat tumbuh, kemudahan dalam membudidayakannya serta fungsi yang dimiliki sebagai penahan abrasi dan wind breaker. Selain itu juga berdasarkan manfaat tanaman tersebut bagi masyarakat.

Kondisi tanah di kawasan Pantai Barat Pulau Selayar sebagian besar merupakan lahan pantai berkarang dengan lapisan solum tanah yang dangkal. Pertumbuhan tanaman kehutanan pada umumnya lebih banyak dipengaruhi oleh sifat fisik tanah, terutama kedalaman solum tanah. Tanaman kehutanan membutuhkan solum yang dalam untuk menunjang pertumbuhan akar dan penyerapan unsur hara. Selain itu, untuk lebih menunjang pertumbuhan tanaman, diperlukan penambahan unsur hara, berupa bahan organik yang ramah lingkungan (kompos). Pembuatan kompos ini dipilih dari bahan organik yang mudah ditemukan sekitar lokasi penelitian agar mudah diaplikasikan ke masyarakat sekitar. Penelitian ini dilakukan untuk

mendeskripsikan respon pertumbuhan tanaman nyamplung dengan aplikasi jenis kompos yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di pesisir barat Pulau Selayar di Kelurahan Bontobangun Kecamatan Bontoharu Kabupaten Kepulauan Selayar Provinsi Sulawesi Selatan. Pulau Selayar dipilih untuk ujicoba penanaman karena di Pulau Selayar termasuk dalam pulau kecil dengan luas 1.188,28 km^2 dan mempunyai potensi yang bagus untuk tanaman nyamplung. Selain itu juga telah dibangun pengolahan minyak nyamplung sebagai biofuel. Penelitian dimulai pada tahun 2011 sampai dengan tahun 2012.

Bahan penelitian berupa bibit tanaman nyamplung, kompos dari kotoran ayam, kompos dari kotoran kambing dan kompos dari kotoran kelelawar. Bahan pembantu penelitian berupa patok, label, tali dan lain sebagainya. Peralatan yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian ini antara lain mistar, kaliper, cangkul, linggis, blangko pengamatan.

Rancangan penelitian merupakan RCBD dengan aplikasi perlakuan jenis kompos ternak, yaitu kompos dari kotoran ayam, kompos dari kotoran kambing dan kompos dari kotoran kelelawar (guano) serta kontrol (tanpa kompos). Jarak tanam yang digunakan adalah 3 m x 3 m dengan 3 blok sebagai ulangan. Variabel yang diamati meliputi pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman. Pengukuran pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 1 bulan. Pengamatan tanaman dilakukan hingga umur tanaman 12 bulan setelah tanam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA, kemudian bila berbeda nyata dilakukan uji lanjut menggunakan DUNCAN. Analisis data menggunakan data selisih pertumbuhan, yaitu pertumbuhan awal dikurangi pertumbuhan akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu penentu keberhasilan penanaman adalah kesuburan tanah atau kandungan unsur hara pada lokasi penanaman. Kawasan pesisir pada umumnya mempunyai faktor pembatas yang menghambat pertumbuhan tanaman, yaitu rendahnya kandungan hara. Berdasarkan hasil analisa tanah dan data lingkungan pada Tabel 1, lokasi penelitian mempunyai unsur hara yang rendah. Sehingga ada kemungkinan tanaman akan tumbuh secara tidak optimal jika tanpa adanya penambahan unsur hara (Prasetyawati, 2010).

Tabel 1. Data Awal Lingkungan dan Sifat Kimia Tanah Penanaman di Kawasan Pesisir Selayar

No.	Data Lingkungan	Rerata Lokasi 1	Rerata Lokasi 2
1	Suhu (^oC)	30	32.8
2.	Kelembaban (%)	91	88
3.	pH	6.71	6.72
4.	Intensitas cahaya (lux)	669.4	553.3
5.	Ketinggian tempat (mdpl)	14	20 - 27
6.	N Organik (%)	0.20	0.31
7.	C Organik (%)	1.90	2.15
8.	P2O5 Olsen (ppm)	12.19	11.77
9.	P2O5 HCl 25% (mg $100g^{-1}$)	19.65	27.25
10.	K20 HCl 25% (mg $100g^{-1}$)	12.58	19.21
11.	Klas Tekstur	Liat	Lempung Liat Berdebu

Tanaman akan tumbuh dengan optimal bila tercukupi kebutuhan akan unsur hara dan berada dalam kondisi yang sesuai dengan habitatnya. Salah satu usaha untuk menambah unsur hara dalam tanah adalah dengan pemupukan. Pada penelitian ini digunakan pupuk kompos, karena kompos mempunyai banyak keunggulan. Keunggulan kompos dibandingkan dengan pupuk kimia adalah kompos yang tidak merusak tanah, tidak menurunkan pH tanah, dan kompos menggemburkan tanah. Kandungan haranya menetap pada tanah, tidak terlarut air sehingga dosis penggunaan pada masa musim penanaman kedepan kemungkinan besar dapat diturunkan tergantung pada sifat tanah dan pengisapan hara oleh tanaman (Artaji, 2011).

Pupuk kompos yang diaplikasikan pada tanaman nyamplung di kawasan pesisir Selayar adalah kompos dari kotoran kambing, ayam dan kelelawar (guano). Penggunaan jenis kompos ini memanfaatkan kotoran ternak yang banyak terdapat pada penduduk sekitar. Untuk mengetahui pengaruh dari beberapa jenis kompos terhadap pertumbuhan tanaman, perlu dilakukan analisis terhadap data yang pertumbuhan yang diperoleh dari hasil pengukuran tiap 3 bulan. Data hasil pengukuran pertumbuhan tanaman tinggi dan diameter dilakukan analisis ANOVA untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan yang ada pada tiap-tiap perlakuan. Hasil analisis ANOVA pengaruh aplikasi jenis kompos terhadap pertambahan tinggi dan diameter tanaman nyamplung tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis ANOVA Pertambahan Tinggi dan Diameter Sampai Umur 12 Bulan Tanaman Nyamplung Uji Jenis Kompos di Kab. Kep. Selayar

Sumber Keragaman	Tinggi		Diameter	
	Rerata kuadrat	F hitung	Rerata kuadrat	F hitung
Kompos	138,528	2,773 *	1,134	0,755 ^{ns}
Blok	399,310	7,992 *	9,611	6,398 *
Galat	49,963			

Keterangan : * berbeda nyata pada taraf uji 0,05
ns tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05

Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada Tabel 2. terlihat bahwa uji jenis kompos memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dan tidak berbeda nyata terhadap diameter pada taraf uji 0,05. Hasil analisis ANOVA dilanjutkan lagi dengan uji lanjut DUNCAN, seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut DUNCAN Pertambahan Tinggi dan Diameter Sampai Umur 12 Bulan Tanaman Nyamplung Uji Jenis Kompos di Kab. Kep. Selayar

KOMPOS	Rerata pertambahan tinggi (cm)	Rerata pertambahan diameter (mm)
Kambing	18,06 a	5,1389 a
Kelelawar	21,06 ab	5,3956 a
Kontrol	22,89 ab	5,4422 a
Ayam	27,43 b	5,9833 a

Keterangan : huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata
huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata

Pada Tabel 3. diketahui bahwa pertumbuhan tinggi dan pertambahan diameter tertinggi sampai dengan umur 12 bulan adalah tanaman dengan aplikasi kompos kotoran ayam

dengan pertumbuhan tinggi 27,43 cm dan pertambahan diameter 5,98 mm. Sementara aplikasi pemupukan kompos kotoran kambing memberikan pertumbuhan tinggi 18,06 cm dan pertambahan diameter 5,13 mm paling rendah dibanding perlakuan yang lain. Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak. Kualitas pupuk kandang sangat tergantung pada jenis ternak, kualitas pakan ternak, dan cara penampungan pupuk kandang. Pupuk kandang dari ayam atau unggas memiliki unsur hara yang lebih besar daripada jenis ternak lain. Penyebabnya adalah kotoran padat pada unggas tercampur dengan kotoran cairnya (Galuh Lestari Mandiri, 2011). Umumnya, kandungan unsur hara pada urine selalu lebih tinggi daripada kotoran padat.

Hasil analisis uji mutu pada beberapa jenis kompos yang digunakan dalam penelitian ini juga menunjukkan bahwa kompos kotoran ayam mempunyai kandungan nitrogen yang tinggi, seperti yang tersaji pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Mutu Kompos

No.	Jenis Kompos	Parameter Tekstur				
		C (%)	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	pH
1	Kelelawar	5.36	0.49	20.32	0.24	4.07
2	Ayam	4.35	2.00	7.85	0.35	7.25
3	Kambing	4.22	0.74	0.35	0.32	7.32



Gambar 1. Tanaman Nyamplung Pada Uji Jenis Kompos yang Mempunyai Pertumbuhan Bagus

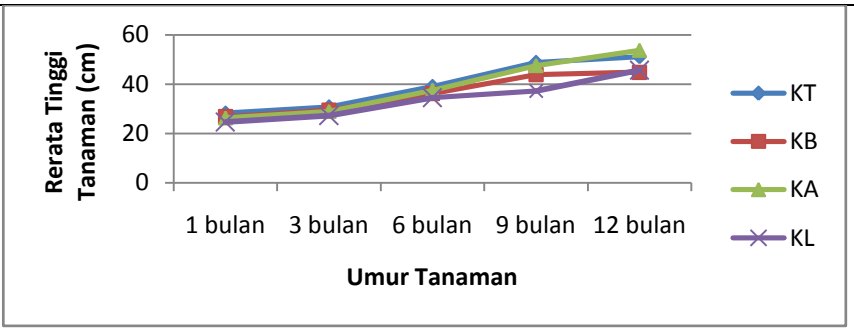
Perkembangan tanaman pada tiap periode pengukuran dilakukan analisis untuk mengetahui pada umur ke berapa pengaruh perlakuan mulai terlihat, seperti yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Pertambahan Tinggi Tanaman Nyamplung (Cm) Uji Jenis Kompos Sampai dengan Umur Periode Pengukuran

Sumber variasi	3 bulan	6 bulan	9 bulan	12 bulan
Jenis kompos :				
- Kotoran ayam	2,63 a	11,24 a	21,25 a	27,43 b
- Kotoran kambing	2,73 a	9,41 a	17,08 a	18,06 a
- Kotoran kelelawar	2,56 a	9,87 a	18,84 a	21,06 ab
- Kontrol (tanpa kompos)	2,56 a	10,80 a	20,55 a	22,89 ab

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil yang tersaji pada Tabel 5, aplikasi jenis kompos memberikan pertambahan tinggi tanaman yang berbeda nyata setelah tanaman berumur 12 bulan di lapangan. Setelah umur 12 bulan aplikasi kompos baru memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman.



Keterangan : KT = tanpa kompos (kontrol), KB = kompos kotoran kambing, KA = kompos kotoran ayam, KL = kompos kotoran kelelawar

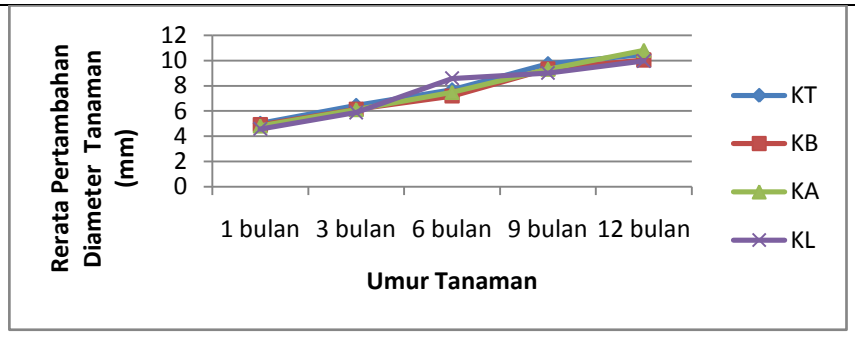
Gambar 2. Grafik Rerata Tinggi Tanaman Nyamplung pada Uji Jenis Kompos

Gambar 2 menunjukkan bahwa tinggi tanaman bertambah secara signifikan pada tiap periode pengukuran. Trend pertumbuhan tinggi yang bagus diperoleh dari aplikasi pupuk kompos kotoran ayam (KA). Aplikasi jenis kompos pada pertambahan diameter tanaman pada beberapa periode umur tanaman tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Pertambahan Diameter Tanaman Nyamplung (Mm) Uji Jenis Kompos Sampai Dengan Umur Periode Pengukuran

Sumber variasi	3 bulan	6 bulan	9 bulan	12 bulan
Jenis kompos :				
- Kotoran ayam	1,30 a	2,66 a	4,50 a	5,98 a
- Kotoran kambing	1,24 a	2,28 a	4,44 a	5,14 a
- Kotoran kelelawar	1,31 a	4,01 a	4,44 a	5,39 a
- Kontrol (tanpa kompos)	1,42 a	2,65 a	4,72 a	5,44 a

Pada Tabel 6 terlihat bahwa aplikasi jenis kompos belum memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan diameter tanaman nyamplung sampai dengan umur 12 bulan.



Keterangan : KT = tanpa kompos (kontrol), KB = kompos kotoran kambing, KA = kompos kotoran ayam, KL = kompos kotoran kelelawar

Gambar 3. Grafik Rerata Diameter Tanaman Nyamplung pada Uji Jenis Kompos

Meskipun rerata diameter tanaman tidak memberikan hasil yang berbeda nyata pada perlakuan jenis kompos, namun memiliki trend pertumbuhan yang bagus, rerata diameter tanaman meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman sampai dengan umur 12 bulan, seperti yang tersaji pada Gambar 3. Semua jenis kompos yang diujikan memberikan hasil pertumbuhan diameter yang sama baiknya. Dengan demikian untuk menambah pertumbuhan diameter nyamplung di kawasan pesisir Selayar, bisa digunakan pupuk kompos kotoran kambing, ayam maupun kompos dari kotoran kelelawar.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan aplikasi jenis kompos yang terdiri dari kompos kotoran ayam, kompos kotoran kambing dan kompos kotoran kelelawar memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi namun tidak berbeda nyata pada pertambahan diameter tanaman nyamplung. Pertumbuhan tertinggi tanaman nyamplung pada umur 12 bulan, diperoleh dari aplikasi kompos kotoran ayam dengan pertambahan tinggi rerata 27,43 cm dan pertambahan diameter rerata 5,98 mm. Pertumbuhan tinggi bisa dipacu dengan menggunakan pupuk kompos dari kotoran ayam dan untuk diameter bisa menggunakan kompos dari kotoran ayam, kambing, maupun kelelawar. Sehingga untuk lebih efektif memacu pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman nyamplung di kawasan pesisir Pulau Selayar akan lebih baik jika menggunakan pupuk kompos dari kotoran ayam.

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan pada penelitian ini adalah kompos yang diuji masih dalam satu takaran yang sama. Saran untuk penelitian ke depan, setelah mengetahui kompos yang paling baik diaplikasikan di lokasi penelitian maka sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan dosis kompos yang berbeda. Dengan demikian akan dapat diketahui dosis kompos efektif yang dapat memacu pertumbuhan tanaman nyamplung di Pesisir Pulau Selayar.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Selayar (2009). Kepulauan Selayar Dalam Angka 2009. Kabupaten Selayar.

Galuh Lestari Mandiri. (2011). Jenis-Jenis Pupuk, Penggunaannya dan Aplikasinya. Jati Solomon Kultur Jaringan. http://jatisolomonkulturjaringan.blogspot.com. Didownload pada tanggal 18 November 2012.

Artaji, W. (2011). Kompos Sebagai Pupuk Organik Yang Efektif. Penghijauan. http://green.kompasiana.com. Didownload pada tanggal 18 Desember 2012.

Nganro, N.R dan Suantika, G. (2009). Urgensi *Ecosystem Approach* Dalam Pengelolaan Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Di Indonesia. Pengembangan Wilayah Pesisir Sebagai Solusi Kehidupan Bangsa Indonesia Kedepan (Round Table Discussion Majelis Guru Besar-ITB, 24-25 Juli 2009).

Mile, M.Y. (2007). Pengembangan Spesies Pantai Untuk Rehabilitasi Dan Perlindungan Kawasan Pantai Pasca Tsunami. Info Teknis Vol 1(2) : 1 – 8.

Prasetyawati, A. (2010). Ujicoba Penanaman Pada Areal Terabrasi dan Pulau-Pulau Kecil. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Makassar. (Tidak dipublikasikan).

Tuheteru, F. D. (2008). Hakekat Hutan Pantai Indonesia. Majalah Kehutanan Indonesia Edisi II Tahun 2008. Jakarta.

PERANAN KALIUM DAN OKSIGEN TERLARUT TERHADAP JUMLAH POPULASI DAN AKAR TUNJANG *Rhyzophora mucronata*

Halidah

Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jl. P.kemerdekaan km. 16 telp (0411)554049, Fax (0411) 554058 Makassar
E-mail :ona_ji2007@yahoo.co.id

ABSTRAK

Upaya rehabilitasi daerah pesisir pantai dengan penanaman jenis-jenis bakau masih terus dilakukan, yang secara umum menggunakan jenis *Rhyzophora mucronata.*Kegiatan ini sudah mulai sejak tahun 1990, namun tingkat keberhasilannya sangat rendah. Rendahnya tingkat keberhasilan rehabilitasi hutan bakau diduga juga disebabkan oleh adanya pengaruh dari faktor-faktor penyusun habitat. Keberhasilan rehabilitasi dapat diketahui dari tingginya jumlah populasi dan daya adaptasi tanaman bakau yang ditunjukkan oleh jumlah akar tunjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peranan faktor habitat terhadap jumlah populasi dan pertumbuhan jumlah akar tunjang *Rhyzphora mucronata*. Penentuan sampling plot dilakukan secara sistimatik. Parameter yang diukur meliputi jumlah populasi dan jumlah akar *Rhyzophora mucronata*. Faktor –faktor habitat lain yang diukur meliputi salinitas, pH, suhu, ketebalan substrat, bahan organik, oksigen terlarut, unsur nitrogen, fosfor serta kalium. Data dianalisis dengan analisa regresi berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa unsur Kalium dan Oksigen terlarut berpengaruh nyata terhadap jumlah populasi dengan nilai sign sebesar 0,001 dan 0,002 dan mempengaruhi jumlah populasi sebesar 42,5% yang ditunjukkan oleh nilai R^2. Pertumbuhan jumlah akar tunjang *R. mucronata* dipengaruhi secara nyata oleh unsur oksigen terlarut dengan sign sebesar 0,001 dan mempengaruhi pertumbuhan jumlah akar tunjang sebesar 32,0% (R^2).

Kata Kunci : Pertumbuhan, kalium, Oksigen terlarut, populasi, akar tunjang.

PENDAHULUAN

Bakau adalah merupakan tumbuhan yang hidup di tempat pada level pasang naik tertinggi sampai level di sekitar atau di atas permukaan laut rata-rata (Supriharyono, 2009). Kemampuan bakau tumbuh pada kondisi tergenang disebabkan karena daya adaptasi fisiologis yang sangat tinggi. Habitat bakau yang mengalami pasang surut air laut menyebabkan bakau tahan terhadap kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah diantaranya suhu perairan yang berubah - ubah, fluktuasi salinitas dan kondisi anaerob tanah tempat tumbuhnya.

Rehabilitasi kawasan hutan bakau di Indonesia telah dimulai sejak tahun1990, namun tingkat keberhasilannya masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari masih sedikitnya areal hutan bakau yang terbentuk sebagai hasil rehabilitasi. Alwidakdo *et al.* (2014), melaporkan hasil penelitiannya di kawasan rehabilitasi bakau Kutaikarta Negara bahwa terjadi penurunan persentase tumbuh sebesar 11,78 % dari tahun pertama ketahun kedua dari persentase pertumbuhan awal. Rendahnya tingkat keberhasilan rehabilitasi hutan bakau diduga banyak disebabkan karena adanya perubahan faktor-faktor penyusun habitat. Sejauh ini belum ada laporan tentang penyebab kegagalan rehabiltasi hutan bakau karena faktor habitat yang tidak sesuai. Demikian juga informasi tentang persentase hidup dan pertumbuhan bakau hasil rehabilitasi masih sulit ditemukan. Hal inilah menjadikan perlunya dilakukan penelitian

tentang peranan kondisi habitat terhadap pertumbuhan bakau pada kawasan rehabilitasi hutan bakau.

Rhyzophora mucronata adalah salah satu jenis yang sangat umum dipilih dalam melakukan kegiatan rehabilitasi. Pemilihan jenis ini berdasarkan pada pertimbangan bahwa jenis ini lebih mudah diperoleh bibitnya serta lebih mudah ditanam. Salah satu indikator dari pertumbuhan bibit ini di lapangan adalah keluarnya akar-akar tunjang sebagai bentuk adaptasi pada kondisi tempat tumbuh yang anaerob dan tidak stabil. Kondisi lingkungan yang ekstrim menyebabkan akar dalam tanah juga mudah mengalami gangguan, sehingga keberadaan akar tunjang sangat penting bagi kelangsungan hidup bakau tersebut.

Sebagai suatu bentuk adaptasi pertumbuhan mangrove, maka pertumbuhan akar tunjang sangat dipengaruhi oleh faktor–faktor habitat yang saling berinteraksi. Karena itu mengetahui faktor habitat yang berpengaruh terhadap jumlah populasi dan akar tunjang *Rhyzophora mucronata* sangatlah penting dalam rangka meningkatkan pertumbuhan mangrove yang ditanam pada kegiatan rehabilitasi kawasan mangrove.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

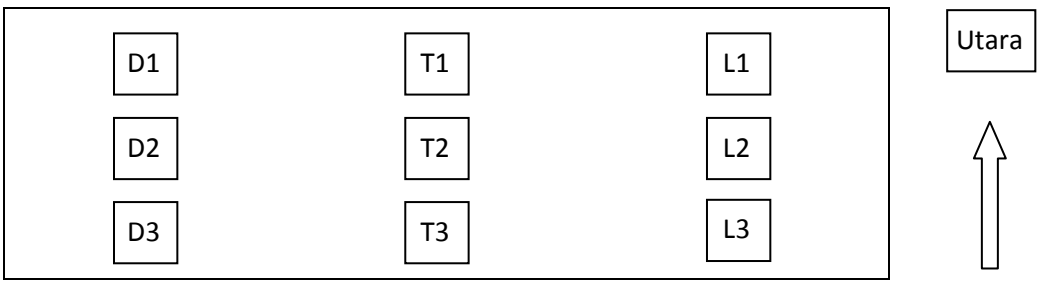
Penelitian dilaksanakan di pantai timur tepatnya di Sinjai Timur Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian sepanjang pantai timur meliputi empat desa yakni Desa Lappa, Desa Samatarring, Desa Tongke-tongke dan Desa Panaikang. Lokasi penelitian merupakan areal rehabilitasi bakau yang dilakukan secara swadaya oleh masyarakat dengan menggunakan jenis bakau *Rhizophora mucronata.*

Bahan Penelitian

Sebagai bahan penelitian adalah tanaman bakau jenis *Rhizophora mucronata.* Umur tanaman yang diamati berkisar antara tiga sampai empat tahun dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm. Alat yang digunakan adalah : galah berskala, oxymeter, salt test, pH test,termometer batang : clinometer Sunto, Roll meter,counter dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penentuan sampling plot dilakukan secara sistimatik dengan intensitas sampling 1 %. Petak ukur (PU) di buat di sepanjang pantai dengan ukuran 5 m x 5 m dengan asumsi bahwa tanaman yang akan diukur adalah tanaman yang berada pada tingkat semai dan pancang (Cox, 1972). Jarak antar PU 100 m yang diletakkan pada setiap arah tumbuh yaitu arah laut, bagian tengah dan arah darat. Skema peletakan PU di lapangan di sajikan pada Gambar 1. Peletakan Petak ukur di lapangan.



Gambar1. Skema peletakan PU di lapangan

Keterangan :
D1 – D2 - D3 = 100 m T1 - T2 - T3 = 100 m
L1 - L2 - L3 = 100 m
D = PU arahdarat T = PU arahtengah L = PU arahlaut

Variable Yang Diukur

Variable yang diukur dalam penelitian ini adalah jumlah populasi dan jumlah perakaran. Jumlah populasi dihitung dengan menghitung jumlah tanaman yang tumbuh dalam setiap plot. Jumlah perakaran diperoleh dengan menghitung jumlah akar yang terdapat pada setiap pohon. Untuk mengetahui kondisi habitat, maka dilakukan juga pengukuran terhadap faktor-faktor habitat sepertisalinitas, pH, Oksigen terlarut (DO) , suhu, ketebalan lumpur, bahan organik (BO), Nitrogen, Posfordan Kalium tanah .

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh faktor habitat (salinitas, suhu, pH, ketebalan lumpur, oksigen terlarut (DO), bahan organik (BO) serta N, P, K) terhadap jumlah populasi dan jumlah perakaran tunjang *R. Mucronata*, maka data dianalisis dengan analisa regresi berganda menggunakan program spss versi 17 dengan formula :

$$\mathbf{Y = b_0 + B_1X_1 + b_2X_2 + \ldots b_nX_n}$$ (Pratisto 2009)

Keterangan :

Y = parameter(jumlah populasi, jumlah perakaran)
X(1...9) = faktor fisik – kimia habitat (salinitas,, suhu, pH, DO, ketebalan lumpur, Nitrogen,BO, phospor dan Kalium)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Populasi

Hasil analisa regresi faktor-faktor habitat terhadap jumlahpopulasidisajikan dalam persamaan berikut :

Y = 46,785 + 0,080 X1 - 3,081 X2

dimana :
Y = jumlah populasi
X1 = Kalium
X2 = Oksigen terlarut

Dari hasil analisis regresi diketahui bahwa faktor DO dan unsur Kalium mempunyai pengaruh yang nyata terhadap jumlah populasi yang ditunjukkan oleh nilai sign sebesar 0,001 dan dapat mempengaruhi persen hidup sebesar 42,5 %. Hal ini juga menunjukkan bahwa 57,5 % dari persen hidup tanaman *R.mucronta* dijelaskan oleh faktor-faktor yang lain. Faktor-faktor lain yang ikut mempengaruhi jumlah populasi *R.mucronata* diduga adalah faktor-faktor habitat yang tidak terukur dalam penelitian ini seperti tinggi genangan dan kekuatan arus gelombang. Halidah (2010) melaporkan hasil penelitiannya bahwa tinggi genangan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah populasi . Dari pengamatan di lapangan

diketahui bahwa jumlah populasi tanaman dari arah laut, tengah dan darat masing-masing 14.100 pohon/ha ; 18.900 pohon/ha dan 25.100 pohon/ha. Terlihat bahwa jumlahpopulasi tanaman pada arah darat lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah populasi tanaman pada arah tengah dan yang paling kecil adalah jumlah populasi pada arah laut. Kecilnya jumlah populasi pada arah laut disebabkan tanaman arah laut menerima tinggi dan lama genangan lebih lama serta hempasan ombak dengan kekuatan yang lebih besar dibandingkan arah tengah dan darat.

Oksigen terlarut berpengaruh nyata terhadap jumlah populasi *R. mucronata* dengan nilai sig 0,002. Tanah pada hutan bakau yang berlumpur dan jenuh air mengandung oksigen rendah dan bahkan tidak mengandung oksigen. Untuk mengatasi hal tersebut ,tumbuhan mangrove beradaptasi dengan melalui system perakaran.

Akar tunjang digunakan oleh mangrove untuk mendapatkan udara bagi pernapasannya juga digunakan untuk bertahan dari kuatnya gelombang. Karena itu semakin banyak akar tunjang yang terbentuk pada awal pertumbuhan mangrove, dapat menunjukkan tingginya daya adaptasi bakau pada kondisi yang ekstrem.

Oksigen terlarut adalah merupakan hasil dari fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan planktonik di dalam perairan (Effendi, 2003). Tanpa adanya proses fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan plankton ini, maka tidak ada pula kehidupan di dalam ekosistem perairan mangrove. Oksigen terlarut berperan penting bagi eksistensi flora maupun fauna mangrove, karena digunakan untuk proses respirasi dan dekomposisi serasah. Bakteri dan fungi yang bertindak sebagai dekomposer membutuhkan oksigen untuk proses kehidupannya. (Aninomous, 2003). Mahluk hidup yang tinggal di dalam air mempertahankan hidupnya memerlukan oksigen terlarut. Jumlah oksigen terlarut dalam perairan bakau secara umum akan lebih rendah dari laut yang terbuka (Peter dan Sivasothi. 2001). Data hasil penelitian menunjukkan nilai DO yang berkisarpadanilai (8.6 – 3,4) permil.

Selain faktor oksigen yang terlarut, Kalium juga perpengaruh nyata terhadap persen hidup *R. mucronata* dengan nilai sign 0,001 Untuk bertahan hidup pada kondisi tempat tumbuh yang lembek serta sering diterpa ombak, bakau harus mempunyai daya adaptasi pada kondisi tersebut. Untuk itu dibutuhkan kalium yang cukup. Hal ini disebabkan karena salah satu fungsi kalium adalah memperkokoh batang tanaman agar tidak mudah roboh serta membantu perkembangan akar tanaman (http://www.silvikultur.com/ Unsur Hara Kalium. html). Hasil penelitian menunjukkan nilai Kalium yang berkisar (153 – 350,3) ppm.

Foth (1994), mengatakan bahwa dalam tanah unsur Kalium tersedia dalam jumlah yang sedikit dan di kawasan yang basah, sebagian kalium tercuci. Peran kalium inilah yang diduga menyebabkan kalium menjadi salah satu unsur yang mempengaruhi jumlah populasi. Rahajoe (2007) melaporkan hasil penelitiannya di pantai Utara Jawa Tengah, bahwa kerapatan bakau di pengaruhi oleh suhu perairan. Hal ini juga dapat menunjukkan bahwa pengaruh faktor-faktor habitat sangat bergantung pada kondisi setempat dan interaksi unsur-unsurnya yang saling berkaitan sebagai suatu ekosistem.

JumlahAkar

Hasil analisa regresi faktor-faktor habitat terhadapjumlahakardisajikan dalam persamaan berikut :

$$Y = 7{,}762 - 0{,}328\ X1$$

dimana :

Y = jumlah akar; X1 = Oksigen terlarut

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa oksigen terlarut mempunyai pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan jumlah akar tunjang *R. mucronata* yang ditunjukkan dengan sign sebesar 0,001 dan mempunyai pengaruh sebesar 32,0 % yang ditunjukkan oleh nilai R^2. Hal ini dapat menunjukkan bahwa 32 % dari pembentukan akar ditunjang dipengaruhi oleh oksigen terlarut. Hal ini sejalan dengan fungsi akar tunjang sebagai alat pernapasan tanaman. Menurut Poedjirahajoe (1996), jumlah perakaran bakau sangat dipengaruhi oleh lokasi tempat tumbuh dan dapat merupakan indikasi dari kesesuaian bakau dengan tempat tumbuhnya. Faktor lain yang diduga dapat menjelaskan jumlah akar adalah rentang pasang surut sebagaimana yang dikemukakan oleh (Anonim, 2003) bahwa rentang pasang surut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sistem perakaran bakau. Hutan bakau yang mempunyai rentang pasang yang lebar, maka akar *Rhizophora* akan tumbuh lebih banyak.

Salah satu fungsi dari perakaran bakau adalah sebagai bentuk adaptasi terhadap kekurangan oksigen dan substrat yang lembek (Nybakken, 1992). Kekurangan oksigen bagi bakau terjadi karena adanya kondisi anoksin di substrat dan kondisi yang selalu tergenang.Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa jumlah perakaran *R. Mucronata* dari arah laut, tengah dan darat masing-masing sebanyak 10, 11 dan 11 akar tunjang.Nilai rata-rata DO masing-masing dari arah laut, tengah dan darat adalah sebesar rata-rata 5,995 permil; 5,9475 permil dan 5,115 permil.

Meskipun dari hasil analisa diketahui peranan unsur kalium dan oksigen terlarut terhadap jumlah populasi hanya 42,5 % persen dan Oksigen terlarut terhadap jumlah akar hanya 32 %, akan tetapi hal ini menjadi penting karena sebagai bagian dari suatu ekosistem, dapat diketahui bahwa unsur –unsur tersebut mempunyai peran terhadap jumlah populasi dan pembentukan jumlah akar. Dari keseluruhan unsur-unsur habitat yang diamati, besarnya peranan dari setiap ekosistem dapat berubah sesuai dengan tempat penelitian, sehingga nilai - nilai ini menjadi tidak baku. Hasil penelitian Poedjirahayoe (2007) tentang dendrogram zonasi pertumbuhan bakau berdasarkan habitat di kawasan rehabilitasi juga menyimpulkan bahwa peranan tiap unsur habitat akan berbeda pada tempat yang lain. Hal ini dapat disebabkan karena satu faktor habitat dapat berinteraksi dengan faktor lain, sehingga semua faktor habitat yang terukur mempunyai nilai kepentingan yang sama terhadap ekosistem.

KESIMPULAN, KETERBATASANDAN SARAN

Kesimpulan

Kalium adalah faktor habitat yang mempengaruhi secara nyata jumlah populasi anakan *Rhyzophora mucronata* dengan nilai sign sebesar 0,001 dan oksigen terlarut dengan nilai sign 0,002 Kalium dan oksigen terlarut mempengaruhi jumlah populasi sebesar 42,5 %. Sedangkan oksigen terlarut mempengaruhi secara nyata jumlah akar *R. mucrotana* dengan nilai sign sebesar 0,001. Oksigen terlarut juga mempengaruhi pertumbuhan akar tunjang sebesar 32 %. Pengaruh faktor habitat ini dapat berubah sesuai dengan kondisi habitat setempat serta interaksi dari faktor-fktor tersebut sebagai satu ekosistem.

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan penelitian ini adalah terbatasnya waktudan dana yang tersedia untuk mengamati pertumbuhan tanaman dalam jangka waktu yang lebih lama. Dalam melakukan rehabilitasi kawasan mangrove agar mempertimbangkan peranan faktor-faktor habitat yang di duga dapat mempengaruhi pertumbuhan mangrove sesuai dengan kondisi tempat tumbuhnya.

DAFTAR PUSTAKA

Alwidakdo, A., Zikri, A., dan Legowo,K. 2014. Studi Pertumbuhan Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. Jurnal AGRIFOR Vol. XIII, No. Maret 2014. Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda 75234, Indonesia.

Anonimous. 2003. NationalStrategyFor Indonesia Mangrove Ecosystem Management. (DrafRevisi). Second Book MangroveEcosystem In Indonesia. Departement Of Forestry, Departement Of Fishery And Marine, Ministry Of Environment, Departement Of Home affairs, IndonesianInstitute Of Sciences, Japan International Cooperation Agency and Institute Of MangroveResearch and Development.

Cox, G.W. 1972. Laboratory Manual Of General Ekology. WMC. Brown Company Publishes. Dubuque Iowa.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yokyakarta.

Foth, H.D. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Edisi Keenam. Terjemahan Soenartono Adisoemarto. Erlangga. Jakarta.

Halidah, 2009.PengaruhTinggiGenangan Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Anakan *Rhizophora Mucronata* Lam. Di Pantai Barat Sulawesi Selatan. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vol.VII, No.1 Tahun 2010. Bogor.

http://www.silvikultur.com/Unsur_Hara_Kalium.html. Menanam dan memelihara hutan untuk kesejahteraan.diunduhtgl 15 April 2013.)

Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Pt. Gramedia. Jakarta.

Poedjirahajoe, 1996. Peranakar *Rhizophora mucronata* DalamPerbaikan Habitat Mangrove di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Pantai Pemalang. Laporan Penelitian. Laboratorium Ekologi Hutan.Fakultas Kehutanan. Universitas Gajah Mada. Yokyakarta.

_____. 2007. Dendrogram Zonasi Pertumbuhan mangrove Berdasarkan habitatnya di kawasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah Bagian Barat. Jurnal Ilmu Kehutanan Vol.1 No.2 Juli 2007. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yokyakarta.

Peter,K.L. dan N. Sivasothi. 2001. A Guide to Mangroves of Singapore",Mangrove ecosystem. http://mangrove.nus.edu.sg/ guidebooks/teks/ 1011c.htm.

Pratisto,A. 2009. Statistik Menjadi Mudah Dengan SPSS 17. Panduan Menguasai SPSS Terlengkap disertai Contoh Aplikasi dan Pembahasan mendalam. PT. Elex Media Kumputindo. Kompas Gramedia.

Supriharyono, 2009. Pelestarian dan pengelolaan Sumber Daya Alam Wilayah Pesisir Tropis. Gramedia Pustaka. Jakarta.

KAJIAN KARAKTERISTIK TEMPAT TUMBUH DAN POTENSI LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN HUTAN TANAMAN GANITRI DI JAWA BARAT

Asep Rohandi dan Gunawan

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jalan Raya Ciamis-Banjar Km. 4 Ciamis PO. BOX 5 Ciamis 46201
Telp. (0265) 771352, Fax. (0265) 775866; Email : seps.grt@gmail.com; gunawanbpkc@gmail.com

ABSTRAK

Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb) merupakan jenis tanaman multiguna potensial yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat khususnya di wilayah Jawa Barat. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran, karakteristik tempat tumbuh dan potensi lahan untuk pengembangan hutan tanaman ganitri di Jawa Barat. Metode yang dilakukan meliputi : 1) survey lapang untuk pengumpulan data sebaran, penampilan dan produktivitas tegakan, 2) pengumpulan data primer dan sekunder kondisi tempat tumbuh meliputi : letak geografis, ketinggian, curah hujan, jenis tanah dan topografi dan 3) Penilaian potensi lahan untuk mengidentifikasi wilayah pengembangan ganitri dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman ganitri di Jawa Barat tersebar di wilayah Ciamis, Banjar, Tasikmalaya, Garut, Sukabumi, Bandung, Purwakarta, Cirebon, Indramayu, Karawang dan Bekasi dalam berbagai pola pengelolaan bentuk hutan alam dan hutan tanaman. Jenis ini tumbuh pada kisaran wilayah yang cukup luas mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi pada ketinggian 0-1500 mdpl dengan jenis tanah Regosol, Andosol, Podsolik Coklat, Latosol dan Alluvial serta curah hujan 1.500-5000 mm/tahun. Berdasarkan karakteristik tumbuh yang diperoleh, hasil analisis SIG menunjukkan bahwa potensi lahan untuk pengembangan tanaman ganitri di Jawa Barat seluas 2.003.581,134 Ha yang tersebar di 22 kabupaten dengan potensi terbesar di Kabupaten Sukabumi seluas 293.986,64 Ha (8,2%).

Kata Kunci : Hutan tanaman, ganitri, Jawa Barat, karakteristik tumbuh, potensi lahan

PENDAHULUAN

Ganitri merupakan salah satu jenis potensial untuk dikembangkan di hutan rakyat, khususnya di Jawa Tengah dan Jawa Barat. Jenis ini dikelompokkan ke dalam jenis cepat tumbuh, secara alam mudah ditemukan dan tidak membutuhkan tempat hidup yang spesifik (Rachman *et al*. 2010). Ganitri atau disebut juga genitri/jenitri (*Elaeocarpus sphaericus* Schum dan *E. ganitrus* Roxb) secara botani termasuk ke dalam Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Dicotyledoneae, Bangsa Malvales, Family/Suku Elaeocarpaceae, Marga Elaeocarpus dan jenis Spermatophyta (Taqyudin, 2009).

Tanaman ganitri merupakan salah satu tanaman kehutanan yang habitat aslinya berasal dari negara subtropis dengan penyebaran yang cukup luas terutama di beberapa negara Asia Tenggara (Indonesia, Malaysia, Myanmar, dan Thailand), Madagaskar, Cina Bagian Selatan, Nepal, Australia, dan kepulauan pasifik. Daerah penyebaran tanaman ganitri di Indonesia meliputi daerah Jawa Tengah, Kalimantan, Bali, dan Timor (Fitriani, 2010). Menurut Safitri (2011), tempat tumbuh tanaman ganitri berada pada ketinggian 500–1000 m dpl bahkan bisa

tumbuh pada ketinggian 1200 mdpl. Adapun penyebaran tanaman ganitri dilakukan melalui burung, kelelawar, dan hewan pengerat lainnya.

Tanaman ganitri bermanfaat sebagai kayu pertukangan dan alat musik, bijinya sebagai produk perhiasan, bahkan di India (Hindustan) dipergunakan sebagai bahan sesajen pada upacara pembakaran mayat, tasbih dan bahan baku obat (Heyne, 1987; Rachman *et al*., 2010; Roy *dalam* Safitri, 2011). Tanaman ganitri dalam bentuk pohon digunakan sebagai pohon pelindung (*wind break*), hutan kota dan pembatas lahan milik (Heyne, 1987 dan Safitri, 2011).

Keberhasilan pembangunan hutan dipengaruhi oleh ketepatan pemilihan jenis yang akan digunakan meliputi tujuan peruntukkan serta kesesuaian tempat tumbuh (Yudho, 1996). Wiradisastra (1996) menjelaskan bahwa setiap jenis memiliki perbedaan tingkat kesesuaian terhadap lingkungan fisik, sehingga dapat dipilah-pilah berdasarkan perbedaan wilayah sebaran dengan ciri-ciri tertentu. Selanjutnya Gintings (1990), menyebutkan bahwa penelitian mengenai kesesuaian tempat tumbuh tanaman kehutanan di Indonesia masih kurang sehingga usaha-usaha dan bentuk informasi kesesuaian tempat tumbuh berbagai jenis tanaman perlu dikembangkan.

Dibidang perbenihan tanaman hutan, data kesesuaian tempat tumbuh digunakan dalam sistem zonasi benih. Hal tersebut sangat berperan penting dalam domestikasi jenis-jenis pohon potensial disamping aspek penyediaan benih unggul. Oleh sebab itu, yang dilengkapi dengan pemetaan sebaran populasi sumber benihnya (Zobel and Talbert, 1991; Nurhasybi dkk. 2000; Nurhasybi, 2008; Kartiko, 2001; Danu, 2006). Selain itu, data potensi lahan merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan dalam program penyediaan benih bermutu melalui pengembangan sumber benih selain faktor sosial, ekonomi maupun kelembagaan. Secara fisik, tingkat kesesuaian tempat tumbuh untuk setiap jenis pohon sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penanaman. Data potensi lahan dapat dipakai oleh pengguna *(user)* sebagai petunjuk untuk kegiatan penanaman ataupun pemilihan lokasi sumber benih jenis-jenis yang telah ditentukan. Di samping itu, secara tidak langsung data luas potensi lahan dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan benih dan sekaligus memprediksi luas sumber benih yang diperlukan. Hal tersebut merupakan dasar dalam penyusunan strategi/perencanaan pengembangan sumber benih secara bertahap, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran, karakteristik tempat tumbuh dan potensi lahan untuk pengembangan hutan tanaman ganitri di Jawa Barat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Nopember 2011. Lokasi penelitian dilakukan di wilayah/propinsi Jawa Barat.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi populasi tanaman ganitri yang ada di wilayah Jawa Barat. Alat yang digunakan meliputi alat survey lapangan dan laboratorium berupa teropong, hagameter, altimeter, alat ukur (meteran), tambang, alat tulis dan lain-lain.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi identifikasi sebaran dan kondisi populasi tanaman ganitri pada beberapa lokasi di Jawa Barat. Pengumpulan data sebaran populasi dan preferensi ekologi tanaman ganitri meliputi data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh dari studi literatur dan komunikasi langsung dengan beberapa pakar yang mengetahui mengenai jenis yang dimaksud. Data primer dikumpulkan melalui survey lapangan dengan metode *snowball sampling*s (metode bola salju) yang dilakukan untuk : (1) mengidentifikasi kondisi dan sebaran populasi jenis ganitri yang tersebar di beberapa lokasi wilayah Jawa Tengah meliputi : letak geografis, iklim, jenis tanah, topografi, wilayah administrasi pemerintahan dan (2) mengidentifikasi kondisi tegakan, pembungaan dan pembuahan. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai instansi terkait dan 3) Pemetaan sebaran dan potensi lahan untuk pengembangan tanaman ganitri dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Populasi Tanaman Ganitri

Survey dan identifikasi sebaran ganitri dilakukan di seluruh wilayah Jawa Barat menunjukkan bahwa sebaran tanaman ganitri tidak ditemukan di semua wilayah tetapi hanya terdapat di beberapa lokasi/wilayah baik hutan tanaman maupun hutan alam. Sebaran hutan tanaman ganitri tidak ditemukan di beberapa wilayah yang secara umum dibangun untuk beberapa tujuan yaitu pemanfaatan berupa biji (hasil hutan bukan kayu), kayu pertukangan dan serat, pohon pelindung dan tanaman konservasi. Sebaran hutan tanaman ganitri di Jawa Barat ditemukan di kabupaten Ciamis, Banjar, Tasikmalaya, Garut, Sukabumi, Bandung, Purwakarta, Sumedang dan Subang.

Secara umum sebaran ganitri mempunyai kisaran wilayah yang cukup luas mulai dari dataran tinggi sampai dataran rendah khususnya berada di wilayah Jawa Barat bagian Tengah dan Selatan, sedangkan untuk wilayah Utara seperti Cirebon, Indramayu, Karawang dan Bekasi, keberadaan tanaman ganitri belum/tidak ditemukan. Hutan tanaman ganitri sebagian besar berada di kabupaten Ciamis, Tasikmalaya dan Garut. Kondisi tersebut disebabkan kegiatan budidaya ganitri di wilayah ini sudah cukup berkembang yang juga merupakan pengaruh/hasil penyebaran dari wilayah Jawa Tengah seperti Cilacap, Majenang dan Wonosobo.

Keberadaaan hutan tanaman ganitri kemungkinan masih dapat ditemukan di lokasi lain di Jawa Barat. Hal tersebut sangat tergantung pada informasi awal yang diperoleh. Informasi yang ada masih cukup terbatas mengingat pada beberapa lokasi jenis ini masih belum banyak dikenal. Perbedaan nama daerah tanaman ganitri untuk setiap lokasi juga merupakan salah satu hambatan dalam kegiatan eksplorasi. Data sebaran populasi ganitri di hutan tanaman akan terus berubah (bisa bertambah atau berkurang) sejalan dengan perkembangan dan dinamika budidaya tanaman ganitri di masyarakat sehingga perlu terus dipantau dan diperbaharui.

Sebaran populasi yang ditemukan pada hutan alam diantaranya berada di Gunung Cakrabuana (Majalengka), Gunung Sawal (Ciamis), Taman Nasional Gede Pangrango (TNGP) dan Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS). Menurut van Steenis (2010), habitat asli tempat tumbuh *Elaeocarpus sp*. di pulau Jawa berada pada hutan dengan ketinggian 600-2000 mdpl. Sementara itu, pada semua lokasi yang dikunjungi, sebaran alam

ganitri hanya ditemukan pada ketinggian 1000-1500 mdpl dengan topografi datar sampai curam. Hal tersebut diduga karena pada ketinggian di bawah 1000 mdpl kondisi hutan alam sudah banyak mengalami kerusakan dan beralih fungsi untuk penggunaan lain. Tanaman ganitri pada pada hutan alam berasosiasi dengan beberapa jenis pohon khas pegunungan dataran tinggi. Pada hutan alam dataran rendah seperti di Cagar Alam Pananjung Pangandaran yang menjadi lokasi sampel, keberadaan tanaman ganitri tidak ditemukan.

Kondisi Agroklimat Sebaran Tempat Tumbuh

Hasil survey mengenai informasi agroklimat lokasi sebaran populasi tanaman ganitri di Jawa Barat dengan parameter kondisi ekologis berupa ketinggian tempat, jenis tanah dan data curah hujan selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi agroklimat lokasi ditemukannya populasi tanaman ganitri di Jawa Barat

Lokasi Contoh Tegakan			Kriteria Ekologi		
Kabupaten	**Kecamatan**	**Desa**	**Ketinggian (mdpl)**	**Curah Hujan (mm/th)**	**Jenis Tanah**
Ciamis	Pamarican	Bangunsari	67	2500 - 4500	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol, Aluvial
		Kertahayu	62 - 63		
	Banjarsari	Banjarsari	41		
	Padaherang	Kedung Wuluh	34		
		Sindang Wangi	42		
	Kalipucang	Tunggilis	30		
		Emplak	76		
	Pangandaran	Putra Pinggan	37 - 126		
	Cijulang	Cijulang	5		
	Cimerak	Legok Jawa	31		
		Kertamukti	45		
	Cikoneng	Cimari	334	1500 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
	Panjalu	Sandingtaman	641	1500 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
	Panjalu	Gn Sawal	1235 - 1535	2000 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
Banjar	Langensari	Bojong Kantong	56 - 63	2500 - 4500	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol, Aluvial
	Petaruman	Ranca Kole	62		
Tasikmalaya	Cibalong	Setiawaras	296 - 371	2500 - 4500	Regosol,

Lokasi Contoh Tegakan			Kriteria Ekologi		
Kabupaten	**Kecamatan**	**Desa**	**Ketinggian (mdpl)**	**Curah Hujan (mm/th)**	**Jenis Tanah**
	Parung Ponteng	Mekarsari	202		Andosol, Podsolik coklat, Latosol, Aluvial
		Cibungur	520 - 553		
	Singaparna	Sukaluyu	555 - 563		
	Sodonghilir	Raksajaya	689 - 697	1500 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
	Salawu	Cipatangga	677		
		Mangunreja	477 - 628		
		Gombong	752 - 758		
		Neglasari	659 - 672		
	Taraju	Sindangkasih	640 - 673		
		Singasari	698 - 719		
		Taraju	868 - 957		
		Simpangsari	817 - 829		
	Puspa Hiang	Puspa Sari	641 - 677		
Garut	Banjarwangi	Banjarwangi	677 - 695	1500 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
		Ciwirang	741 - 851		
		3	4		
	Cikajang	Cisurupan	885 - 1250		
	Bayongbong	Munjul	869		
	Leles	Haruman	853 - 855		
	Tarogong	Warung Peuteuy	835		
		Cimanganten	783		
	Banyuresmi	Sukaraja	848 - 858		
		Karang Pawitan	773 - 775		
	Sukawening	Lembur Panjang	741		
	Karang Pawitan	Sindang Galih	747		
	Wanaraja	Wanaraja	805 - 831		
	Cisurupan	Cidatar	1250	2000 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
		Cisurupan	885 - 1250		
Sumedang	Jatinangor	Kampus IKOPIN	623	1600	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
Bandung	Tamansari	Taman Cilaki	733 - 803	1500 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
		Jalan Tamansari	827 - 845		
	Cipedes	Jalan R.A Wiryaatmakusuma	821 - 833		
	Sukarasa	Jalan Doktor Setiabudi	824 - 839		

Lokasi Contoh Tegakan			Kriteria Ekologi		
Kabupaten	**Kecamatan**	**Desa**	**Ketinggian (mdpl)**	**Curah Hujan (mm/th)**	**Jenis Tanah**
		Jalan Sukajadi	822 - 838		
	Citaman	Jalan cicalengka - Nagrek	711 - 836		
Purwakarta	Wanayasa	Cibuntu	720 - 732	1500 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
		Sumurugul	767 -782		
		Wanayasa			
Cianjur	Cimacan	TN Gede Pangrango	1367 - 1488	2000 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
Majalengka	Lemah Sugih	Lemah Putih (Gn Cakra Buana)	1294 - 1437	2000 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol
Bogor/ Sukabumi	Kabandungan	TN Halimun Salak	738 - 1171	2000 - 5000	Regosol, Andosol, Podsolik coklat, Latosol

Sumber **:** Hasil survey

Secara umum tanaman ganitri dapat tumbuh pada kisaran ketinggian yang cukup luas yaitu 0-1500 mdpl. Tanaman ini dapat tumbuh pada jenis tanah Regosol, Andosol, Podsolik Coklat, Latosol dan Aluvial dengan curah hujan 1500-5000 mm/tahun. Dari data kriteria persyaratan tumbuh tersebut, untuk mengetahui potensi lahan tanaman ganitri dianalisis dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) sehingga menghasilkan peta seperti disajikan pada Gambar 1.

Potensi Lahan untuk Pengembangan Tanaman Ganitri

Berdasarkan peta potensi lahan yang disusun berdasarkan data ekologis tempat tumbuh lokasi sebaran populasi tanaman ganitri, hasil analisis SIG menunjukkan bahwa potensi lahan jenis tersebut di wilayah Jawa Barat diperkirakan seluas 2.003.581,13 ha. Data luas potensi lahan tersebut merupakan lokasi/wilayah yang potensial dan memungkinkan untuk pengembangan jenis ini. Wilayah-wilayah seperti pemukiman, jalan, sungai, danau dan wilayah lain yang tidak memungkinkan untuk pengembangan tanaman kehutanan tidak dimasukan dalam penilaian. Data hasil penilaian kesesuaian lahan tanaman ganitri di Jawa Barat selengkapnya dicantumkan pada Tabel 2.

Data potensi lahan (Tabel 2) hanya didasarkan pada tegakan yang ditemui di lapangan sehingga dapat berubah apabila ada informasi/data lain yang ditambahkan tentang kriteria kesesuaian tempat tumbuh tanaman ganitri. Potensi lahan yang diperoleh merupakan gambaran awal wilayah pengembangan tanaman ganitri di wilayah Jawa Barat. Dengan

demikian, perlu penelitian lanjutan untuk kegiatan pengembangan diantaranya dalam penetapan kriteria persyaratan tumbuh yang lebih komprehensif melalui uji penanaman. DPTH (2001), pilihan yang optimal membutuhkan pengujian lapangan dan pada umumnya informasi ini tidak tersedia. Penggunaan peta potensi lahan ini bermanfaat sebagai informasi awal untuk menghindari resiko terjadinya kegagalan akibat kesalahan dalam penentuan lokasi penanaman baik untuk pembangunan sumber benih ataupun pengembangan hutan tanaman (hutan rakyat).

Tabel 2. Potensi lahan untuk pengembangan tanaman ganitri di wilayah Jawa Barat

No.	Lokasi (Kabupaten/Kota)	Potensi Lahan (Ha)	Persentase Dari Luas Daratan Jawa Barat (%)
1.	Bandung	200.991,39	5,61
2.	Ciamis	178.661,82	4,98
3.	Cianjur	264.910,21	7,39
4.	Cirebon	20.879,79	0,58
5.	Garut	247.614,37	6,91
6.	Indramayu	5.336,51	0,15
7.	Kabupaten Bekasi	10.596,34	0,30
8.	Kabupaten Bogor	175.688,07	4,90
9.	Karawang	20.588,02	0,57
10.	Kota Bandung	3.195,55	0,09
11.	Kota Bekasi	38,55	0,00
12.	Kota Bogor	4.808,05	0,13
13.	Kota Cimahi	1.631,51	0,05
14.	Kota Cirebon	593,33	0,02
15.	Kota Sukabumi	3.280,93	0,09
16.	Kota Tasikmalaya	974,24	0,03
17.	Kuningan	47.841,93	1,33
18.	Majalengka	85.997,09	2,40
19.	Purwakarta	45.722,68	1,28
20.	Subang	42.713,59	1,19
21.	Sukabumi	293.986,64	8,20
21.	Sumedang	99.400,47	2,77
22.	Tasikmalaya	248.130,10	6,92

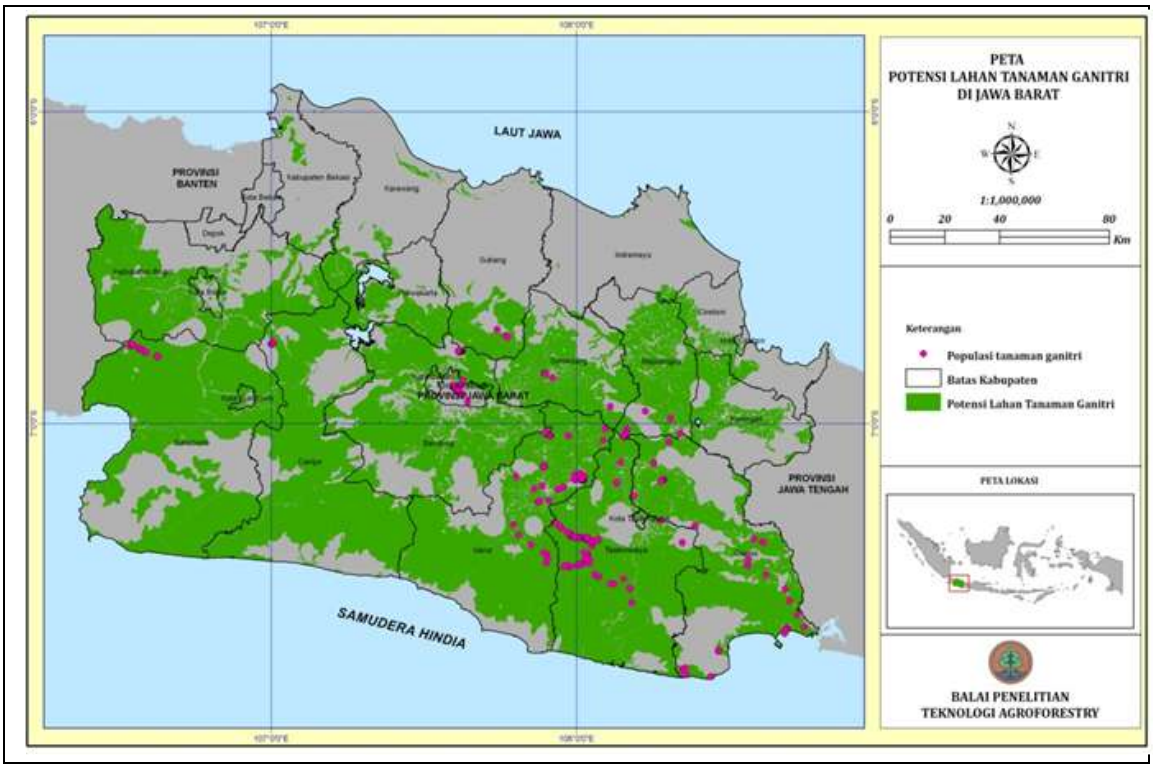
Sumber : Hasil analisis SIG
Keterangan : Luas daratan Jawa Barat adalah 3.584.644,92 ha (Anonim, 2009b)

Potensi lahan di atas menjadi gambaran umum, tetapi belum menunjukan wilayah yang spesifik untuk pengembangan tanaman ganitri. Hal tersebut juga diterangkan oleh Danu *et al.* (2009), pada penyusunan peta potensi lahan mimba *(Azadirachta indica)* dimana potensi lahan tidak menunjukkan secara spesifik wilayah pengembangan untuk masing-masing lokasi tetapi merupakan gabungan dari kondisi lokasi sebaran populasi yang diamati. Hal tersebut

disebabkan oleh terbatasnya data ekologis dari masing-masing lokasi sehingga penyusunannya lebih bersifat umum. Penyusunan peta potensi lahan yang lebih detil dengan pembedaan secara spesifik kriteria-kriteria seperti jenis tanah, ketinggian dan curah hujan ataupun dengan menambahkan kriteria lainnya seperti kelas lereng, kelembaban dan lain-lain perlu terus dilakukan. Semakin detilnya data dasar yang diperoleh, maka informasi yang ada pada peta akan semakin lengkap.

Data pada Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa potensi lahan di wilayah Jawa Barat bagian Utara seperti Cirebon, Indramayu dan Bekasi lebih sedikit dibanding Jawa Barat bagian Tengah dan Selatan. Hal tersebut sesuai dengan hasil survey lapangan yang telah dilakukan dimana tidak ditemukan populasi tanaman ganitri di wilayah tersebut. Informasi yang tersaji pada peta tersebut dapat memberikan gambaran/petunjuk yang dapat membantu dalam perencanaan dan menjadi salah satu dasar dalam pengembangan pengembangan hutan tanaman serta domestikasi jenis ganitri di wilayah Jawa Barat.

Prinsip kesesuaian tempat tumbuh dalam perbenihan tanaman hutan saat ini menggunakan sistem zonasi benih. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan dan Indonesia Forest Seed Project (2001), menjelaskan konsep ini yang secara umum dibagi menjadi dua pendekatan yaitu zona pengadaan benih dan zona penggunaan benih. Penilaian potensi lahan berhubungan erat dengan zona penggunaan benih melalui penentuan grup tapak penanaman yang memiliki lingkungan yang serupa dan berfungsi untuk membuat kategori tempat penanaman yang lebih luas dan kadang-kadang disebut juga zona pemanfaatan benih atau zona penanaman pohon.



Sumber : Hasil analisis SIG

Gambar 1. Peta potensi lahan dan sebaran populasi tanaman ganitri di Jawa Barat

Penggunaan zona ini diharapkan dapat membantu dalam peningkatan produktifitas tegakan ganitri sehingga pengembangan jenis ini akan menjadi alternatif yang dapat dilakukan oleh masyarakat selain budidaya tanaman yang sudah populer seperti sengon, suren, mahoni, manglid dan lain-lain yang didukung oleh aspek lain seperti penggunaan benih unggul dan silvikultur intensif. Barner dan Ditlevsen (1988) menjelaskan bahwa produktivitas hutan tanaman diyakini akan optimum seiring perbaikan kelas sumber benihnya. Perbaikan kelas sumber benih ini berhubungan kesesuaian ekologis antara sumber benih terhadap tapak pertanaman, keunggulan fenotipa atau genotipa sumber benih, metoda dan intensitas seleksi dalam sumber benih, serta siklus pemuliaan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tanaman ganitri di Jawa Barat tersebar di wilayah Ciamis, Banjar, Tasikmalaya, Garut, Sukabumi, Bandung, Purwakarta, Cirebon, Indramayu, Karawang dan Bekasi dalam berbagai pola pengelolaan bentuk hutan alam dan hutan tanaman. Jenis ini tumbuh pada kisaran wilayah yang cukup luas mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi pada ketinggian 0-1500 mdpl dengan jenis tanah Regosol, Andosol, Podsolik Coklat, Latosol dan Alluvial serta curah hujan 1.500-5000 mm/tahun. Berdasarkan karakteristik tumbuh yang diperoleh, hasil analisis SIG menunjukkan bahwa potensi lahan tanaman ganitri di Jawa Barat adalah seluas 2.003.581,134 Ha yang tersebar di 22 kabupaten dengan potensi terbesar di Kabupaten Sukabumi seluas 293.986,64 Ha (8,2%). Data tersebut merupakan gambaran dan informasi awal yang dapat dijadikan dasar untuk kegiatan pengembangan hutan tanaman di wilayah Jawa Barat.

Keterbatasan dan Saran

Data sebaran tanaman ganitri dalam penelitian ini terbatas pada informasi awal yang diperoleh dari beberapa sumber sehingga sangat memungkinkan masih banyak data yang belum masuk pada lokasi dan karakteristik yang berbeda. Sementara itu, luas potensi lahan yang diperoleh hanya merupakan gambaran hasil overlay beberapa peta berdasarkan karakteristik tempat tumbuh di lapangan sehingga tidak memberikan informasi tingkat kesesuaian lahan tersebut secara detil. Oleh sebab itu, untuk penelitian ke depan sebaiknya diperlukan informasi yang lebih banyak tentang keberadaan tanaman ganitri untuk melihat potensi dan karakteristik tumbuh tanaman tersebut di lokasi penelitian. Selain itu, untuk melihat tingkat kesesuaian lahan untuk pengembangan ganitri diperlukan uji penanaman pada berbagai variasi kondisi tempat tumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

Balai Teknologi Perbenihan. 1998. *Program Nasional Sistem Perbenihan Kehutanan.* Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.

Danu, Rohandi, A., Pramono, A. A., Abidin, A. Z., Suartana, M. dan Royani, H. 2006. *Sebaran Populasi Tanaman Hutan Jenis Rasamala (Altingia excelsa* Noronhae) *untuk*

Sumber Benih di Jawa. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.

Fitriani. 2010. Jenis dan Harga Buah Ganitri – Jenitri. Diakses tanggal 3 Agustus 2011. http://www.portalgue.com/2010/10/jenis-dan-harga-buah-ganitri-.html. Jakarta.

Garaudal, L., Kjaer, E., Agnete, T. dan Allan, B. L. 1997. *Perencanaan Program Nasional untuk Konservasi Sumberdaya Genetik Hutan.* Technical Note No. 48-Desember 1997. Danida Forest Seed Centre, Krogerupvej 21 DK-3050 Humlaebaek. Denmark.

Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Cetakan I, Jakarta.

Kartiko, H. P. 2001. Penyelamatan Sumber Daya Perbenihan untuk Pelestarian dan Peningkatan Produktivitas Tanaman Hutan. *Bulletin PUSBANGHUT. Vol. III, 2 Juli 2001 hal.* 183 – 190. PT. Perhutani. Cepu.

Nienstadt, H. and Snyder, E. B. 1974. *Principles of Genetic Improvement of Seed in Schopmeyer, C.S.* 1974. *Seeds Woody Plants in The United States*. Agriculture Handbook No. 450. USDA. Washington, D.C.

Nurhasybi, Pramono, A. A.,. Abidin A. Z, Rohandi, A. dan Mokodompit, S. 2000. *Peta Perwilayahan 9 (sembilan) Jenis Tanaman Hutan di Jawa.* Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.

Nurhasybi. 2008. *Beberapa Permasalahan Pengembangan Industri Benih Tanaman Hutan di Indonesia.* Info benih Vol. 12 No.1 tahun 2008. Balai penelitian Teknologi Perbenihan Bogor. Bogor.

Rachman, E., Rostiwati T dan Bustomi S. 2010. *Ganitri* (*Elaocarpus sphaericus* Schum And *E. Ganitri*) *Pohon Serbaguna Yang Potensial Di Hutan Rakyat.* Diakses tanggal 26 Oktober 2011. www.forplan.or.id..

Rohandi, A., Gunawan, Pieter L. A. G., Swestiani, D. dan Saepudin, I. 2011. *Strategi Pengembangan Tanaman Potensial Jenis Ganitri Berbasis Sebaraan Populasi dan Potensi Lahan di Jawa Barat.* Laporan Hasil Penelitian Ristek 2011. Ciamis

Safitri. 2011. Jenis *Komersial Yang Belum Banyak Dilirik Usahawan.* Diakses 5 Agustus 2012. http://yuniarsafitri.blogspot.com/2011/06/l. Jakarta.

Taqyudin. 2010. Geo Info : *Ganitri (Elaeocarpus sphaericus) di Indonesia*. Diakses 3 September 2011. http://staff.blog.ui.ac.id/taqyudin/index.php/2009/01/10. Bio Info. Jakarta

Van Steenis, C. G. G. 2010. *Flora Pegunungan Jawa*. Pusat Peneliti Biologi-LIPI. Bogor.

Wiradisastra, U. S. 1996. *Delineasi Agro-ecological Zone. Bahan Kuliah Pelatihan Apresiasi Metodologi Delineasi Agroekologi.* Bogor, 8-17 Januari 1996. Kerjasama Proyek Pembinaan Kelembagaan Penelitian dan Pengembangan Pertanian/AMRP dengan Fakultas Pertanian-IPB. Bogor.

Zobel, B. J and Talbert, J. 1984. *Applied Forest Tree Improvement.* Waveland Press, Inc. Illinois. 504 pp.

KARAKTERISTIK TUMBUH DAN PRODUKTIVITAS TEGAKAN KALIANDRA MERAH (*Caliandra calothyrsus)* PADA BERBAGAI LOKASI SEBARAN DI JAWA BARAT

Asep Rohandi dan Sri Purwaningsih

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jalan Raya Ciamis-Banjar Km. 4 Ciamis PO. BOX 5 Ciamis 46201
Telp. (0265) 771352, Fax. (0265) 775866
sripurwa1985@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan masyarakat terhadap kayu energi semakin meningkat sehingga diperlukan pengembangan jenis pohon penghasil kayu energi terutama yang cepat/mudah tumbuh, memiliki riap dan nilai kalor yang tinggi. Salah satunya adalah jenis kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus)* yang sudah banyak digunakan masyarakat, khususnya di Pulau Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik tumbuh dan produktivitas tegakan kaliandra merah sebagai bagian dari kegiatan eksplorasi materi genetik (pemuliaan kayu energi) pada beberapa lokasi di Jawa Barat. Pengambilan contoh dilakukan secara *purposive* terhadap tegakan yang sudah berbuah sebanyak 25 pohon untuk masing-masing lokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi eksplorasi yang sesuai dan kondisi tegakan terutama dalam hal jumlah pohon, keserempakan pembuahan dan masak fisiologis buah/polong adalah Kabupaten Majalengka, Garut, Tasikmalaya dan Sukabumi. Lokasi tersebut berada pada ketinggian 566-1491 mdpl, jenis tanah Latosol dan Andosol serta curah hujan antara 2000-5000 mm/th. Secara umum, sebaran populasi kaliandra berada pada lahan dengan kelerengan yang cukup terjal dan merupakan lahan yang kurang produktif. Setiap lokasi mempunyai perbedaan ukuran populasi, ukuran pohon, kondisi pembungaaan dan pembuahan. Tegakan asal Sukabumi memiliki ukuran populasi yang cukup luas serta rata-rata ukuran pohon lebih besar dibanding populasi lainnya (tinggi 12,8 m; jumlah pohon/rumpun 3,5 pohon; lebar tajuk 4,58 m dan tinggi tajuk 4,12 m). Sementara itu, tegakan asal Tasikmalaya memiliki luas populasi dan ukuran pohon paling kecil serta kebanyakan merupakan trubusan. Tegakan kaliandra asal Garut mempunyai produksi benih tertinggi yaitu sebanyak 2.873,91 gram (KA :10,56%). Selanjutnya Sukabumi (2,293,42 gram; KA : 11,12%), Majalengka (2.074,20 gram; KA : 10,56%) dan Tasikmalaya (1.017,18 gram; KA : 11,52%).

Kata Kunci : Karakteristik, kaliandra merah, Jawa Barat, produktivitas, sebaran

PENDAHULUAN

Pemanfaatan kayu energi baik berupa kayu bakar maupun arang kayu di masyarakat cukup tinggi, walaupun substitusi oleh bahan bakar gas telah dilakukan. Di pedesaan, substitusi ini berjalan secara perlahan-lahan. Beberapa ahli berpendapat bahwa lambatnya proses tersebut disebabkan oleh tradisi yang kuat dan tingginya modal untuk penggunaan bahan bakar gas, sehingga substitusi tersebut menjadi kurang penting. Disamping itu pula pengetahuan dan teknologinya membutuhkan investasi yang besar, sementara kayu setiap hari dibutuhkan oleh masyarakat pedesaan, walaupun sulit dipenuhi. Ketergantungan masyarakat pedesaan dan industri (misal: gula aren, genteng, getuk goreng, batu bata, pengeringan tembakau, dll.) terhadap bahan bakar kayu cenderung meningkat, dikarenakan harga bahan

bakar gas dan minyak berfluktuatif sedangkan bahan bakar kayu lebih terjangkau dan mudah didapat.

Pada dasarnya semua pohon dapat dijadikan sebagai sumber bahan bakar kayu. Akan tetapi, oleh karena tiap-tiap jenis pohon mempunyai nilai kalor yang berbeda yang terkait dengan nilai berat jenis kayu, maka jenis pohon yang dipilih untuk kayu energi adalah yang mempunyai nilai kalor yang tinggi (Dirjen Listrik dan Energi Baru, (1991). Selain itu, menurut *National Research Council* (1980), tanaman pohon yang dijadikan bahan bakar kayu sebaiknya memenuhi persyaratan: (1) berupa pohon multiguna yang memiliki manfaat lainnya disamping menyediakan bahan bakar; (2) dapat beradaptasi dengan baik di berbagai tempat tumbuh, mudah tumbuh, dan tidak terlalu memerlukan perawatan; (3) dapat ditanam di lingkungan yang kritis seperti kelerengan yang curam, miskin hara, dataran kering dan dataran tinggi tropis; dan (4) tanaman tidak dikonsumsi oleh kambing dan satwa liar.

Jenis kaliandra (*Calliandra calothyrsus)* telah digunakan oleh masyarakat, khususnya di Pulau Jawa, sebagai bahan bakar kayu. Pemilihan jenis ini dengan pertimbangan mudah dibudidayakan dan mampu tumbuh di lahan-lahan masyarakat, mudah tumbuh pada berbagai tipe tanah termasuk lahan-lahan marjinal (Stewart, *et.al*., 2001;), dapat dipanen dalam daur pendek dengan sistem trubusan (*coppice*), dan memiliki nilai kalor tinggi (Hendrati & Hidayati, 2014). Mempertimbangkan prospek dan pengembangan jenis tanaman tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik tumbuh dan produktivitasnya di Jawa Barat yang saat ini belum banyak dilakukan.

METODE PENELITIAN

Lokasi kegiatan penelitian dilaksanakan di Jawa Barat yaitu di kabupaten Majalengka, Sukabumi, Tasikmalaya dan Garut. Waktu pengunduhan benih/eksplorasi *Calliandra calothyrsus* diperkirakan tepat dilakukan pada bulan Maret-Mei 2010di Indonesia. Pengambilan contoh dilakukan secara *purposive* terhadap tegakan yang sudah berbuah. Pada tiap lokasi minimal 25 pohon akan dipilih dengan jarak yang tidak terlalu dekat (>100 m) dan pohon dengan penampilan fenotip yang terbaik. Jumlah buah yang dikumpulkan seoptimal mungkin untuk mendapatkan biji minimal 70 gr agar mendapatkan benih 1000 (sekitar 200 polong).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tumbuh Kaliandra

Lokasi yang memenuhi persyaratan untuk kegiatan eksplorasi adalah kabupaten Majalengka terletak di desa Cibunut, kecamatan Maja; kabupaten Tasikmalaya adalah di desa Kersamaju, Kecamatan Cigalontang; kabupaten Sukabumi (lokasi yang dipilih berada di Taman Nasional Gunung Halimun Salak /TNGHS)) dan di kabupaten Garut terletak di desa Mekarjaya kecamatan Cikajang. Kondisi umum masing-masing lokasi untuk kegiatan eksplorasi selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Secara ekologis, kondisi tegakan untuk setiap lokasi ada yang mempunyai kesamaan dan ada pula yang berbeda satu dengan yang lainnya. Tegakan/populasi di Majalengka, Sukabumi dan Garut mempunyai kemiripan dibanding populasi di Tasikmalaya. Kaliandra di Garut, Sukabumi dan Majalengka menyebar dalam bentuk populasi dengan ukuran yang

cukup luas serta ukuran pohon yang cukup besar. Tegakan asal Sukabumi memiliki ukuran populasi yang cukup luas serta rata-rata ukuran pohon lebih besar dibanding populasi lainnya (tinggi 12,8 m; jumlah pohon/rumpun 3,5 pohon; lebar tajuk 4,58 m dan tinggi tajuk 4,12 m). Sementara itu, tegakan asal Tasikmalaya memiliki luas populasi dan ukuran pohon paling kecil serta kebanyakan merupakan trubusan. Secara umum, sebaran populasi kaliandra di semua lokasi berada pada lahan dengan kelerengan yang cukup terjal dan merupakan lahan yang tidak bisa digarap untuk kegiatan lain seperti pertanian dan perkebunan.

Tabel 1. Kondisi umum masing-masing lokasi untuk kegiatan eksplorasi kaliandra *(C. calothyrsus)* di Jawa Barat.

No.	Lokasi			Kondisi Ekologis		
	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Ketinggian (mdpl)	Jenis Tanah	Curah Hujan (mm/tahun)
1.	Majalengka	Argapura	Sukadana	1070-1211	Latosol	2000-3250
2.	Sukabumi	Kabandungan	Kabandungan	1023-1043	Latosol, Andosol	4000-5000
3.	Tasikmalaya	Cigalontang	Kersamaju	566 – 1002	Latosol	2000-2500
4.	Garut	Cikajang	Mekarjaya	1441-1491	Latosol	3500-4000

Sumber: Data lapang (diolah), 2010

Dilihat dari aspek pembungaan dan pembuahan, tegakan kaliandra di Majalengka berbunga dan berbuah lebih cepat dan serempak dibanding daerah lainnya. Kondisi tersebut terlihat dari keadaan tegakan dengan bunga yang merata dan sebagian berbuah muda serta ada sebagian matang/ kering. Waktu panen diperkirakan 2 minggu berikutnya menunggu sampai kondisi buah sudah matang dengan merata. Sementara itu, kondisi pembungaan dan pembuahan pada tegakan kaliandra di Garut secara umum paling sedikit dibanding daerah lainnya. Stewart *et al.* (2001) menyatakan bahwa kaliandra berbunga sepanjang tahun di sebaran alaminya tetapi masa puncak terjadi antara bulan Juli dan Maret. Di Indonesia sendiri, musim berbunga bergantung pada curah hujan dan persebarannya, dan puncaknya berlangsung antara bulan Januari dan April. Variasi dari suatu tempat ke tempat yang lain cukup besar, sesuai dengan lintang, jumlah dan distribusi curah hujan. Kaliandra adalah tanaman andromonoecious, memiliki sistem perkawinan campuran, penyerbukan dibantu oleh kelelawar dan ngengat, dan menggunakan gaya gravitasi dan air untuk penyebaran biji yang telah matang

Selain perbedaan antar tempat, proses pembungaan dan pembuahan juga bervariasi antar tegakan pada tempat/populasi yang sama. Kondisi tersebut terutama terjadi di lokasi Tasikmalaya dan Sukabumi. Hal tersebut selain disebabkan oleh faktor genetik, juga terjadi karena perbedaan faktor lingkungan seperti cahaya matahari, suhu dan keadaan tanah. Schmidt (2002) menjelaskan bahwa umur reproduktif pohon sangat bervariasi yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Variasi tersebut dapat terjadi antar jenis ataupun individu dalam jenis yang sama. Selanjutnya IFSP (2000), produksi benih bervariasi dari tahun ke tahun, dari satu lokasi ke lokasi lainnya dan dari satu pohon ke pohon lain.

Produktivitas Kaliandra

Pengunduhan Buah Kaliandra

Produktivitas dari masing-masing pohon terpilih diperoleh dari pengumpulan atau pengunduhan buah kaliandra. Pengunduhan pada tegakan kaliandra di Tasikmalaya sebagian besar dilakukan dengan cara pengambilan langsung dari pohon karena tegakan berukuran kecil dan merupakan trubusan, sedangkan di tempat lainnya pengunduhan dilakukan dengan cara dipanjat baik dengan bantuan alat ataupun tangan. Mulawarman *et al*. (2002) menjelaskan bahwa teknik pengambilan secara langsung tepat dilakukan untuk tinggi pohon berukuran kecil sampai sedang seperti kaliandra merah (*C. calothyrsus)* ataupun *Leucaena Sp* (ipil-ipil). Buah yang masak dapat diambil langsung dengan tangan atau menggunakan alat seperti pisau atau sejenisnya. Cara seperti ini akan menghasilkan benih berkualitas tinggi karena pengumpul mempunyai kemampuan untuk memilih buah yang masak dan sehat serta benih tidak akan terpengaruh oleh kelembaban dan mikroorganisme tanah.

Pemilihan cara/teknik pengunduhan dilakukan berdasarkan kondisi tegakan di lapangan. Schmidt (2000), pemilihan cara pengunduhan, pengumpulan dan pemanenan benih biasanya dibatasi oleh sejumlah faktor, seperti lokasi sumber benih, kondisi tegakan *(stand*), individu pohon dan tipe buah atau benih serta kematangannya. Sementara itu, pengambilan buah dilakukan pada buah/polong yang sudah masak. Hal tersebut merupakan prinsif penting dalam pengunduhan karena bila tidak dilakukan, dapat mengakibatkan benih yang diunduh memiliki mutu perkecambahan yang rendah. Buah/polong yang diperoleh kemudian dimasukan ke dalam karung yang dipisahkan berdasarkan masing-masing nomor pohon. Mengingat polong tidak langsung diekstraksi, karung ditempatkan pada tempat kering dingin dengan sirkulasi udara yang baik. Wadah/karung benih tersebut ditempatkan pada rak untuk memudahkan pergerakan udara yang ditujukan untuk menghindari penyerapan uap air sehingga mudah ter\ang hama dan penyakit serta gangguan binatang pengerat.

Beberapa kesulitan yang dialami dalam kegiatan pengunduhan buah/polong adalah lokasi tempat eksplorasi kebanyakan berada pada lereng yang terjal sehingga mempunyai resiko yang cukup tinggi serta buah yang diambil banyak yang jatuh ke dalam jurang. Selain itu, pada beberapa lokasi kondisi buah yang sudah masak fisiologis tidak terjadi secara serempak sehingga cukup menyulitkan untuk memperoleh buah/polong sesuai jumlah yang diinginkan meskipun pada waktu survey kondisi bunga terlihat serempak. Purwantari *et al.* (2000), kaliandra secara alami mempunyai ratio buah:bunga yang rendah (karena bersifat andromonoceous) oleh sebab itu merupakan penghasil biji yang jelek. Kaliandra toleran terhadap penyerbukan sendiri yang menyebabkan keragaman genetic yang rendah. Pada lingkungan eksotik, kaliandra mungkin akan kekurangan agen penyerbuk sehingga menyebabkan produksi benih yang rendah.

Ektraksi dan Sortasi Benih

Tahap pertama dari penanganan benih adalah ektraksi dan sortasi benih. Ekstraksi merupakan prosedur pelepasan dan pemisahan benih secara fisik dari struktur buah yang menutupnya. Kegiatan ekstraksi kaliandra dilakukan dengan proses ekstraksi kering. Benih dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Penjemuran polong diusahakan tidak dikeluarkan dari karung karena mudah pecah dan benihnya berhamburan ke tempat lain atau bercampur dengan famili lainnya. Polong dalam karung kemudian dipukul perlahan-lahan sampai benihnya keluar. Benih yang masih di dalam polong kemudian dikeluarkan dengan tangan secara manual. Setelah itu benih dipisahkan dari kotoran dengan cara ditampi dan dibersihkan.

Setelah ekstraksi, proses selanjutnya adalah sortasi benih. Sortasi benih merupakan upaya yang cukup efektif untuk meningkatkan viabilitas benih. Sortasi benih adalah pengelompokan benih berdasarkan ukurannya dan memisahkan benih dari kotoran lainnya. Kegiatan sortasi benih kaliandra dilakukan untuk memisahkan benih dari kotoran, benih lain, benih hampa/berjamur atau benih yang sudah berkecambah. Dengan cara tersebut diharapkan viabilitas benih dapat terjaga dengan baik. Benih hasil seleksi kemudian ditimbang untuk mengetahui berat benih masing-masing pohon dari setiap populasi. Benih hasil eksplorasi dari masing-masing populasi selengkapnya dicantumkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah benih dan sampel kayu kaliandra *(C. calothyrsus)* hasil kegiatan eksplorasi pada beberapa lokasi di Jawa Barat.

No.	Lokasi	Berat Benih (gram)	Kadar Air Benih (%)
1.	Majalengka	2.074,20	10,77
2.	Garut	2.873,91	10,56
3.	Tasikmalaya	1.017,18	11,52
4.	Sukabumi	2.293,42	11,12
	Total	**8.258,71**	**-**

Sumber: Data lapang (diolah), 2010

Penyimpanan Benih

Kegiatan penyimpanan dilakukan untuk mendapatkan benih-benih yang viabel pada saat penanaman. Keberhasilan penyimpanan benih tanaman hutan harus direncanakan secara baik dan komprehensif, dan hal ini sangat ditentukan oleh tujuan penyimpanan, tingkat kerusakan benih serta pengaruh kondisi simpan. Byrd (1983), menyatakan bahwa selama penyimpanan mutu benih diharapkan dapat dipertahankan, tetapi tidak dapat ditingkatkan karena daya kecambahnya akan menurun sebanding dengan waktu penyimpanan. Yang dipertahankan adalah viabilitas maksimum benih yang tercapai pada saat benih masak fisiologis.

Penyimpanan benih kaliandra dilakukan secara sederhana karena terbatasnya fasilitas/alat penyimpanan benih. Kegiatan penyimpanan sementara dilakukan dengan menyimpan benih kaliandra hasil seleksi dan sortasi pada wadah dari anyaman bambu (besek) yang dikeringanginkan pada rak serta diberi identitas untuk setiap individu dari masing-masing populasi. Setelah itu, benih dikemas dalam amplop dan disimpan pada desikator untuk penyimpanan benih dalam jangka waktu yang lebih lama. Sementara itu, penyimpanan sampel kayu dilakukan dengan dikering anginkan pada rak sehingga sirkulasi udara berjalan dengan baik untuk menghindari kerusakan akibat serangan jamur.

Metoda penyimpanan ditentukan dengan pertimbangan utama adalah periode hidup benih. Periode hidup benih dipengaruhi oleh karakter benih (Fisiologi dasar benih, struktur benih, kandungan kimia benih, tingkat kemasakan dan perubahan lingkungan yang drastis selama proses pemasakan), penanganan benih sebelum disimpan (penanganan yang salah dapat menurunkan potensial penyimpanan di samping memberi peluang masuknya oganisme perusak), mutu genetik (benih dengan mutu genetik yang tinggi akan mempunyai potensial penyimpanan yang baik) dan kondisi lingkungan penyimpanan (Kadar air dan temperatur benih, kondisi lingkungan/atmosfir tempat penyimpanan). Sedangkan pada penentuan periode penyimpanan hendaknya memperhatikan beberapa pertimbangan seperti jenis benih (rekalsitran atau ortodoks), ketersediaan sumber benih dan fasilitas penyimpanan serta periode berbuah.

Kaliandra merupakan benih ortodoks sehingga dapat disimpan lebih dari satu tahun jika memperhatikan kondisi penyimpanan (kadar air benih, suhu penyimpanan, perlindungan benih terhadap serangan hama dan penyakit serta atmosfir penyimpanan) dan wadah simpan. Cara yang sangat efektif untuk mempertahankan viabilitas benih ortodoks selama penyimpanan adalah mengendalikan kadar air benih dan suhu ruang simpan. Sebagai pedoman umum, periode penyimpanan akan meningkat 2 kali apabila kadar air diturunkan sebesar 1% mulai 14% hingga 5%. Apabila kadar air tidak mungkin turun lebih rendah dari 5%, maka penurunan suhu sebesar 5°C akan meningkatkan periode simpan 2 kali.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Eksplorasi benih kaliandra dilakukan di Kabupaten Majalengka, Garut, Tasikmalaya dan Sukabumi. Secara ekologis, Lokasi tersebut berada pada ketinggian 566-1491 mdpl, kelerengan cukup terjal, jenis tanah Latosol dan Andosol serta curah hujan antara 2000-5000 mm/th. Secara produksi benih, Tegakan kaliandra asal Garut mempunyai produksi benih tertinggi yaitu sebanyak 2.873,91 gram (KA :10,56%). Selanjutnya Sukabumi (2,293,42 gram; KA : 11,12%), Majalengka (2.074,20 gram; KA : 10,56%) dan Tasikmalaya (1.017,18 gram; KA : 11,52%).

DAFTAR PUSTAKA

Byrd, H. W. 1983. Pedoman Teknologi Benih (terjemahan). PT. Pembimbing Masa.

Dirjen Listrik dan Energi Baru. 1991. Pemilihan Jenis Pohon Energi. Dirjen Listrik dan Energi Baru. Departemen Pertambangan dan Energi. Jakarta.

Hendrati, R. L dan N. Hidayati. 2014. Budidaya Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) untuk Bahan Baku Sumber Energi. IPB Press. Bogor.

Indonesian Forest Seed Project (IFSP), 2001. Catatan Pengajar Perbenihan Tanaman Hutan. Alih bahasa: Staf IFSP. Kerja sama Departemen Kehutanan dan Denish International Development Assistance (Danida) Denmark.

Mulawarman, J.M Roshetco, S. M Sasongko, dan D. Irianto. 2002. Pengelolaan Benih Pohon, Sumber Benih, Pengumpulan, dan Penanganan Benih: Pedoman Lapang untuk Petugas Lapang dan Petani. ICRAF dan Winrock International. Bogor.

Purwantari N.D., B.R Prawidariputra, dan Sajimin. 2000. Calliandra calothyrsus: Agronomic Performance and Seed Production. Lokakarya, Produksi Benih dan Pemanfaatan Kaliandra, Bogor: 14-16 Nov 2000.

Schmidt, L. 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis (terjemahkan) Dr. Mohammad Na'iem dkk. Bandung.

Stewart, J; Mulawarman; J.M Roshetko; dan M.H Powell. 2001. Produksi dan Pemanfaatan kaliandra (Caliandra colothyrsus): Pedoman Lapang. ICRAF Bogor, Indonesia dan Winrock Internasional, Arkansas AS.

GENETIK PERTUMBUHAN SUMBER BENIH SENGON (*Paraserianthes mollucana*) DI JEMBRANA-BALI

Mudji Susanto

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Email : mudjisusanto@yahoo.com

ABSTRAK

Sumber benih sengon (*Paraserianthes mollucana*) dibangun dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap benih unggul sengon untuk meningkatkan produksi kayu pertukangan dalam waktu yang relatif cepat. Tujuan penelitian adalah untuk menggambarkan keragaman genetik pertumbuhan di tegakan provenans Morotai dan provenans Flores untuk meningkatkan riap volume di kedua provenans tersebut. Metode penelitian dibangun dengan rancangan uji keturunan *single plot* menggunakan rancangan acak tidak lengkap (*Incomplete Block Design*). Tegakan provenans Morotai menguji 25 famili dan provenans Flores menguji 20 famili. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sengon yang berasal dari provenans Morotai mempunyai pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan provenans dari Flores. Faktor lingkungan maupun genetik menyebabkan terjadinya keragaman pertumbuhan. Keragaman genetik pertumbuhan provenans Flores lebih tinggi dari pada provenans Morotai. Heritabilitas individu (h^2_i) untuk pertumbuhan provenans Morotai tergolong rendah yaitu h^2_i = 0,03 untuk diameter dan h^2_i = 0,06 untuk tinggi pohon, sedangkan provenans Flores tergolong sedang yaitu h^2_i = 0,18 untuk diameter dan h^2_i = 0,17 untuk tinggi pohon. Keadaan tersebut mengidikasikan bahwa provenan Flores dapat ditingkatkan pertumbuhaannya melalui seleksi pohon, sehingga riap volume dapat dinaikkan.

***Kata Kunci** : Keragaman, Genetik, Provenans, Pertumbuhan*

PENDAHULUAN

Salah satu jenis kayu pertukangan yang digunakan oleh masyarakat di P. Jawa adalah Sengon (*Paraserianthes mollucana*). Jenis tersebut mendominasi hutan rakyat di P. Jawa, hal tersebut karena jenis tersebut cepat tumbuh dan mudah pemeliharannya. Kebutuhan kayu pertukangan di dunia semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk yang dibarengi kebutuhan kayu untuk pertukangan. Ditjen Industri Hasil Hutan dan Perkebunan memproyeksikan bahwa kebutuhan bahan baku kayu pertukangan semakin meningkat, pada tahun 2013 kebutuhan kayu sebesar 13,9 juta m3 dan pada tahun 2014 kebutuhan kayu sebesar 15,4 juta m3 (Direktorat Jenderal Industri Agro, 2013).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan kayu pertukangan, maka penanaman Sengon terus meningkat, sehingga kebutuhan bibit sengon tersebut juga meningkat. Hal tersebut sangat diperlukan ketersediaan bibit unggul agar produksi hutan rakyat sengon di Indonesia meningkat. Ketersediaan bibit unggul tidak lepas dari program pemuliaan sengon yang akan dikerjakan.

Program pemuliaan sengon yang dapat menghasilkan benih unggul harus dikerjakan seuai kaidah ilmu pemuliaan. Program pemuliaan sengon meliputi yang dikelaksanakan meliputi langkah-langkah sebagai berikut: koleksi materi genetik dari sebaran alam maupun hutan tanaman di Indonesia; pembangunan uji genetik (uji keturunan/uji klon); studi

pembungaan; evaluasi/analisis data; seleksi pohon berdasarkan genetik; dan pengembangan hasil pemuliaan.

Dalam rangka pemenuhan bibit unggul sengon di Indonesia, maka Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH) Bali Nusra telah bekerjasama dengan Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (B2PBPTH) Yogyakarta untuk menyediakan benih unggul sengon tersebut. Kerjasama tersebut telah membangun tegakan sumber benih Sengon di Jembrana, Bali. Paper ini merupakan hasil penelitian pemuliaan sengon pada tegakan provenans Morotai dan Flores sebagai sumber benih di Jembarana-Bali.

Tulisan ini disusun dengan tujuan untuk menggambarkan keragaman genetik di uji keturunan Sengon tegakan provenans Morotai, Maluku Utara dan tegakan provenans Flores, Nusa Tenggara Timur.

BAHAN DAN METODE

Tegakan Provenans Morotai dan Flores serta Rancangan Penelitian

Tegakan suber benih Sengon provenans Morotai-Maluku Utara dan Flores –Nusa Tenggara Timur dibangun pada awal Januari 2012 di desa Blimbingsari, Kecamtanan Melaya, Kabupaten Jembrana, Propinsi Bali. Lokasi sumber benih tegakan provenans tersebut berada pada garis Bujur 114° 30' 00" Bujur Timur dan 8° 14' 21" Lintang Selatan. Ketinggian tempat pada ketinggian 50 m dpl; kelerengan sebesar 15% dengan jenis tanah Latosol.

Tegakan provenans merupakan uji keturunan yang dibangun berdasarkan provenans dari materi genetik. Tegakan provenans Morotai di design menggunakan Rancangan Acak Tak Lengkap Berblok atau IBD (*Incomple Block Design*) yang menguji 25 famili dengan 5 kolom dan 5 baris di dalam ulangan serta berjumlah 25 ulangan. Tanaman tersebut ditanam dengan *single plot* dengan jarak tanam 4 meter antar baris dan 3 meter antar kolom.

Tegakan provenans Flores di design menggunakan Rancangan Acak Tak Lengkap Berblok atau IBD (*Incomple Block Design*)yang menguji 20 famili dengan 5 kolom dan 4 baris di dalam ulangan serta berjumlah 30 ulangan. Tanaman tersebut ditanam dengan *single plot* dengan jarak tanam 4 meter antar baris dan 3 meter antar kolom.

Pengukuran Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan di uji keturuanan tegakan provenans Morotai dan provenans Flores. Pengukuran pertumbuhan dilakukan pada umur satu tahun yang meliputi pengukuran tinggi total pohon dengan satuan meter dan pengukuran diameter batang pada pangkal batang di atas tanah dengan satuan cm.

Analisis Data

Anova

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan analisis keragaman (*anova*) untuk mengetahui pengaruh genetik dan lingkungan. Analisis data menggunakan data individu dengan *single plot*.

Model linier yang digunakan adalah :

$$Y_{ijklm} = \mu + B_i + R_{j(i)} + C_{k(i)} + F_l + e_{ijklm}$$

Keterangan :

Y_{ijklm}: pengukuran pohon ke *m*, famili ke *l*, ulangan ke *i*, baris ke *j* dalam ulangan ke *i* , kolom ke *k*dalam ulangan ke *i*

μ : rerata umum

B_i : pengaruh ulangan ke *i*

$R_{j(i)}$: pengaruh baris ke *j* dalam ulangan ke *i*

$C_{k(i)}$: pengaruh kolom ke *k* dalam ulangan ke *i*

F_l : pengaruh famili ke *l*

e_{ijklm} :sisa (*error*)

Heritabilitas Individu

Komponen varians diperoleh melalui analisis model campuran. Ulangan, baris dalam ulangan dan kolom dalam ulangan serta provenans diperlakukan sebagai efek tetap,sedangkan famili diperlakukan sebagai sebagai efek acak atau *random* (Williams *et.al*.,2002). Komponen-komponen varians tersebut digunakan untuk menghitung heritabilitas individu ($\mathbf{h^2_i}$).

Heritabilitas individu (h^2_i) *half-sib* dihitung menurut Zobel and Talbert (1984) sebagai berikut:

$$\mathbf{h^2_i = (\sigma^2_A)/\sigma^2_p}$$
$$\mathbf{\sigma^2_A = 4f}$$
$$\mathbf{\sigma^2_p = \sigma^2_e + \sigma^2_f}$$

Keterangan:

σ^2_A = komponen varians aditif

σ^2_f = komponen varians famili

σ^2_p =komponen varians fenotipik

σ^2_e = komponen varians sisa (*error*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tegakan Provenans

Pertumbuhan pohon di tegakan provenans sengon di desa Blimbingsari, Kecamtanan Melaya, Kabupaten Jembrana, Propinsi Bali disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Pertumbuhan Tegakan Sengon Provenans Morotai Dan Flores Di Jembrana, Bali

Tegakan Provenans	Tiggi pohon (m)			Diameter batang (cm)		
	Rerata	Maksimal	Mimimal	Rerata	Maksimal	Mimimal
Morotai, Maluku Utara	2,62	5,00	1,50	2,10	5,20	0,70
Flores, NTT	2,32	5,00	1,50	1,55	4,00	0,40

Tabel 1 memperlihatkan bahwa tegakan provenans Morotai-Maluku Utara mempunyai rerata tinggi pohon maupun diameter batang lebih tinggi dibandingkan dengan tegakan

provenans Flores, Nusa Tenggara Timur. Namun ke dua tegakan provenans tersebut mempunyai kisaran tinggi pohon dan diameter batang yang berbeda-beda. Kisaran tinggi pohon dan diameter batang menunjukkan keragaman dari pohon-pohon di dalam provenns tersebut. Keragaman tinggi pohon dan diameter batang tersebut disebabkan oleh faktor lingkungan (ulangan, baris dalam ulangan dan kolom dalam ulangan) maupun genetik (famili). Hasil analisis keragaman diameter batang dan sengon pada tegakan provenans disajikan pada Tabel2.

Tabel 2. Analisis Varian Tegakan Provenans Sengon Di Jembran, Bali

Sumber variasi (*Source of variation*)	db (*df*)	Rerata harapan (*Mean of square*)	
		Tinggi (*Height*)	Diameter (*dbh*)
Tegakan provenans Morotai			
Ulangan (*Replication*)	24	39549,26(**	366,18(**
Baris dalam ulangan (*Row within Replication*)	100	9466,74(**	97,15(**
Kolom dalan ulangan (*Column within Replication*)	100	9612,84(**	92,34(**
Famili (Family)	24	13371,32(**	103,31(*
Sisa (*Error*)	300	6506,69	56,71
Tegakan provenans Flores-NTT			
Ulangan (*Replication*)	29	44064.34(**	283.97(**
Baris dalam ulangan (*Row within Replication*)	120	6725.35(**	37.71(**
Kolom dalan ulangan (*Column within Replication*)	90	9194.13(**	59.13(**
Famili (Family)	19	11071.39(**	56.28(**
Sisa (*Error*)	318	3285.70	16.71

Keterangn :
(* : signifikan pada taraf uji <5%
(** : signifikan pada taraf uji <1%
NS : tidak signifikan

Keragaman pertumbuhan tinggi dan diameter batang yang disebabkan oleh faktor lingkungan terjadi di kedua tegakan provenans. Keragaman lingkungan tersebut berupa perbedaan ulangan, perbedaan baris dalam ulangan, maupun perbedan kolom dalam ulangan. Artinya bahwa antar ulangan dalam uji tegakan provenans tersebut tidak seragam lingkungan tempat tumbuhnya. Di dalam ulangan juga tidak seragam lingkungan tempat tumbuhnya. Berdasarkan pengamatan perbedaan lingkungan tersebut berupa perbedaan kelerengan maupun pola tanam tumpangsari yang berbeda-beda, hal ini akan mempengaruhi kesuburan tanah maupun intensitas cahaya yang berbeda-beda, sehingga mempengaruhi pertumbuhan pohon sengon dalam uji tersebut. Disain uji yang dibuat sangat cocok dengan keadaan lingkungan tersebut yaitu menggunakan disain baris kolom dari disain blok tidak komplit (*Incomplete Block Design*). Disain tersebut sangat efektif karena memperkecil faktor eror, sehingga penyebab pertumbuhan sengon dapat diketahui.

Keragaman pertumbuhan diameter batang yang disebabkan oleh faktor genetik (famili) terjadi di kedua tegakan provenantersebut. Demikian juga keragaman pertumbuhan tinggi pohon yang disebabkan oleh faktor genetik (famili) juga terjadi di kedua tegakan provenans tersebut.

Keragaman pertumbuhan baik batang maupun tinggi pohon yang disebabkan oleh faktor genetik (famili) amupun faktor lingkungan juga terjadi pada penelitian-peneitian uji keturunan lainnya antara lain : *F. Moluccana* di Kediri (Baskorowati *et.al.*, 2012), *Araucaria cuninghamii* di Bondowoso (Setiadi, 2010), Merbau (Yudohartono dan Ismail, 2012); *Acacia mangium*(Susanto *et al.*, 2012dan Susanto *et al.*, 2013); *A. cunninghamii* umur 1 tahun dan 2 tahun (Setiadi *et al.*,2009); *A. cunninghamii* umur 5 tahun (Setadi dan Susanto , 2012).

Keragaman genetik

Hasil analisis komponen varian dan estimasi nilai heritabilits individu tinggi pohon dan diameter batang sengon di jembrana, Bali disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Komponen Varian Dan Heritabilita Individu (H^2_i) Tegakan Provenans Sengon Di Jembrana, Bali

	Tinggi pohon			Diameter batang		
Tegakan Provenans	σ^2_A	σ^2_p	h^2_i	σ^2_A	σ^2_p	h^2_i
Morotai, Maluku Utara	559,25	9561,61	0,06	3,00	88,63	0,03
Flores, NTT	1282,79	7629,80	0,17	44,71	8,04	0,18

Tabel 3 memperlihatkan bahwa nilai heritbilitas untuk tinggi pohon dan diameter batang di tegakan kedua tegakan provenans tersebut rendah sampai sedang. Provenans Morotai memperlihatkan nilai heritabilitas yang sangat rendah untuk sifat pertumbuhn tinggi pohon maupun diameter batang. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa provenans Morotai tersebut tidak mempunyai keragaman genetik pertumbuhan. Tidak adanya keragaman genetik menandakan bahwa sengon yang berasal dari provenans tersebut tidak dapat dimuliakan secara genetik untuk sifat pertumbuhan tinggi pohon maupun diameter batang melalui seleksi pohon. Sengon dari provenan tersebut dapat ditingkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter batang dengan cara silvikultur melalui peningkatan kesuburan tanah maupun jarak tanam.Nilai heritabilitas pertumbuhan rendah juga terjadi pada penelitian-penelitian di uji keturunan sebagai berikut: *A. mangium* pada umur 3 tahun denganh^2_i=0,08 (Hai, 2009); Jati umur 5,5 tahun denganh^2_i=0,05 (Muslimin *d.k.k.*, 2013); *F. molucanna* dengan h^2_i=0,02 (Baskorowati *d.k.k.*, 2012); dan *A. cunninghamii* umur 1 dengan h^2_i=0,06 dan umur 2 tahun denganh^2_i=0,07 (Setiadi *et al.*, 2009).

Provenans dari Flores-NTT memperlihatkan nilai heritabilitas sedang, sehingga terdapat keragaman genetik untuk pertumbuhan tinggi pohon dan diameter batang. Hal tersebut menandakan bahwa provenans Flores tersebut dapat dimuliakan dengan meningkatkan genetik tinggi pohon dan diameter batang melalui seleksi pohon.

Permasalahan keragaman genetik yang terjadi di kedua provenans tersebut dapat diatasi dengan cara antara lain: pegabungan famili-famili dari kedua provenans tersebut menjadi satu tegakan provenans gabungan, maka nilai heritabilitas untuk tinggi pohon dan diameter batang akan terangkat naik, sehingga keragaman genetik akan lebih luas. Artinya bahwa program pemuliaan sengon untuk meningkatkan genetik tinggi pohon dan diameter batang melalui seleksi pohon dapat dilakukan. Penambahan famili-famili dari masing-masing provenans

dalam uji keturunan perlu dilakukan agar keragaman genetik lebih luas, sehingga seleksi pohon melalui nilai pemuliaan dapat dikerjakan untuk meningkatkan genetik pertumbuhan

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian di uji keturunan Sengon di Melaya, Jembrana, Bali dapat disimpulkan bahwa tegakan Provenans Morotai, Maluku Utara menpunyai keragaman genetik pertumbuhan sangat rendah, sehingga untuk meningkatkan riap volume diperlukan strategi pemuliaan. Tegakan Provenans Flores, Nusa Tenggara Timur mempunyai keragaman genetik lebih tinggi, sehingga riap volume secara genetik dapat ditingkatkan melalui seleksi pohon.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian di uji keturunan Sengon di Melaya, Jembrana, Bali mempunyai keterbatasan yaitu: Pengendalian pola tanam tumpang sari oleh petani di plot uji tersebut sulit dikontrol, sehingga menyebabkan error dalam hasil penelitian. Keadaan tersebut disarankan agar institusi yang mempunyai plot tersebut lebih menekankan pengawasan yang lebih agar pola tanam tumpang sari sesuai rencana yang dibuat. Pengamatan plot uji tersebut dilakukan oleh institusi lain, sehingga menyebabkan perubahan jadwal pengukuran. Disarankan institusi tersebut melakukan koordinasi dengan peneliti agar jadwal evaluasi/pengukuran dapat dilakukan sesuai jadwal dalam rencana awal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Liliana Baskorowati Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta dan Bp Iwan *dkk* Balai Perbenihan Tanaman Hutan Bali Nusra yang membantu dalam pembangunan uji keturunan tegakan provenans sengon di Jembarana, Bali.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Industri Agro. (2013). *Kebutuhan bahan baku kayu bulat terus meningkat*. Kementerian Peridustrian.

Baskorowati, L. , Susanto, M. & Charomaini, M. (2012). Genetic Variability Inresistance of *Falcataria moluccana* to Gall rust Disease. *Journal of Forestry Research*. Vo. 9. No.1: 1-9.

Hai, P.H. (2009). *Genetic improvement of plantation-growth Acacia auriculiformis for swan timber production*. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.

Mukmin, A. (2004). *Uji Keturunan Saudara Tiri (Half-sib) Sengon (Paraserianthes falcataria L. Nielsen) di Taman Hutan Blok Cikabayan*. Skripsi. Departemen Silvikultur. Fakultas Kehutanan. IPB. Di akses 1 Juli 2015. (http:

//repository.ipb.ac.id/bitstream/ handle/123456789/20593/E04AMU.pdf? sequence=1).

Setiadi, D. Widyatmoko, A.Y.P.B.C.& Fauzi, M.A. (2009). *Uji Keturunan Araucaria cunninghamii di Sumberwringin, Bondowoso, Jawa Timur*. Prosiding Espose hasil-hasil Penelitian Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan 1 Oktober 2009. *Status Terkini Penelitian Pemuliaan Tanaman Hutan*:105-115.

Setiadi, D. & Susanto, M. (2012). Variasi Genetik pada Kombinasi Uji Provenans dan Uji Keturunan *Araucaria cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* Vo.6. No.3: 157-165.

Setyaji, T. dan Nirsatmanto, A. (2009). Uji Perolehan genetik Terhadap Hasil Pemuliaan Generasi pertama Jenis *Acacia mangium* pada Umur 7 tahun di Jawa Tengah. *Prosiding Espose hasil-hasil Penelitian Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan 1 Oktober 2009. StatusTerkini Penelitian Pemuliaan Tanaman Hutan*:158-166.

Susanto, M., Naiem, M., Hardiyanto, E.B., & Prayitno, T.A. (2012). Analisa Parameter Genetik Sifat Kayu Kombinasi Uji Provenan dan Uj Keturunan *Acacia mangium* di Kalimantan Selatan. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* Vo.6. No.3. Hal : 131-142.

Susanto, M., Naiem, M., Hardiyanto, E.B., & Prayitno, T.A. (2013). Variasi Genetik Sifat Kayu Uji Keturunan *Acacia mangium* umur 5 Tahun di Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol. 20 No. 3 : 312-323.

Yudohartono, T.P. & Ismail, B. (2012). Variasi Genetik Uji Provenan Merbau sampai umur 3 tahun di Bondowoso, Jawa Timur. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* Vo.6. No.1 : 27-36.

Williams, E.R.,A.C.Matheson &Hardwood, C.E.(2002). *Experimental Design and Analysis for Use in Tree Improvement*. CSIRO, Melbourne.

Zobel, B. & Talbert, J. (1984). *Applied Forest Tree Improveent*. John Wiley & Son. Inc. New York.

SIFAT FISIKA MEKANIKA PAPAN LAMINASI DARI LIMBAH KAYU CAMPURAN BERDASARKAN WARNA KAYU DAN ARAH BIDANG ORIENTASI KAYU

Febriana Tri Wulandari dan Vivid Nurmalasari

Program Studi Kehutanan Universitas Mataram
Email : aritri71@yahoo.com

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah kayu campuran sebagai bahan baku papan laminasi memerlukan informasi kekuatan sifat fisika dan mekanika papan tersebut agar dapat mendukung dalam pemanfaatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengetahui sifat fisika mekanika papan laminasi terbaik dari limbah kayu campuran berdasarkan warna kayu dan arah orientasi kayu. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan yaitu perekatan dengan warna sama, warna beda, arah tangensial, arah radial dan arah acak (tangensial dan radial) masing-masing sebanyak empat kali ulangan. Perekat yang digunakan adalah Polivinyl Acetat (PvAc). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisika (kadar air, kerapatan, pengembangan dan penyusutan) tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan yang diberikan dan untuk sifat mekanika, nilai keteguhan elastis (MoE) tidak berpengaruh nyata sedangkan keteguhan Patah (MoR) berpengaruh nyata terhadap perlakuan yang diberikan. Sedangan berdasarkan arah orientasi kayu. bidang radial memenuhi Standar Nasional Indonesia karena termasuk kelas kuat IV-V untuk konstruksi interior dengan nilai keteguhan elastis (MoE) 28646.1575 kg/cm^2 dan Keteguhan Patah (MoR) 50.5100 kg/cm^2 (PKKI, 1961).

Kata Kunci : Warna kayu, Arah bidang Orientasi, Sifat Fisika, Sifat Mekanika, Limbah Kayu dan PvAc.

PENDAHULUAN

Kayu sebagai bahan baku banguan sampai saat ini masih menjadi pilihan utama masyarakat. Hal ini disebabkan karena kayu memiliki banyak kelebihan antara lain mudah dibentuk, memiliki nilai estitika yang tinggi, dapat digunakan menjadi berbagai produk dan mudah didaur ulang.

Semakin meningkatnya kebutuhan akan kayu, mengakibatkan semakin menurunnya produksi kayu. Untuk mengatasi kebutuhan akan kayu yang semakin meningkat, maka perlu suatu cara dengan memanfaatkan limbah kayu campuran sebagai alternative pengganti kayu utuh (solid). Salah satu teknik pemanfaatan limbah kayu dengan membuat papan laminasi. Papan laminasi adalah papan yang dibuat dari potongan-potongan kayu solid yang disambung dengan menggunakan perekat tertentu. Keuntungan pembuatan papan laminasi adalah kekuatannya mendekati kayu utuh, karena bahan bakunya masih menampakan kayu solid dan mendapatkan ukuran papan yang lebih lebar dan panjang sesuai dengan kebutuhan.

Pemanfaatan limbah kayu campuran sebagai bahan baku papan laminasi memerlukan informasi kekuatan (sifat fisika mekanika) untuk mendukung dalam pemanfaatannya. Dalam

penelitian ini pembuatan papan laminasi menggunakan limbah kayu campuran berdasarkan warna kayu dan arah bidang orientasi kayu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengetahui sifat fisika mekanika papan laminasi terbaik dari limbah kayu campuran berdasarkan warna kayu dan arah orientasi kayu.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan yaitu perekatan dengan warna sama, warna beda, arah tangensial, arah radial dan arah acak (tangensial dan radial) masing-masing sebanyak empat kali ulangan. Perekat yang digunakan adalah Polivinyl Acetat (PvAc).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Nilai kadar air tertinggi pada perlakuan A2 yaitu perekatan dengan warna beda dan kadar air terendah terdapat pada perlakuan A4 yaitu perekatan dengan arah radial. Dan nilai kadar air yang ideal untuk papan laminasi guna menjaga mutu papan laminasi adalah 10-15% (Fangchun, 2000).

Tabel 1. Nilai rerata kadar air papan laminasi dari limbah kayu campuran

No	Perlakuan	Kadar Air (%)
1	A1	9.477
2	A2	9.701
3	A3	9.379
4	A4	9.188
5	A5	9.436
Standar SNI		< 15%

Berdasarkan tabel di atas dapat di lihat nilai probabilitasnya 0.188 > 0.05 dikatakan data tersebut tidak signifikan atau tidak berpengaruh, artinya perekatan menurut warna dan arah bidang orientasi tidak mempengaruhi nilai kadar air yang terdapat di dalam kayu. Hal ini di sebabkan karena jenis limbah kayu yang digunakan termasuk kategori kayu ringan, yang memiliki besar pori-pori yang sama sehingga pada saat penyeragaman kadar air, papan laminasi tersebut dapat menerima perubahan kadar air dengan rata, sehingga perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata.

Tabel 2. Nilai uji Anova Kadar Air (%) Papan Laminasi

kadar air	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.576	4	0.144	1.767	0.188
Within Groups	1.223	15	0.082		
Total	1.799	19			

Nilai kadar airnya cenderung seragam dengan kisaran kadar air antara 9.188-9.701 % telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu <15% (PKKI, 1961 dalam Anonim 2011).

Kadar air yang rendah akan memudahkan dalam pengerjaan papan laminasi karena perekat akan mudah masuk ke dalam pori-pori kayu dan mengikat permukaan kayu dengan kuat, selain memudahkan pengerjaan kadar air yang rendah juga akan memberikan kestabilan dimensi pada kayu (Wulandari, 2012).

Kerapatan

Nilai kerapatan papan laminasi cenderung sama. Kerapatan tertinggi pada perlakuan A4 dan kerapatan terendah terdapat pada perlakuan A2. Kollman dan Cote, 1968 dalam Wulandari 1995 menyatakan kerapatan sangat penting dalam sifat fisika dan meknaika karena semakin tinggi kerapatan kayu maka semakin besar pula kekuatannya.

Tabel 3. Nilai rerata kerapatan papan laminasi dari limbah kayu campuran

No	Perlakuan	Kerapatan (gr/cm^2)
1	A1	0.344
2	A2	0.309
3	A3	0.384
4	A4	0.385
5	A5	0.354
Standar SNI		0.30-0.90 gr/cm^3

Nilai probabilitasnya Sig 0.533 > 0.05 dikatakan data tersebut tidak signifikan, artinya bahwa perekatan berdasarkan warna dan arah bidang orientasi tidak mempengaruhi nilai kerapatan papan laminasi tersebut. Ini dikarenakan limbah kayu yang digunakan dalam penelitian ini termasuk kayu ringan dengan pori-pori yang cendrung sama, sehingga walaupun dengan memberikan lima perlakuan tersebut nilai kerapatan tidak berpengaruh.

Tabel 4. Nilai uji Anova Kerapatan (gr/cm^3) Papan Laminasi

Kerapatan	Sum of Squares	Df	Mean Square	Fhit	Sig.
Between Groups	0.017	4	0.004	0.819	0.533
Within Groups	0.079	15	0.005		
Total	0.096	19			

Papan laminasi dari kelima perlakuan tersebut cenderung sama yang berkisar antara 0.309-0.385 gr/cm^3 telah memenuhi Standar Nasional Indoensia (SNI) yaitu <0.30-0.90 % (PKKI, 1961 dalam Anonim, 2011).

Kayu yang mempunyai kerapatan <0.40 g/cm^3 merupakan kayu ringan (Soenardi, 1978 dalam Wulandari, 2005). Nilai kerapatan tertinggi terdapat pada papan laminasi arah radial yaitu 0.385 gr/cm^3. Hal ini disebabkan oleh pori-pori kayu yang lebih kecil sehingga sedikit dapat menyerap air sehingga untuk kayu dengan kerapatan yang tinggi maka kemungkinan untuk terjadi perubahan dimensi sangat kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Baharuddin, HR. dan Taskirawati, Ira., 2009 bahwa kayu yang kerapatannya tinggi ikatan antar seratnya kuat dan rapat sehingga air tidak akan mudah masuk kedalam pori-pori kayu.

Pengembangan dan Penyusutan

Nilai rata-rata penyusutan dan pengembangan papan laminasi dari limbah kayu campuran ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Nilai rerata penyusutan dan pengembangan papan laminasi dari limbah kayu campuran

No	Perlakuan	Penyusutan (%)	Pengembangan (%)
1	A1	2.674	2.749
2	A2	3.155	3.992
3	A3	5.109	5.400
4	A4	7.354	8.268
5	A5	4.140	4.322
Standar SNI		< 6.5%	< 6.5%

Pada tabel di atas dapat di lihat nilai penyusutan dan pengembangan tertinggi pada perlakuan A4 berturut-turut 7.354 % dan 8.268 %, kemudian untuk penyusutan dan pengembangan terendah terdapat pada perlakuan A2 berturut-turut 2.674 % dan 2.749%. Kollman dan Cote, 1968 dan Panshin, 1970 dalam Wulandari, 1995 menyatakan bahwa semakin tinggi nilai kerapatan maka akan semakin tinggi pula pengembangan dan penyusutan dimensi kayu.

Tabel 6. Nilai uji ANOVA pengembangan dan penyusutan kadar air

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Penyusutan	Between Groups	55.154	4	13.789	1.917	0.160
	Within Groups	107.891	15	7.193		
	Total	163.046	19			
Pengembangan	Between Groups	69.454	4	17.364	1.567	0.234
	Within Groups	166.236	15	11.082		
	Total	235.691	19			

Berdasarkan tabel di atas dapat di lihat nilai probabilitasnya untuk penyusutan Sig 0.160 > 0.05 dan pengembangan, nilai probabilitas Sig 0.234 > 0.05 dikatakan data tersebut tidak signifikan artinya bahwa perekatan berdasarkan warna dan arah bidang orientasi tidak mempengaruhi nilai penyusutan dan pengembangan papan laminasi tersebut. Hal ini di sebabkan karena jumlah kadar air papan laminasi telah berada di bawah titik jenuh serat sehingga tidak berpengaruh terhadap pengembangan dan penyusutan.

Nilai penyusutan dan pengembangan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu < 65% (Kasmudjo, 2001). Hal ini sesuai dengan pernyataan Panshin, 1970 dalam Wulandari, 1995 Soenardi, 1978 dalam Wulandari, 2005 Semakin tinggi nilai kerapatan contoh uji maka semakin tinggi pula pengembangan dan penyusutan dimensinya.

Bervariasinya nilai pengembangan dan penyusutan pada papan laminasi ini di sebabkan oleh bervariasinya nilai kadar air dan kerapatan pada papan tersebut karena bahan baku yang digunakan berasal dari jenis kayu yang berbeda. Hal ini dinyatakan oleh Prayitno, 2009, semakin tinggi kadar air maka nilai pengembangan dan penyusutan cenderung semakin

tinggi. Selanjutnya Kollman dan Cote, 1968 dan Panshin, 1970 dalam Wulandari, 1995, menyatakan bahwa semakin tinggi nilai kerapatan maka akan semakin tinggi pula pengembangan dan penyusutan dimensi kayu. Namun hal ini bukan merupakan hal yang mutlak, karena hubungan antara kerapatan dengan pengembangan dan penyusutan tidak berlaku sepenuhnya untuk semua jenis kayu.

Modulus of elasticity (MoE)

Nilai rata-rata Modulus of elasticity (MoE) papan laminasi dari limbah kayu campuran ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Nilai rerata Modulus of Elasticity (MoE) papan laminasi dari limbah kayu campuran

No	Perlakuan	MoE (kg/cm^2)
1	A1	19033.85
2	A2	25006.14
3	A3	5779.49
4	A4	28646.16
5	A5	6405.21
Standar SNI		60.000-125.000 kg/cm^2

Pada tabel di atas dapat di lihat nilai Modulus of Elasticity (MoE) tertinggi pada perlakuan A4 yaitu 28646.16 kg/cm^2 dan Modulus of Elasticity terendah terdapat pada perlakuan A3 yaitu 5779.47 kg/cm^2.

Tabel 8. Hasil Uji ANOVA Modulus of Elasticity (MoE) papan laminasi

Elastis	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1768055875.834	4	442013968.959	2.267	0.110
Within Groups	2924337480.636	15	194955832.042		
Total	4692393356.470	19			

Berdasarkan tabel di atas dapat di lihat nilai probabilitasnya untuk penyusutan Sig 0.110 > 0.05 dikatakan data tersebut tidak signifikan atau tidak berpengaruh, artinya bahwa perekatan berdasarkan warna dan arah bidang orientasi tidak mempengaruhi nilai Modulus of Elastisitas (MoE) papan laminasi tersebut. Hal ini di sebabkan karena nilai sifat fisika pada papan laminasi dari lima perlakuan tersebut tidak mempengaruhi perlakuan tersebut sehingga nilai Modulus of elasticity (MoE) pun tidak berpengaruh.

Nilai Modulus of elasticity (MoE) dari kelima papan laminasi tersebut bervariasi, nilai Modulus of elasticity (MoE) tertinggi ada pada perekatan A4 yaitu 28646.16 kg/cm^2 dan nilai MoE terendah pada perekatan A3 yaitu 5779.49 kg/cm^2. Adanya perbedaan sifat mekanika papan tersebut disebabkan oleh sifat fisika dari masing-masing papan. Seperti yang dikemukakann oleh Supraptono, 1988 dalam Wulandari, 1995 bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi nilai keteguhan lentur tersebut adalah kerapatan, hubungan yang linier positif antara kerapatan kayu dengan Modulus of Elasticity (MoE). Jika di lihat dari faktor internal ini bisa dikarenakan pada saat penyeragaman kadar air di ruang konstan, ruangan yang digunakan

tidak standar untuk ruang konstan, sehingga kadar air papan laminasi juga berubah yang berpengaruh pada perubahan dimensi kayu tersebut dan berdampak pada sifat mekanika kayu tersebut.

Nilai Modulus of elasticity (MoE) dari papan laminasi tersebut kurang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) , karena untuk sifat mekanika standar kayu untuk interior adalah 60.000-125.000 kg/cm^2 (PKKI, 1961).

Modulus of Rupture (MoR)

Nilai rata-rata Modulus of Rupture (MoR) papan laminasi dari limbah kayu campuran ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Nilai rerata Modulus of Rupture (MoR) papan laminasi dari limbah kayu campuran

No	Perlakuan	MoR (kg/cm^2)
1	A1	29.82
2	A2	44.40
3	A3	13.85
4	A4	50.51
5	A5	11.71
Standar SNI		<360-1100 kg/cm^2

Pada tabel di atas dapat di lihat nilai Modulus of Rupture (MoR) tertinggi pada perlakuan A4 yaitu 50.51 kg/cm^2 dan Modulus of Elasticity terendah terdapat pada perlakuan A5 yaitu 11.71 kg/cm^2.

Tabel 10. Hasil Uji ANOVA Modulus of Rupture (MoR) papan laminasi

Patah	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4894.879	4	1223.720	3.370	0.037*
Within Groups	5447.246	15	363.150		
Total	10342.125	19			

Keterangan : * = Signifikan

Berdasarkan tabel di atas dapat di lihat nilai probabilitasnya untuk Sig 0.037 < 0.05 dikatakan data tersebut signifikan atau berpengaruh, artinya bahwa perekatan berdasarkan warna dan arah bidang orientasi nilai mempengaruhi nilai Modulus of Rupture papan laminasi tersebut.

Maka perlu di adakan uji nyata terkecil (BNT) dengan Uji Duncan untuk melihat mana yang berpengaruh nyata. Uji Duncan di bawah dapat dilihat bahwa perekatan A5, A3, tidak berbeda nyata dengan A1, namun ketiga perlakuan ini berbeda nyata dengan A2 dan A4. Hasil rata-rata nilai modulus of Rupture 30.058 kg/cm^2 papan laminasi dari kelima perlakuan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk interior yaitu <360 kg/cm^2 (PKKI, 1961). Nilai Modulus of Rupture (MoR) dari kelima papan laminasi tersebut bervariasi, nilai MoR tertinggi ada pada perekatan A4 yaitu 50.51 kg/cm^{2}dan nilai terendah pada perekatan A5 yaitu 11.71 kg/cm^2.

Tabel 11. Nilai Uji Duncan MoR papan laminasi dari limbah kayu campuran

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A5	4	11.7050[a]	
A3	4	13.8475[a]	
A1	4	29.8175[a]	29.8175[a]
A2	4		44.4025[b]
A4	4		50.5100[b]
Sig.		0.221	0.165

Keterangan : a = tidak berbeda nyata
b = berbeda nyata

Adanya perbedaan sifat mekanika papan tersebut disebabkan oleh beberapa hal, yang pertama sifat fisika dari masing-masing papan tersebut. Seperti yang dikemukakan oleh Supraptono, 1988 dalam Wulandari, 1995 bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi nilai keteguhan lentur tersebut adalah kerapatan. Pada saat penyeragaman kadar air di ruang konstan. Ruangan yang digunakan tidak standar sehingga suhunya dapat berubah sehingga kadar air papan laminasi juga ikut berubah yang berpengaruh pada perubahan dimensi kayu dan berdampak pada sifat mekanika kayu tersebut. Kedua, tekanan yang diberikan saat proses perekatan berbeda antara perlakuan ini dikarenakan alat yang dipakai saat sederhana, sehingga kekuatan dari papan tersebut juga berbeda.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Warna kayu dan arah bidang orientasi kayu tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisika dimana kadar air nilai Sig 0.188 > 0.05, kerapatan 0.533 > 0.05, pengembangan dan penyusutan berturut-turut niai Sig 0.234 > 0.05 dan Sig 0.160 > 0.05. kemudian untuk sifat mekanika keteguhan lentur (MoE) tidak berpengaruh nyata dengan nilai Sig 0.110 > 0.05 sedangkan terhadap keteguhan patah (MoR) berpengaruh nyata dengan nilai Sig 0.037< 0.05.

Nilai Modulus of Elasticity (MoE) pada lima perlakuan perekatan tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) sedangkan untuk nilai kadar air, kerapatan, pengembangan, penyusutan dan Modulus of Rupture (MoR) telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

Hasil pengujian sifat fisika dan mekanika maka papan laminasi dari limbah kayu campuran dengan perekatan arah radial memiliki nilai tertinggi yaitu dengan nilai kadar air *9.188 %*, Kerapatan *0.385*gr/cm^3, pengembangan *8.268* %, Penyusutan *7.354* %, Modulus of Elasticity (MoE) *28646.16* kg/cm^2 dan Modulus of Rupture (MoR) *50.51*kg/cm^2 dan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia kelas kuat IV-V untuk bahan konstruksi interior.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman & Nurwati Hadjib, 2008. *Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Lamina Campuran Kayu Mangium Dan Sengon.* Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.

Budi, Agus Setiya, 2009. *Kapasitas Lentur Balok Bambu Wulung dengan Bahan Pengisi Mortar.* Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Surakarta.

Supraptono, Bandi, 1992. *Mekanika Kayu*. Universitas Mulawarman. Samarinda

Bodiq, J., Jayne, B.A., 2003, *Mechanics of Wood and Wood Composites*, New York: Van Nostrand Reinhold Company.

Berglund, L., and Rowell, R.M (2005). *Wood composite*, di dalam *Handbook of Wood Chemistry and Wood composite*. CRC press LLC.

Darmayadi, dana. 2007. *Penggunaan kayu laminasi sebagai pengganti kayu solid pada elemen balok.* Fakultas Teknik. Unissula. Semarang.

Dumanauw, J.F. 1990. *Mengenal kayu*. Pendidikan Industry Kayu Atas. Semarang.

Dumanauw, J. F. 1993. *Mengenal Kayu*. Kanisius. Semarang

Herawati evalina. 2005. *Warna alami kayu*. Unversitas Sumatera Utara. Sumatera

Yuriantini, Irene. 1996. *Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Lamina Simpur dan Medang*. Universitas Mulawarman. Samarinda

Kasmudjo, 2001. *Kayu sebagai bahan baku industri*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

PEMANFAATAN *Acacia decurrens* SEBAGAI KAYU BAKAR DENGAN PENDEKATAN NILAI KALOR

Mohamad Anis Fauzi

Balai Besar Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
JL. Palagan Tentara Pelajar km.15 Pelem Purwobinangun, Pakem 55582, Sleman Yogyakarta
email:manisfauzi76@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi nilai kalor kayu *Acaccia decurrens* dan sifat-sifat yang mempengaruhinya. Sampel kayu diambil dari 5 lokasi sebaran alam yaitu Gunung Merapi, Merbabu, Lawu, Ciremai dan Bromo. Kayu yang diuji pada tiap lokasi diambil dari 6 pohon yaitu 2 pohon Ø kecil, 2 pohon Ø sedang dan 2 pohon Ø besar. Pohon diambil pada 5 bagian kayu P (Pangkal), T (Tengah), U (Ujung), C (cabang) dan R (ranting). Pada bagian kayu P (pangkal) dan T (tengah) sampel kayu diambil dalam bentuk cakram kayu dengan ketebalan 2-3 cm dan dianalisa pada 3 posisi kayunya yaitu A (dekat empulur), T (perbatasan kayu teras – kayu gubal) dan P (kayu gubal). Hasil penelitian menunjukkan rerata kalor tertinggi ke terendah adalah Gunung Lawu (3452,04 kal/g), Bromo (3266,14 kal/g), Merapi (3172,86 kal/g), Ciremai (3155,72 kal/g) dan Merbabu (2947,56 kal/g). Kalor *Acaccia decurrens* dipengaruhi oleh BJ, kadar air, kadar abu dan lignin dalam kayu. Analisis varian menunjukkan lokasi dan posisi kayu terdapat perbedaan nyata, sedangkan bagian kayu tidak berbeda nyata. Korelasi lignin dan kadar abu terhadap kalor yang dihasilkan menunjukkan korelasi kuat dengan nilai yaitu R= 0,96 dan R= -0,95. Sedangkan untuk korelasi sifat berat jenis R= 0,11 dan kadar air R = -0,23.

Kata Kunci: Sebaran alam, Acaccia decurrens, nilai kalor, kadar lignin, abu

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara berkembang menghadapi krisis energi yang semakin mengemuka dari tahun ke tahun. Menurut data sensus penduduk tahun 2010 jumlah penduduk Indonesia adalah 237.641.326 jiwa (BPS,2014) yang tersebar tinggal di perkotaan dan pedesaan. Dari jumlah penduduk tersebut sekitar 50,2% tinggal didaerah pedesaan. Dimana sebagian besar penduduk pedesaan menggunakan kayu bakar dalam mencukupi kebutuhan energi sehari-harinya. Menurut BPPT (2012) konsumsi energi di Indonesia pada tahun 2000 adalah 777,9 juta SBM (Setara Barel Minyak) kemudian mengalami peningkatan pada tahun 2010 menjadi 1081,4 juta SBM. Dimana penggunaan energi terbesar adalah untuk industri sebesar 32.9%. Sementara kebutuhan rumah tangga menempati peringkat kedua pengguna energi yaitu 30,1%.

Menurut data diatas, pada tahun 2010 energi yang dikonsumsi rumah tangga adalah ± 325,5 juta SBM (30,1% dari 1.081,4 juta SBM). Dilaporkan untuk tahun 2005, konsumsi energi di sektor rumah tangga mencapai 75 juta SBM untuk minyak tanah, arang, briket, listrik dan LPG, namun untuk kebutuhan kayu bakar saja telah mencapai 210 juta SBM (Nuryanti dan Herdinie, 2007; DESDM, 2006). Diperkirakan sekitar 120.000 m^3 per tahun kayu bakar dan arang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga (Media Indonesia, 2009). Sedangkan menurut Departemen Kehutanan mencatat bahwa konsumsi kayu bakar di

Indonesia telah mencapai 0,5-0,9 m3 per kapita atau sekitar 12,5 juta m3 kayu bakar per tahun. Menurut Sumardjani & Waluyo (2007) rata-rata kebutuhan kayu bakar 2,54 m^3/kapita/tahun, dengan prediksi kebutuhan kayu bakar nasional 295,502 juta m^3/tahunnya dengan asumsi pengguna kayu bakar 116,274 juta jiwa.

Dalam penggunaan kayu sebagai sumber energi sebaiknya dipilih dari pohon dengan sifat-sifat pertumbuhan sebagai berikut (Alimah,2010) :

1. Spesies dengan pertumbuhan cepat dengan percabangan yang lebat dan memiliki berat jenis (BJ) tinggi
2. Memiliki riap yang tinggi
3. Dapat hidup pada berbagai kondisi tempat tumbuh
4. Memiliki kemampuan bertunas yang tinggi setelah dipangkas
5. Kalor yang yang dihasilkan oleh kayunya tinggi

Kayu energi tidak memerlukan persyaratan batang yang lurus dengan bebas cabang tinggi, justru dicari jenis-jenis yang memiliki percabangan banyak. Dengan harapan semakin banyak biomassa (percabangannya) yang tersedia maka cadangan kayu yang dihasilkan per m^3/pohonnya semakin tinggi.

Salah satu tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai kayu energi di dataran tinggi adalah *Accacia decurrens*. Jenis ini mempunyai beberapa keunggulan yang memenuhi syarat sebagai bahan baku sumber kayu energi. Keunggulan tersebut antara lain adalah:

1). *A. decurrens* merupakan jenis cepat tumbuh yang umumnya akan mencapai puncak pertumbuhannya setelah umur 10 – 15 tahun (Pryor &Banks, 1991). Jenis ini juga sudah mampu dipanen kayunya pada umur 5 tahun, dengan diameter batang mencapai 10 – 15 cm (Harwood et.al, 1998).

2). Jenis ini mempunyai kemampuan yang sangat baik untuk trubus kembali setelah dipangkas (Ruskin, 1983). Mempunyai kemampuan regenerasi yang bagus dengan nilai index nilai penting tingkat semai 20% (Hadiwinoto dkk, 1988).

3). Jenis ini mempunyai nilai kalor yang tinggi yaitu 3.530 – 3.949 kcal per kg (Ruskin, 1983; National Academy of Sciences, 1983). Dan mempunyai kerapatan kayu 647 kg per m3 (Searle and Owen, 2005).

4). *A. decurrens* perakarannya dalam, tahan terhadap kondisi kering, mampu mengikat nitrogen, dan dapat digunakakan sebagai pohon penaung tanaman pertanian (Searle, 1996). Sifat-sifat tersebut membuat jenis ini sangat bagus digunakan sebagai tanaman penahan erosi, penahan angin, tanaman tepi, maupun penahan hilangnya unsur hara dalam tanah. Di daerah Port Kembla Australia, jenis ini digunakan juga sebagai tanaman penahan erosi akibat angin kencang, dan diketahui bahwa jenis ini tahan terhadap kekeringan (Junor, 1978).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi nilai kalor kayu *Acacia decurrens* yang tumbuh di dataran tinggi dan bagaimana cara pemanfaatannya. Karakter yang mempengaruhi nilai kalor kayu dipelajari dari sifat yang memiliki korelasi paling erat terhadap peningkatan nilai kalor kayu *Acacia decurens*.

BAHAN DAN METODE

Lokasi

Sampel kayu diambil dari tegakan *Acacia decurrens* yang tumbuh di lereng Gunung Merapi (Bebeng), Gunung Merbabu, Gunung Ciremai, Gunung Bromo dan Gunung Lawu.

Pengujian kadar air, volume, Bj dan berat kering tanur dilakukan di Laboratorium Kayu B2PBPTH Purwobinangun sedangkan nilai kalor dan lignin di Laboratorium Kimia dan Biokimia PAU UGM dan kadar abu di Laboratorium Energi Fakultas Kehutanan UGM .

Bahan dan Alat

1. Bahan meliputi kayu *Acacia decurrens*, air, alkohol dan bahan kimia lainnya.
2. Alat meliputi bom oksigen calorimeter, penggaris, timbangan elektrik, alat tulis, alat oven kayu, desikator, chainsaw, statis, gelas ukur, plastik klip, spidol dan kalkulator.

Cara Penelitian:

1. Pohon *Acacia decurrens* diklasifikasikan dalam 3 kelas diameter batang (Ø 5-10 cm, Ø 11-16 cm dan Ø 17-22 cm). Dimana masing-masing kelas diameter diambil 2 batang , sehingga tiap populasi terdiri dari 6 pohon.
2. Sampel kayu *A.decurrens*, potong batang kayu melintang dengan ketebalan 2-3 cm dari bagian batang bawah, cabang dan ranting. Kemudian dibuat potongan-potongan dengan ukuran 1 x 1 cm, sampel kayu yang sudah dipotong diberi label sesuai dengan asal dan posisi di batang pohonnya (batang, cabang atau ranting).
3. Dalam 1 pohonnya diambil sampel kayu dari irisan batang pangkal, tengah, ujung, cabang dan ranting (5 asal jenis sampel kayu). Sehingga jumlah sampelnya adalah 5 lokasi X 3 kelas diameter X 2 pohon X 5 asal jenis sampel kayu = 150 sampel.
4. Pada tiap irisan batang bagian pangkal dan tengah diambil 3 sampel yaitu pada kayu teras (A), antara kayu teras-kayu gubal (T) dan kayu gubal (P) sehingga jumlah sampel yang diambil 5 lokasi x 3 kelas diameter x 2 pohon x 2 posisi sampel kayu pada batang x 3 posisi gubal-teras = 180 sampel. Total keseluruhan sampel kayu yang dianalisis di laboratorium = 330 sampel
5. Pengukuran kadar air segar dengan cara kering tanur dan berat jenis kayu (Marsoem, 1992).
6. Pengujian nilai kalor dilakukan dengan metode ASTM (American Standard Testing for Materials) D.2015, dengan menggunakan alat Oksigen Bom Kalorimeter.
7. Lignin dalam kayu dianalisa dengan Metode Chesson (analisa HWS = Hot Water Slope).

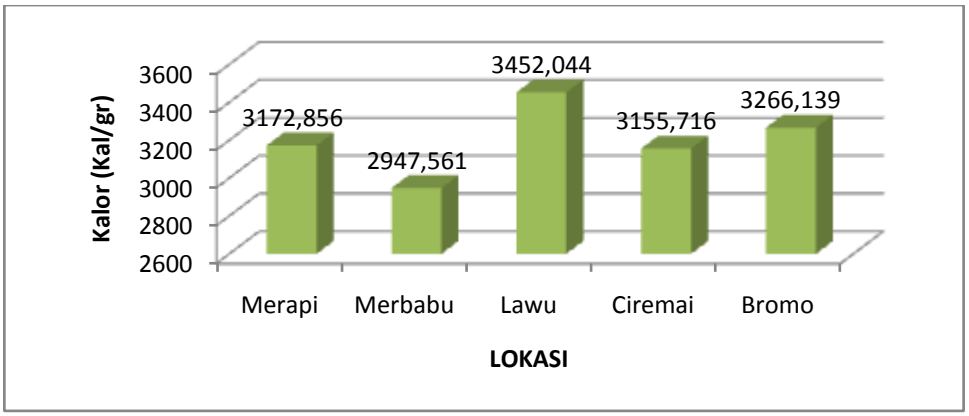
HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Kalor Kayu *A.decurrens*

Nilai kalor yang dihasilkan dari 5 lokasi sebaran *A.decurrens* (Gambar 1) menunjukkan hasil bervariasi dengan rentang nilai 2947,561 kal/gr – 3452,044 kal/gr. Rerata nilai kalor paling tinggi dihasilkan dari kayu *A.decurrens* lokasi Gunung Lawu, sedangkan kalor terendah dihasilkan dari lokasi Gunung Merbabu.

Nilai kalor yang tinggi identik dengan kualitas bahan bakar yang dibakar. Kayu sebagai salah satu bahan bakar memiliki nilai kalor yang bervariasi dalam setiap jenisnya, bahkan didalam satu jenis juga terdapat perbedaan. Dari hasil analisis varian (Anova) pada Tabel.1 menunjukkan bahwa lokasi dan posisi kayu terdapat beda nyata terhadap karakter nilai kalori yang dihasilkan sedangkan bagian kayu tidak berbeda nyata. Bagian kayu terdiri atas P (pangkal), T (Tengah), U (Ujung), C (Cabang) dan R (Ranting) tidak berbeda nyata terhadap hasil kalor yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut, dalam penggunaan kayu

A.decurrens untuk kayu bakar tidak perlu menebang pohon tetapi cukup dengan memangkas cabang atau rantingnya saja. Pemanfaatan kayu dengan mengambil dari cabang atau rantingnya tidak merusak dan tidak mengurangi jumlah pohon *A.decurrens* yang ada di alam.



Gambar 1 . Diagram Batang Rerata Nilai Kalor *A.decurrens*

Tabel 1. Anova Nilai Kalor Kayu *A.decurrens*

Sumber Variasi	db	Rerata kuadrat	F Hitung	Pr>F
Lokasi	4	1813282,620	15,38	< 0,0001 **
Bagian	4	518085,944	4,39	0,0019 ns
Posisi	2	2282914,835	19,36	< 0,0001**
Error	259	117902,44		
Total	269			

** berbeda nyata pada taraf uji 0,0001

Nilai kalor dipengaruhi oleh tingkat kadar air, kandungan zat ekstraktif, susunan kimia kayu dan jenis kayu (Cahyono dkk, 2008). Kualitas kayu bakar tergantung dari kandungan kualitatif dan kuantitatif kayunya. Kandungan kuantitatif kayu termasuk nilai kalor, berat jenis (BJ), kadar air, kadar abu, tingkat pengeringan dan komposisi kimia dalam kayu (Kumar *et.al*, 2011). Dalam hal ini lokasi pengambilan kayu memiliki tipe iklim dan curah hujan yang berbeda sehingga menyebabkan kandungan kadar air yang bervariasi. Kadar air sampel kayu *A.decurrens* asal Gunung Merbabu memiliki kadar air tertinggi 37% dibandingkan dengan empat lokasi yang lain.

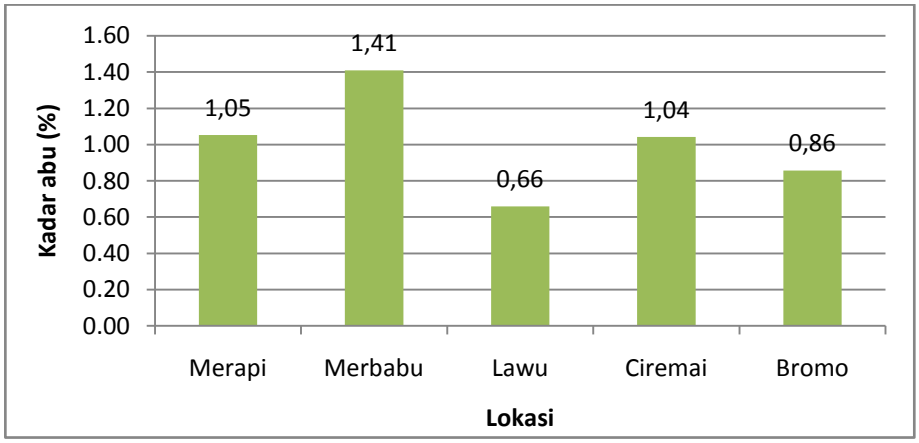
Posisi kayu terdiri atas tiga bagian yaitu 1 (bagian tengah kayu teras), 2 (bagian perbatasan kayu teras-kayu gubal) dan 3 (bagian kayu gubal). Kayu yang berasal dari posisi 2 berbeda nyata dengan kayu yang berasal dari posisi 1 dan 3. Nilai kalor tertinggi berasal dari kayu *A.decurrens* posisi 2 dimana letak kayu masih bagian dari kayu teras namun berbatasan dengan kayu gubal. Nilai kalor dipengaruhi oleh kandungan kimia yang terdapat dalam kayu. Kandungan holoselulose, lignin dan ekstraktif mempunyai pengaruh terhadap kalor yang dihasilkan suatu bagian kayu. Terutama lignin dan ektraktif memiliki pengaruh nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan holoselulose.

Pada kayu daun jarum yang memiliki getah akan menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kalor kayu daun lebar. Hal ini berhubungan dengan macam dan bentuk sel penyusun kayunya. Menurut Bowyer *et.al* (2003) pada kayu daun jarum disusun oleh sel trakeid (90-95%) dan sel parenkim termasuk jari-jari kayu (5%). Sedangkan

struktur kayu daun lebar lebih kompleks, terdiri atas jaringan pembuluh (20-40%), sel serabut (20-60%), sel parenkim aksial (0-15%), sel jari-jari (5-25%) dan sel trakeid (0-10%).

Kadar Abu *A.decurrens*

Kadar abu dalam suatu kayu memiliki pengaruh terhadap nilai kalor pembakaran yang dihasilkan. Dalam penggunaan kayu energi, kadar abu yang rendah dan karbon terikat yang tinggi menjadi salah satu syarat utama dalam pengembangan suatu jenis pohon sebagai bahan baku kayu energi. Kadar abu yang tinggi akan menurunkan nilai kalor yang dihasilkan oleh kayu. Salah satu kandungan utama abu adalah silica dan memberikan pengaruh yang tidak baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan (Alimah, 2010).



Gambar 2. Diagram Batang Kadar Abu *A.decurrens*

Berdasarkan Gambar 2. nilai kadar abu terendah ke tertinggi berturut-turut adalah Lawu (0,66), Bromo (0,86), Ciremai (1,04), Merapi (1,05) dan Merbabu (1,41). Dari analisis varian (Tabel 2) menunjukkan bahwa lokasi dan posisi sampel kayu berbeda nyata terhadap kadar abu yang dihasilkan. Sedangan bagian kayu (P,T, U, C dan R) tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Anova Kadar Abu Kayu *A.decurrens*

Sumber Variasi	db	Rerata kuadrat	F Hitung	Pr>F
Lokasi	4	4,17780593	11,18	< 0,0001 **
Bagian	4	1,63402181	4,37	0,0019 ns
Posisi	2	7,11691722	19,04	< 0,0001**
Error	259	0,3737803		
Total	269			

** berbeda nyata pada taraf uji 0,0001

Salah satu kandungan utama abu adalah senyawa Silika (Si), sedangkan Silika sendiri pada kondisi alam terdapat pada pasir yang dihasilkan dari letusan gunung berapi. Lokasi pengambilan *A.decurrens* dari Merapi, Merbabu dan Ciremai berdasar Gambar 2 memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya. Terserapnya senyawa Silika dalam kayu tentu akan memberikan pengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan kayu pada saat pembakaran. Berdasarkan penelitian Kusumastuti (2012) menyebutkan bahwa kandungan kimia abu vulkanik Gunung Merapi 45,7% merupakan Silika (SiO_2). Sedangkan kadar abu pada lokasi Gunung Lawu yang rendah berhubungan dengan lebih rendahnya kandungan

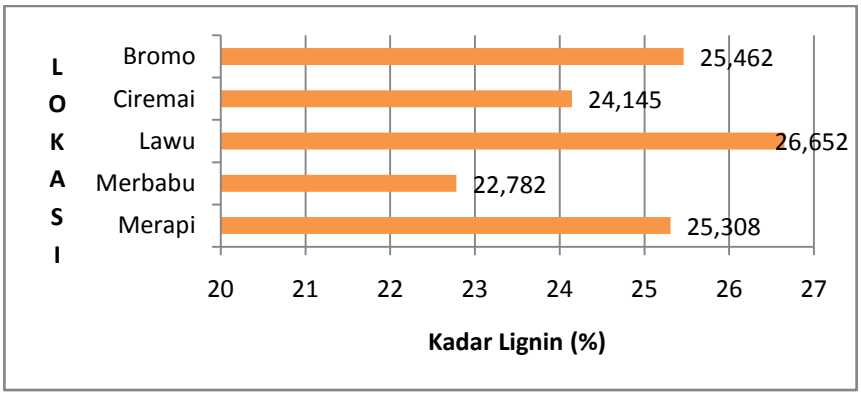
Silika pada tanah di sekitar lokasi BKPH Blumbang, Tawangmangu dibandingkan dengan lokasi di Gunung Merapi dan Merbabu. Tidak adanya aktifitas erupsi dari Gunung Lawu menyebabkan kandungan Silika yang tersedia pada tanah juga kecil. Sejalan dengan pendapat tersebut menurut Djajadi (2013) bahwa kandungan silika pada tanah sawah dataran lebih rendah dibandingkan pada sawah dataran tinggi.

Menurut Yuniarti (2011), abu merupakan sisa pembakaran kayu yang tidak ikut habis terbakar yang terdiri atas mineral dan karbon. Selulose, hemiselulose dan lignin pada kayu akan menjadi abu dalam proses pembakaran kayu. Semakin tinggi kadar lignin, selulose dan hemiselulose pada suatu kayu maka kadar abu yang dihasilkan juga akan meningkat. Lignin pada kayu sebagian besar terdapat pada kayu teras yang menjadi penguat dinding sel kayu. Sedangkan selulose dan hemiselulose banyak terdapat pada kayu gubal, hal inilah yang menyebabkan kadar abu yang dihasilkan dari pembakaran kayu *A.decurrens* pada bagian 1 (teras) dan 3 (gubal) lebih tinggi dibandingkan pada bagian 2 (perbatasan teras-gubal).

Kadar Lignin pada Kayu *A.decurrens*

Lignin dideskripsikan sebagai komponen utama penyusun dinding sel kayu dimana letaknya diantara sel-sel kayu yang berfungsi sebagai perekat dan terdapat didalam dinding sel yang sering berasosiasi dengan selulose untuk memberikan kekuatan/ketegaran pada sel (Sari, 2012). Secara kimia lignin merupakan polimer amorf dengan struktur kimia yang sangat berbeda dengan selulose dan hemiselulose. Lignin merupakan komponen struktural yang memberikan sifat kaku dan kekuatan pada kayu sehingga lignin mempunyai peran yang besar terhadap sifat mekanik kayu. Struktur lignin pada kayu daun lebar memiliki komposisi yang lebih kompleks dibandingkan kayu daun jarum. Jenis kayu daun lebar disusun oleh unit siringil dan guaiasil dengan perbandingan tertentu, sedangkan lignin kayu daun jarum didominasi oleh unit guaiasil dengan sedikit tambahan p-hidroksiphenil (Agustina, 2009)

Kandungan kimia didalam suatu kayu diyakini merupakan faktor utama yang menyebabkan terjadinya variasi pada nilai kalor pada kayu. Dalam hal ini kadar lignin dan zat ektraktif yang terdapat didalam kayu memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan kadar kimia lainnya. Kaltschimtt *et.al* (2009) dalam Gunther (2012) melaporkan bahwa kadar lignin,selulose dan hemiselulose memiliki tingkat pembakaran yaitu 27,0, 17,3 dan 16,2 MJ/kg. Mendukung pernyataan diatas, menurut Fuwape (1989) tingkat pembakaran dari selulose, lignin dan zat ektraktif yang diisolasi dari kayu Gmelina (*Gmelina arborea*) menunjukkan bahwa lignin memberikan tingkat pembakaran tertinggi 25,4 MJ/kg.



Gambar 3. Kadar Lignin *A.decurrens* Pada 5 Lokasi

Rerata lignin *A.decurrens* dari kelima lokasi adalah 24,86%, apabila dimasukkan dalam klasifikasi komposisi kimia kayu daun lebar termasuk dalam kelas sedang. Rerata kadar lignin dari kelima lokasi pengambilan sampel kayu *A.decurrens* berdasar Gambar 3 adalah Lawu (26,65), Bromo (25,46), Merapi (25,31), Ciremai (24,15) dan Merbabu (22,31). Selanjutnya data kadar lignin pada kayu dianalisa variannya yang disajikan pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Anova Kadar Lignin *A.decurrens*

Sumber Variasi	db	Rerata kuadrat	F Hitung	Pr>F
Lokasi	4	21,5080020	5,57	<0,0012ns
Bagian	4	60,5876370	15,68	<0,0001 **
Pohon	1	1,5242580	0,39	0,5335 ns
Error	40	3,8635571		
Total	49			

** berbeda nyata pada taraf uji 0,0001

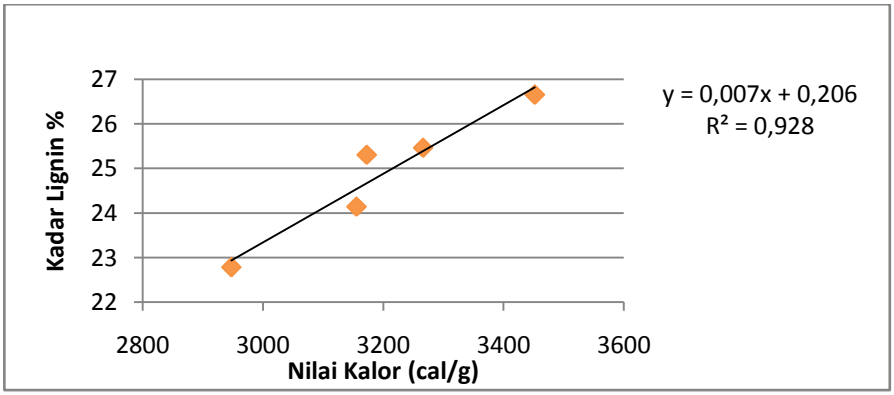
Lignin pada kayu merupakan zat yang memperkuat dinding sel sehingga pohon dapat berdiri tegak. Pada jaringan kayu dewasa (tua) ketersedian lignin lebih banyak dibandingkan pada jaringan kayu yang muda. Kayu *A.decurrens* yang diuji kadar lignin menunjukkan bahwa rerata kadar lignin paling tinggi ke paling rendah adalah bagian tengah (28,2), bagian ranting (26,2), bagian pangkal (24,5), bagian cabang (23,1) dan bagian ujung (22,1). Ketersediaan lignin pada kayu, dari bagian pangkal ke ujung akan semakin sedikit, karena lignin banyak terdapat dibagian kayu yang sudah tua dimana selnya sudah tidak tumbuh.

Korelasi Antara Sifat Kayu Dan Nilai Kalor Yang Dihasilkan

Untuk mengetahui hubungan antar sifat kayu dan nilai kalor yang dihasilkan dilakukan analisis korelasi. Berikut disajikan korelasi antar sifat kayu terhadap nilai kalor kayu *A.decurrens* yang dihasilkan :

Kadar Lignin Dan Nilai Kalor

Korelasi antara lignin dan nilai kalor yang dihasilkan ditunjukkan melalui persamaan Y= 0.007x + 0,206 dengan nilai koefisien korelasi R= 0,96 (Gambar 4). Koefisien korelasi 0,96 menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yang kuat antara lignin dan nilai kalor.



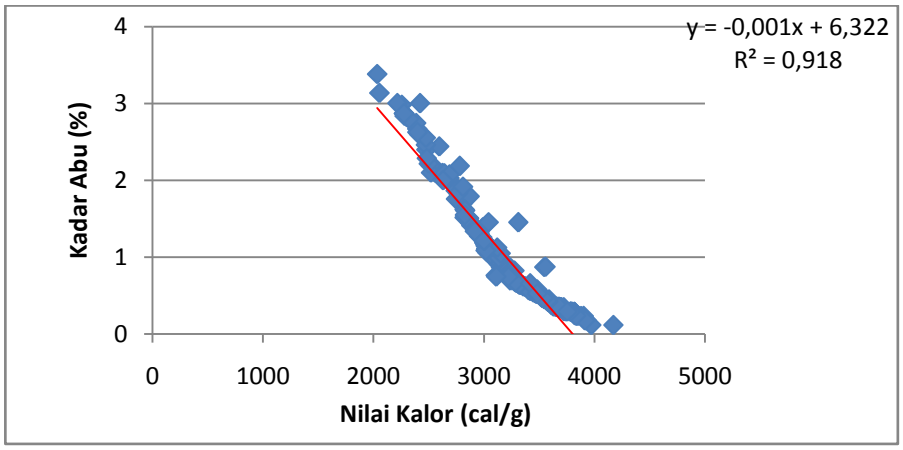
Gambar 4. Korelasi Antara Lignin Dan Nilai Kalor Kayu *A.decurrens*

Semakin meningkat kadar lignin dalam kayu, semakin meningkat pula kalor yang dihasilkan. Kadar lignin menjadi salah satu sifat penting yang diamati dalam penentuan nilai kalor. Lignin yang tinggi menjadi penyebab kalor kayu yang dihasilkan semakin tinggi. Untuk itu dalam rangka pemuliaan jenis *A.decurrens* sebagai kayu energi dapat dilakukan seleksi terhadap provenan yang memiliki kadar lignin yang tinggi. Dalam penelitian ini kadar lignin yang tertinggi sampai terendah berturut– turut adalah Gunung Lawu, Gunung Bromo, Gunung Merapi, Gunung Ciremai dan Gunung Merbabu.

Pada hasil penelitian Gunther *et.al* (2012) terhadap kalor yang dihasilkan dari beberapa spesies yang diuji menunjukkan bahwa kayu Santos Rosewood yang memiliki kadar lignin 31,2% menghasilkan pembakaran 19,1 MJ/kg, lebih tinggi dari pada kayu Birch dengan kadar lignin 27,4% dengan nilai kalor bersih 16,6 MJ/kg. Hasil yang sama juga disampaikan oleh Kataki dan Konwer (2001) dari hasil penelitiannya terhadap beberapa *indigenous* species kayu di Timur-Laut India, bahwa jenis kayu yang memiliki kadar lignin tinggi akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi pula.

Kadar Abu dan Nilai Kalor

Seperti yang telah diuraikan diatas, bahwa abu mempengaruhi nilai kalor kayu yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan dalam pembakaran suatu kayu, maka kalor yang dihasilkan menjadi rendah. Korelasi antara keduanya menunjukkan korelasi negatif yang kuat, dimana ditunjukkan melalui persamaan Y = - 0,001x + 6,322 dengan nilai R = -0,95 (Gambar 5).



Gambar 5. Korelasi Antara Kadar Abu Dan Nilai Kalor Kayu *A.decurrens*

Korelasi negatif yang kuat pada kedua sifat berarti bahwa semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan dari hasil pembakaran akan menyebabkan nilai kalor kayu yang dihasilkan menjadi rendah. Sebaliknya dengan rendahnya kadar abu suatu kayu dalam pembakaran akan meningkatkan nilai kalor kayu tersebut. Abu dapat diartikan sebagai bahan yang tertinggal setelah proses pembakaran kayu secara sempurna.

Hal ini berarti bahwa abu kayu terdiri atas mineral dan karbon yang tidak berubah selama proses pembakaran (Yuniarti, 2011). Sellulose, hemisellulose dan lignin akan terurai sempurna pada pembakaran menggunakan suhu yang tinggi yang menghasilkan karbon yang menjadi unsur abu dalam proses pembakaran tersebut. Dari penjelasan tersebut dapat dipahami

kadar abu kayu nilainya kecil, biasanya kurang dari 1% (Yuniarti, 2011). Kadar abu sampel kayu *A.decurrens* dari beberapa lokasi tersebut memiliki rerata 1,00%. Kadar abu tersebut apabila diklasifikasikan berdasar klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar termasuk dalam kategori sedang.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:
Sebaran nilai kalor kayu *A.decurrens* yang dihasilkan dari yang terendah – tertinggi dari 5 lokasi berturut-turut yaitu Merbabu (2974,561 cal/g), Ciremai (3155,716 cal/g), Merapi (3172,856 cal/g), Bromo (3266,139 cal/g) dan Lawu (3452,044 cal/g). Korelasi kadar lignin menunjukkan korelasi yang positif dengan nilai R = 0,96, Sedangkan kadar abu korelasinya negatif dengan indeks korelasi R = - 0,95.Nilai kalor yang dihasilkan dari uji bagian kayu P (Pangkal), T (Tengah), U (Ujung), C (Cabang) dan R (Ranting) tidak menunjukkan perbedaan nyata. Sehingga pemanfaatan kayu *A.decurrens* untuk kayu bakar cukup diambil dari ranting dan cabangnya tanpa harus menebang pohonnya.

Keterbatasan dan Saran

Pelaksanaan penelitian ini memiliki keterbatasan dalam analisa kalor dan abu. Alat yang digunakan untuk menganalisa jumlahnya terbatas, sehingga saat digunakan membutuhkan waktu yang cukup lama. Dari hasil penelitian dapat disarankan agar dilakukan penelitian terhadap jenis-jenis tanaman penghasil kayu energi yang lain di daerah pegunungan mengingat kebutuhan kayu bakar di daerah tersebut sangat tinggi. Plot tanaman penghasil kayu bakar hendaknya mulai dibangun di beberapa daerah yang kebutuhan kayu bakarnya tinggi misalnya di Lombok NTB, Kebumen, Temanggung dan Wonosobo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Dr. Liliana Baskorowati, Dr. Mudji Susanto, Dedi Setiadi, STP, M.Sc, Alin Maryanti, Supri dan Sukidjan atas bantuan dan bekerjasamanya dalam tim penelitian kayu energi jenis *Acacia decurrens*. Terima kasih juga diucapkan kepada teknisi laboratorium PAU UGM saudara Purwadi atas bantuannya dalam menganalisa nilai kalor dan teknisi laboratorium energi di Fakultas Kehutanan UGM saudara Aji Nurrohmat dan Husni yang membantu analisa kadar abu.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, D. (2009). *Kadar Lignin dan Tipe Monomer Penyusun Lignin pada kayu Akasia*, (Skripsi S-1 tidak dipublikasikan). Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Alimah, D. (2010). *Kayu sebagai Sumber Energi*. Makalah dalam seminar Hasil Penelitian Kehutanan, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

Bowyer, J.L., *et. al*. (2003). *Forest Product and Wood Science: An Introduction*, Fourth Edition, Iowa State Press a Blackwell Publishing Company, Amer, Iowa, USA.BPS (Badan Pusat Statistik). (2014). *Penduduk Indonesia menurut Propinsi tahun 1971, 1980, 1990, 1995, 2000 dan 2010*. diakses Oktober 2014 dari www.bps.go.id.

BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi). (2012). *Perencanaan Efisiensi dan Elastisitas Energi*. dalam makalah "Managing Energy for better Future" in Energy Patnership Gathering 2012, Jakarta.

Cahyono, T.D., Zahrial, C., dan Fauzi, F.(2008). *Analisis Nilai Kalor dan Kelayakan Ekonomis Kayu sebagai Bahan Bakar Substitusi Batu Bara di Pabrik Semen*, Jurnal Forum Pascasarjana, Vol 31 No.2 April 2008, hal 105-116, Bogor.

DESDM. (2006). *Statistik Ekonomi Energi Indonesia*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.

Djajadi. (2013). *Silika (Si): Unsur Hara Penting dan menguntungkan bagi Tanaman Tebu* (*Saccharum officinarum* L.). Perspektif Vol.12 No.1/ Juni 2013, Halaman 47-55, Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Malang.

Fuwape, J.A.(1989). *Gross Heat of Combustion of Gmelina arborea chemical component*.Biomass 19 (4), 281 – 287.

Gunther, Bjorn *et.al*. (2012). *Calorific value of selected wood species and wood product*, European Jurnal of Wood and Wood product, Vol 70 issue 5 S, 755-757.

Hadiwinoto, S., Pudyatmoko, S., & Sabarnudin, S. (1998). *Tingkat ketahanan dan proses regenerasi vegetasi setelah letusan gunung Merapi*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* Vol 15.

Harwood, C.E., Kha, L.D., Dien, P.Q., & Thang, L.V. (1998). *Performance of Australian dry-zone Acacia species on white sandy soils in south-eastern Vietnam*. *in* J.W.Turnbull, H.R.Crompton & K.Pinyopusarerk (eds), *Recent Developments in Acacia Planting*. Proceedings of an international workshop held in Hanoi, Vietnam, 27-30 October, 1997. ACIAR Proceedings No. 82, pp. 29-35, Australian Centre for International Agricultural Research, Australia.

Junor, R.S. (1978). *Control of wind erosion on coal ash*. *Journal of the Soil Conservation Service of New South Wales*, 34 (1), 84 – 92.

Kaltschmitt, M., Hartmann, H., & Hofbauer, H.,(2009). *Energie aus Biomasse, Grundlagen, Techniken und Verfahren*. 2nd edition, Springer, Berlin.

Kataki, R., & Konwer, D. (2001). *Fuelwood characteristics of some indigeneous woody species of North-East India*. Biomass Bioenergy, 20 (1), 17-23.

Kementrian Energi dan Sumberdaya Mineral (DESDM). (2006). *Statistik Ekonomi Energi Indonesia*, Jakarta.

Khider, Tarig O., & Osman, T. E., 2012. *Heat Value of Four Hardwood species from Sudan*, *Journal of Forest Product and Industries*, vol 1(2), page 5-9.

Kodela, P.G. (2002). *Flora of New South Wales, New South Wales Flora* online Vol 2.

Kumar, R.,Pandey, K.K., CHandrashekar, N., & Mohan, S.(2011). *Study of age and height wise variability on caloric value and other fuel properties of Eucayptus hybrid, Acacia auriculaeformis and casuarinas equisetifolia*, *Journal Biomass and Bioenergy*, vol.35, page 1339-1344.

Marsoem, S.N. (1994). *Petunjuk praktikum fisika kayu*, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.

Marsoem, S.N., & Sulistyo, J. (2010). *Kerapatan dan BJ Kayu*, Bagian Teknologi hasil Hutan,Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.

National Academic of Sciences. (1983). *Firewood crops: shrub and tree species for energy production*. vol 2, NAS, Washington DC.

Nuryanti & Herdini, SS.(2007). *Analisis Karakteristik Konsumsi Energi Pada Sektor Rumah Tangga di Indonesia*. Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir, Yogyakarta 21-22 November 2007.

Pryor, L.D., & Banks, J.C.G. (1991). *Trees, Australian Capital Territory*. ACT Parks an Conservation Service, Canberra.

Ruskin, F.R. (Editor). (1983). *Firewood crops; shrubs and tree species for energy production*. vol.2, National academy of sciences, National academy press, Washington.

Sari, D. L. (2012). *Keragaman kadar lignin pada jenis kayu daun lebar*, skripsi Jurusan Teknologi Hasil Hutan (tidak dipublikasikan), Fakultas Kehutanan IPB, Bogor; http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/55692, diakses pada November 2014.

Searle, S.D. (1996). *Wood and non-wood uses of temperate Australian acacias*, Anon. (ed.), Farm Forestry and Plantations: Investing in Future Wood Supply. Proceedings of 1996 Australian Forest Growers Conference, Mount Gambier, South Australia, 9–12 September 1996, pp 256–266.

Searle, S.D. & Owen, J.V. (2005). *Variation in basic wood density and percentage heartwood in temperate Australian Acacia species*. Australian Forestry, Vol 68 No 2, pp 126-136.

Sumardjani, L., dan Waluyo,S.D. (2007). Analisa Konsumsi Kayu Nasional.

Yuniarti. (2011). *Sifat Kimia Tiga Jenis Kayu Rakyat*, Jurnal Riset Industri Hasil Hutan Vol 3 No.1 Juni 2011, Halaman 24-28.

VARIASI GENETIK PERTUMBUHAN DAN RESPON TERHADAP PENYAKIT KARAT TUMOR PADA UJI KETURUNAN SENGON DI JEMBER JAWA TIMUR

Liliana Baskorowati

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Email: lbaskorowati@yahoo.com

ABSTRAK

Sengon merupakan *fast growing species* dengan nilai ekonomis tinggi, namun terkendala masalah penyakit karat tumor (*gall rust*). Untuk memperoleh tanaman sengon dengan kualitas dan produktivitas tinggi diperlukan sumber benih unggul baik pertumbuhan maupun ketahanan terhadap penyakit karat tumor. Pembangunan uji keturunan telah dilakukan di berbagai lokasi oleh B2PBPTH salah satunya di Jember. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan variasi pertumbuhan masing-masing famili, menaksir parameter genetik pertumbuhan dan mengetahui respon masing-masing famili pada penyakit karat tumor. Hasil analisis varians, memperlihatkan perbedaan nyata pada pertumbuhan masing-masing famili. Beberapa famili terlihat konsisten masuk rangking 10 famili terbaik untuk sifat tinggi maupun diameter yaitu famili nomer 13, 66, 20, 55, 51, 4, 14, 53; dengan nilai heritabilitas sifat pertumbuhan tinggi dan diameter termasuk tinggi untuk semua sifat. Hasil analisis serangan penyakit karat tumor menunjukan adanya respon yang berbeda nyata terhadap penyakit karat tumor pada masing-masing famili (F-hit=4,11). Famili yang menunjukan respon paling baik dengan luas serangan yang paling kecil adalah famili-famili yang berasal dari provenan Wamena, sehingga famili yang direkomendasikan untuk kegiatan pengembangan sengon selanjutnya adalah famili-famili yang masuk dalam rangking terbaik untuk sifat dimeter maupun tinggi dan berasal dari provenan Wamena.

Kata Kunci: Sengon, uji keturunan, diameter, tinggi, karat tumor, rangking famili.

PENDAHULUAN

Sengon sebagai salah satu *fast growing* spesies yang memiliki nilai ekonomis tinggi menyebabkan permintaan kayu ini terus mengalami peningkatan, sehingga perlu upaya untuk meningkatkan produktivitas kayu yang dihasilkan. Namun demikian, potensi semakin bertambahnya luasan pertanaman sengon saat ini juga mengahadapi ancaman yang sangat serius dengan muncul dan menyebarnya serangan penyakit karat tumor (*gall rust*). Penyakit karat tumor pada tanaman sengon disebabkan oleh jamur karat *Uromycladium tepperanium* (Rahayu, 2008). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengingkatkan produktivitas sengon adalah dengan menerapkan program pemuliaan tanaman hutan secara komprehensif untuk menghasilkan benih unggul dari spesies target. Dalam pengembangan hutan tanaman sengon, program pemuliaan merupakan salah satu kunci keberhasilan. Program tersebut dapat menghasilkan benih unggul yang dapat meningkatkan produksi kayu dibandingkan dengan menggunakan benih biasa. Lebih lanjut, saat ini sengon menghadapi tantangan akibat serangan penyakit karat tumor, dengan mempertimbangkan potensi genetik yang dimiliki pada beberapa populasi alaminya, maka perlu dilakukan penelitian sengon terhadap pertumbuhanya serta toleransi terhadap penyakit karat tumor melalui pendekatan-pendekatan parameter

pemuliaan pohon. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan variasi pertumbuhan masing-masing famili, menaksir parameter genetik pertumbuhan dan mengetahui respon masing-masing famili pada penyakit karat tumor. Sehingga diharapkan informasi dari hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam menentukan strategi pengembangan sengon kedepannya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di plot uji keturunan Sengon B2PBPTH Yogyakarta yang terletak Jember (RPH Sumberjati, BKPH Sempolan, KPH Jember) Jawa Timur, pada saat tanaman umur 18 bulan. Tanaman uji keturunan ditanam dengan rancangan *Incomplete Block Design* (IBD) dengan 100 *seedlot* (famili) 4 *treeplot* dan 6 blok (replikasi). Famili-famili yang diuji berasal dari berbagai sebaran populasi yaitu Wamena, Hubikosi, Kuluru, Antimoi, Angkaisera, Mimiki, Kimi, Subsay, Masni dan Solomon.

Pengambilan data pertumbuhan pohon dilakukan dengan melakukan pengukuran pada masing-masing pohon (intensitas 100 %). Pengukuran tinggi pohon (m) dilakukan dari pangkal batang sampai ujung batang menggunakan galah ukur. Pengukuran diameter pohon (cm) dilakukan pada posisi diameter setinggi dada (dbh) dengan menggunakan kaliper. Pengambilan data serangan penyakit karat tumor dilakukan dengan *assesment* pada masing-masing pohon dengann pemberian skor penyakit seperti disajikan pada Tabel 1. Intensitas penyakit (IP) diukur dengan menggunakan rumus yang dimodifikasi dari Chester's (1959) *dalam* Rahayu, (2010).

Tabel 1. Skor Penyakit Karat Tumor Pada Batang, Cabang Dan Ranting

Penyakit pada batang		Penyakit pada Cabang		Penyakit pada Ranting	
Skor	Jumlah gal	Skor	Jumlah gal	Skor	Jumlah gal
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1%-25%	1	1%-25%
2	2	2	26%-50%	2	26%-50%
3	3	3	51%-75%	3	51%-75%
4	4	4	76%-100%	4	76%-100%

Hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan untuk data tinggi, diameter, dan penyakit kemudian dilakukan analisis menggunakan analisis varians dengan model linier sebagai berikut (Matheson dan Raymond, 1984):

$$Y_{ij} = \mu + B_i + F_j + BF_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Pengamatan pada blok ke-i famili ke-j
μ = Rerata umum
B_i = Efek blok ke-i
F_j = Efek famili ke-j
BF_{ij} = Efek interaksi blok ke-i pada famili ke -j
ε_{ijk} = *Random error* pada pengamatan ke-ij

Untuk mengetahui pengaruh faktor genetik terhadap penampilan suatu pohon (fenotipe) ditaksir dari besarnya nilai heritabilitas. Perhitungan heritabilitas dilakukan pada sifat pertumbuhan tinggi dan diameter. Adapun perhitungan heritabilitas dilakukan dengan rumus mengacu pada Hardiyanto, (2010) dan Moran, (1992). Korelasi genetik dan fenotipik dihitung antara dua sifat pertumbuhan, dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Zobel dan Talbert, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi Pertumbuhan

Hasil penelitian memperlihatkan rerata pertumbuhan tinggi sengon umur 18 bulan 4.91 (m) dan diameter 5.78 (cm). Alrasyid (1973) menyebutkan bahwa sengon konvensional mampu tumbuh mencapai tinggi 45 m dengan diameter 100 cm pada umur 25 tahun, artinya rata-rata pertumbuhan sengon per tahun adalah sekitar 2 m dengan diameter 4 cm, dari hasil penelitian ini diketahui bahwa nilai tinggi dan diameter jauh lebih besar dari kedua nilai tersebut. Hal ini memperlihatkan kinerja tanaman sengon pemulian lebih baik dari tanaman konvensional. Adapun analisis varians untuk sifat pertumbuhan yang diamati dapat dilihat pada Tabel 2, sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Analisis Varians Sifat Pertumbuhan Di Masing-Masing Lokasi

Sumber Variasi	Tinggi		Diameter	
	Derajat Bebas	F-hitung	Derajat Bebas	F-hitung
Blok	5	51,68**	5	8,68**
Provenan	9	35,07**	9	35,06**
Famili (prov)	99	7,38**	99	5,18**
Blok*famili (prov)	360	1,73**	360	1,44**
Eror	589		589	

Tabel di atas memperlihatkan bahwa variabilitas famili maupun provenans berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan (sifat) yang diamati, demikian juga dengan blok dan interaksi famili dengan blok semuanya berpengaruh nyata terhadap fenotipe yang terukur. Blok berpengaruh nyata menunjukkan dalam rancangan percobaan penempatan blok telah disesuaikan dengan kondisi lingkungan yang berbeda-beda antar blok sehingga memberikan efek lingkungan yang berbeda terhadap fenotipe. Interaksi famili dengan blok yang berbeda nyata mengindikasikan fenotipe karena efek blok (lingkungan) yang berbeda tergantung pada genotipnya, sehingga genotip yang bagus di suatu blok belum tentu bagus juga di blok lain.

Heritabilitas merupakan proporsi variasi dalam populasi yang disebabkan oleh perbedaan genetik diantara individu atau perbandingan antara varians total juga disebut sebagai parameter yang mengkuantifikasikan seberapa besar suatu sifat dikendalikan oleh faktor genetik (Hardiyanto, 2010). Menurut Wright (1976); Zobel dan Talbert (1984); Fins *et al*. (1991) heritabilitas diartikan sebagai pembanding antara besarnya varians genetik dengan varians total di dalam suatu populasi, diamana varians total adalah penjumlahan antara varians genetik dengan varians lingkungan. Nilai heritabilitas sifat tinggi h^2_i = 0.68; h^2_f = 0.74 dan diameter h^2_i = 0,52; di h^2_f = 0. Mengacu pada Cotteril dan Dean (1990), yang menyatakan

bahwa nilai heritabilitas individu (h^2_i) ≤ 0,1 berarti rendah; 0,1-0,3 berarti moderat/sedang; >0,3 berarti tinggi, sedangkan untuk nilai heretabilitas family (h^2_f) ≤ 0,4 berarti rendah, 0,4-0,6 berarti moderat/sedang; lebih dari 0,6 berarti tinggi, Dengan demikian apabila dikelompokan berdasarkan nilai heritabilitas yang dikemukakan Cotteril dan Dean, heritabilitas individu maupun heritabilitas famili di lokasi Jember termasuk tinggi untuk semua sifat.

Taksiran heritabilitas sangat berperan terhadap keefektifan seleksi. Efektif di sini maksudnya adalah mendapatkan perolehan genetik dalam jumlah yang signifikan dengan cara secepat dan semurah mungkin. Wright (1976) menyebutkan bahwa apabila nilai heritabilitas tinggi maka akan lebih efektif bila digunakan seleksi massa (seleksi individu). Berdasarkan hal tersebut maka untuk sengon di KBSUK Jember akan lebih efektif dengan melakukan seleksi massa (seleksi individu).

Korelasi genetik merupakan ukuran keeratan hubungan genetik antara berbagai sifat dari individu-individu, sedangkan korelasi fenotipik merupakan keeratan hubungan nilai yang diukur antara berbagai sifat dari individu-individu tersebut. Pohon-pohon dengan fenotipe yang mirip belum tentu secara genetik juga mirip karena bisa saja fenotipe yang tampak banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan ataupun sebaliknya. Dalam rangka menduga seberapa besar pengaruh genetik suatu tanaman dilakukan uji keturunan dalam suatu lingkungan yang lebih terkendali untuk meminimalkan efek lingkungan. Berdasarkan hal tersebut maka informasi korelasi genetik dan fenotipik dalam suatu pertanaman uji penting untuk diketahui dalam rangka proses seleksi. Berdasarkan hasil perhitungan korelasi genetik = 0,98 dan fenotipik = 0,84 nampak bahwa nilai korelasi antara sifat diameter dan tinggi bernilai positif yang menunjukkan sifat hubungan yang searah. Nilai korelasi genetik dan fenotipik antara diameter dan tinggi tergolong besar, hal ini menunjukkan hubungan yang sangat kuat di antara kedua sifat tersebut. Korelasi yang bernilai positif menunjukkan bahwa gen-gen dalam lokus yang sama mengontrol terhadap kinerja dua sifat tersebut, sedangkan apabila korelasinya bernilai negatif berarti gen-gen yang bertanggung jawab terhadap kinerja dua sifat tersebut tidak sama.

Korelasi dalam pemuliaan tanaman berkaitan erat juga dengan kefektifan seleksi. Sifat-sifat yang memiliki korelasi kuat dan searah maka seleksi salah satu sifat secara tidak langsung juga akan menyeleksi sifat lainnya, misalnya dalam penelitian ini sifat diameter dengan sifat tinggi, pemulia tidak perlu menyeleksi keduanya, seleksi pada salah satu sifat, diameter atau tinggi saja maka kita akan mendapatkan hasil yang baik pada kedua sifat tersebut.

Perolehan genetik merupakan indikator yang penting dalam kegiatan seleksi karena merupakan dasar penentu efektifitas seleksi. Semakin tinggi perolehan genetik menggambarkan semakin efektif kegiatan seleksi tersebut diterapkan (Santoso, 1995). Menurut Leksono (1994), taksiran perolehan genetik merupakan respon dari adanya seleksi yang dilakukan untuk memperbaiki suatu sifat agar diperoleh peningkatan hasil dari suatu generasi ke generasi berikutnya. Dalam penelitian ini, perhitungan perolehan genetik dilakukan pada masing-masing sifat. Tabel 3 memperlihatkan simulasi perolehan genetik pada berbagai intensitas seleksi (I).

Hasil perhitungan perolehan genetik berdasarkan seleksi masing masing sifat pada tabel diatas menunjukan bahwa dengan intensitas seleksi 10 famili, perolehan genetik sifat tinggi sebesar 37,50 % (1,84 m), diameter 38,87% (2,24). Apabila dilakukan seleksi dengan intensitas seleksi 25 famili dan 50 famili maka berturut turut perolehan genetik tinggi sebesar 27,09 % (1,33 m) dan 17,12 % (0,84 m), diameter 28,09 % (1,62 m) dan 17,75 % (1,02 m).

Tabel 3. Perolehan Genetik Masing Masing Sifat Berdasarkan Nilai Pemuliaan

Perolehan Genetik (G)						
I = 10 %		I=25%		I=50%		
Nilai (m)	%	Nilai (m)	%	Nilai (m)	%	Sifat
1,84	37,5	1,33	27,09	0,84	17,12	Tinggi
2,24	38,87	1,62	28,09	1,02	17,75	Diameter

Berdasarkan nilai-nilai tersebut terlihat dengan jelas bahwa dengan intensitas seleksi (I) atau jumlah individu terseleksi yang semakin kecil akan meningkatkan perolehan genetik seluruh sifat yang diamati karena semakin meningkatnya diferensiasi seleksi. Perolehan genetik jika dibandingkan dengan taksiran heritabilitas maka semakin tinggi heritabilitas suatu sifat semakin tinggi juga perolehan genetiknya. Dalam hal ini sesungguhnya perolehan genetik merupakan nilai pemuliaan akibat seleksi.

Informasi mengenai rangking famili terbaik sangat penting untuk program pemuliaan ke depan. Program pemuliaan lanjut seperti pembangunan kebun benih semai, kebun benih klon, uji klon dan lainnya sangat membutuhkan informasi tersebut. Rangking famili terbaik dalam hal ini berdasarkan sifat-sifat yang diinginkan pemulia tanaman, misalnya pertumbuhan yang cepat, kelurusan batang, percabangan, ketahanan hama penyakit, kualitas kayu, produksi getah dan sebagainya. Hasil perangkingan seluruh famili berdasarkan sifat tinggi dan diameter didapatkan sepuluh famili terbaik disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rangking Famili Terbaik Berdasarkan Nilai *Breading Value*

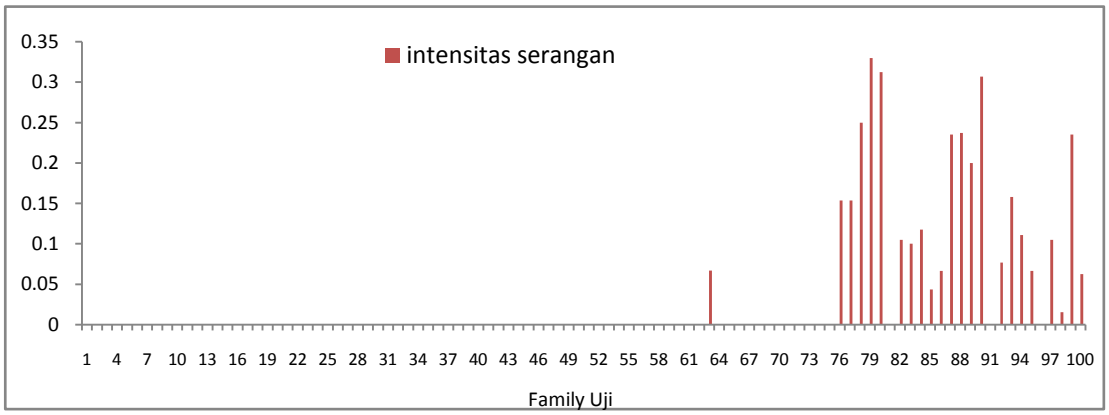
Rangking	Nomer Famili berdasarkan	
	Breeding Value Tinggi	Breeding Value Diameter
1	13	13
2	66	66
3	20	20
4	55	55
5	51	2
6	58	4
7	4	14
8	14	5
9	53	60
10	68	65

Berdasarkan Tabel di atas secara umum rangking 10 (sepuluh) famili terbaik berubah-ubah baik antar sifat. Famili-famili terbaik berdasarkan rangking yang diperoleh tersebut nantinya akan dikonversi menjadi kebun benih semai dimasa yang akan datang atau hanya untuk dikembangkan untuk pertanaman konvensional, seperti pengembangan hutan rakyat. Jumlah famili terbaik yang akan dipertahankan sebagai sumber benih semai tergantung pada intensitas seleksi yang diterapkan. Disamping sebagai penghasil benih unggul famili-

famili terbaik hasil seleksi juga dapat dijadikan sebagi materi untuk pembuatan bank klon, kebun benih klon dan sebagai populasi dasar untuk pembuatan kebun benih generasi kedua dengan menambahkan materi baru (infusi) jika diperlukan agar potensi keragaman meningkat kembali. Menurut Hardiyanto (2010) uji keturunan merupakan sumber material untuk seleksi generasi berikutnya. Seleksi "maju" (*forward selection*) merupakan fungsi penting dari uji keturunan karena pada umumnya dalam uji keturunan diuji individu tak berkerabat dalam jumlah yang besar dalam setiap generasinya guna menghindari inbreeding.

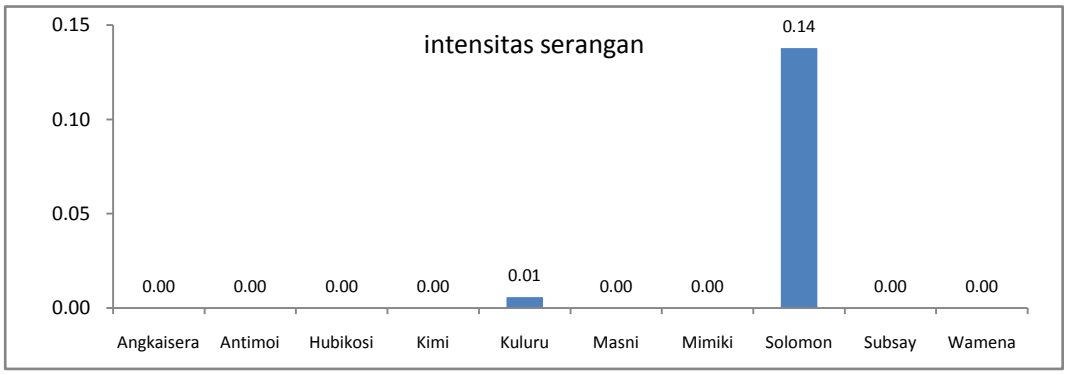
Respon Terhadap Penyakit Karat Tumor

Hasil pengamatan jumlah pohon yang terserang penyakit karat tumor memperlihatkan hanya sebanyak 55 (5,21%) pohon yang terserang dan 1054 pohon tidak terserang. Perhitungan intensitas serangan penyakit karat tumor pada plot uji keturunan sengon memperlihatkan perbedaan yang nyata antar famili. Gambar 1 memeperlihatkan rerata intensitas serangan penyakit antar famili.



Gambar 1. Grafik Rerata Intensitas Serangan Penyakit Karat Tumor Antar Famili Uji

Dari nomer-nomer famili dengan nilai intensitas penyakit nol (tidak terdapat serangan), sebagian besar adalah famili yang berasal dari provenans Wamena. Famili yang memiliki ketahanan paling rendah adalah provenan Solomon, hal ini seperti terlihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Rerata Intensitas Serangan Penyakit Karat Tumor Antar Provenan Sengon

Salah satu faktor yang menyebabkan provenan Wamena memilki ketahanan yang tinggi terhadap penyakit karat tumor adalah tingginya diversivitas genetik populasi sengon di Wamena (Sheido dan Widyatmoko,1993); diversitas genetik yang tinggi akan menurunkan gen yang memiliki ketahanan tinggi terhadap serangan penyakit. Selain itu Rahayu (2010) menyebutkan bahwa, kabut adalah salah satu faktor penting yang mendukung berkembangnya penyakit karat tumor di sengon. Dan sumber bibit dari Papua diambil dari daerah dengan ketinggian 2000 mdpl yang menjadikan individu dari Papua telah mengalami adaptasi yang lebih baik pada daerah-daerah berkabut yang memungkinkan lebih resistan terhadap infeksi jamur karat tumor.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya Baskorowati (2011) yang menyatakan bahwa benih yang berasal dari ras lahan Jawa lebih rentan terhadap penyakit karat tumor karena memiliki nilai luas serangan dan intensitas serangan yang lebih tinggi dibandingkan benih yang berasal dari provenans Wamena. Baskorowati dkk., (2012) juga menambahkan terkait hasil uji ketahanan terhadap penyakit karat tumor pada sengon umur 3 tahun di Kediri menunjukkan bahwa benih yang berasal dari Candiroto, Kediri, dan Lombok memiliki nilai luas serangan dan intensitas penyakit yang lebih tinggi dibandingkan dengan provenans Wamena.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Terdapatnya variasi pertumbuhan antar famili dikarenakan perbedaan daerah asal. Hasil menunjukkan nilai heritabilitas individu maupun heritabilitas famili di uji termasuk tinggi untuk sifat tinggi dan diameter, sehingga untuk keefektifan seleksi akan lebih efektif jika menggunakan seleksi individu. Variasi ketahanan terhadap penyakit karat tumor antar famili menunjukkan perbedaan yang nyata, dengan nilai intensitas serangan yang paling rendah (ketahanan baik) adalah family-famili yang berasal dari provenan Wamena. Famili-famili terbaik hasil dapat digunakan sebagi materi untuk pembuatan bank klon, kebun benih klon dan sebagai populasi dasar untuk pembuatan kebun benih generasi kedua dengan menambahkan materi baru (infusi) jika diperlukan agar potensi keragaman meningkat kembali.

Keterbatasan dan Saran

Masih diperlukan penelitian lanjutan untuk melihat apakah famili-famili yang termasuk ranking terbaik pada saat penelitian akan stabil dengan pertumbuhan terbaiknya. Famili yang direkomendasikan untuk pengembangan sengon selanjutnya adalah famil-famili yang masuk dalam rangking terbaik *breeding value* untuk sifat diameter maupun tinggi dan berasal dari provenan Wamena. Harus segera dilakukan tindakan pengendalian terhadap tanaman sengon yang terserang penyakit supaya tidak menulari tanaman yang lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh anggota tim penelitian jenis sengon, kepada mahasiswa program Pasca Sarjana FKT UGM dan kepada Perum Perhutani atas terlaksananya kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alrasyid, H. (1973). Beberapa Keterangan Tentang *Albizia Falcataria* (L). Fosberg. *Lembaga Penelitian Hutan,* Bogor.

Baskorowati, L., Susanto, M., & Charomani, M. (2012). Genetic Variability Inresistance of *Falcataria Moluccana* to Gall Rust Disease. *Journal of Forestry Research,* 9, 1, 1-9.

Baskorowati, L., & Nurrohmah, S. H. (2011). Variasi ketahanan terhadap penyakit karat tumor pada sengon tingkat semai. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan 5, 3, 129-138.*

Cotteril, P. P., & Dean, C. A. (1990). Succesful Tree Breeding with Index Selection. *CSIRO Division of Forestry and Forest Product,* Australia.

Fins, L., Friedman, S. T., & Brotschol, J. V. (1991). Handbook of Quantitative Forest Genetics. *Kluwer Academic Publishers,* London.

Hardiyanto, E. B. (2010). Pemuliaan Pohon Lanjut. *Modul Bahan Ajar Program Studi Ilmu Kehutanan UGM Yogyakarta,* Tidak dipublikasikan.

Matheson, A. C., & Raymond, C. A. (1984). The impact of Genotype x Environment Interactions on Australian *Pinus radiata* breeding programs. *Australian Forest Research* 14, 11-25.

Moran, G. F. (1992). Pattern of Genetic Diversity in Australian Tree Species. *New Forest,* 6, 1, 49-66.

Rahayu, S. (2008). Penyakit Karat Tumor pada Sengon *(Falcataria Moluccana (Miq) Barneby & J.W. Grimes)*. *Makalah Workshop Penanggulangan Serangan Karat Puru Pada Tanaman Sengon*. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.

Rahayu, S., Su L. S., & Nor A. A. S. (2010). *Uromycladium Teperanium,* the gall rust fungus from *Falcataria Molucana* in Malaysia and Indonesia. Short Communication, *Mycosceience,* 51, 2, 149-153.

Santoso. B. (1995). Indeks Seleksi dari Beberapa Sifat *Pinus Merkusii* Jungh et. De Vierse. *Thesis Program Studi Ilmu Kehutanan. Program Pasca Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.* Yogyakarta, Tidak Dipublikasikan.

Seido. K., & Widyatmoko, A. Y. B. C. (1993). Genetic Variation at Four Alloenzyme Loci in *Paraserianthes Falcataria* at Wamena Irian Jaya. *Laporan Proyek Pengembangan Pohon Hutan,* Yogyakarta.

Wright. J. W. (1976). *Introduction to Forest Genetic.* Academic Press, New York.

Zobel. B. J., & Talbert, T. (1984). Appplied Forest Tree Improvement. *John Willey and Sons.* Inc, New York.

VARIASI KIMIA KAYU *Eucalyptus pellita* UMUR 9 TAHUN DI UJI KETURUNAN GENERASI KE DUA DI JAWA TENGAH

Mudji Susanto

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Email : mudjisusanto@yahoo.com

ABSTRAK

Uji keturunan generasi ke dua *Eucalyptus pellita* telah dibangun di Wonogiri, Jawa Tengah. Uji keturunan tersebut dibangun untuk menghasilkan benih unggul untuk meningkatkan produktifitas hutan tanaman sebagai penyuplai perusahaan produksi pulp dan kertas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keragaman genetik sifat kimia kayu yang berhubungan dengan produksi pulp.Metode penelitian dilakukan denganrancangan acak lengkap berblok (*RCBD*). dengan menguji 60 famili sebanyak 6 ulangan dan jumlah pohon per plot untuk *E. Pellita* sejumlah 5 pohon dengan jarak tanam 4 meter antar baris dan 2 meter di dalam baris. Pengukuran sifat kimia kayu dilakukan pada umur 9 tahun.Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar ektraktif kayu sebesar 2,61%; kadar lignin sebesar 30,01%; kadar holoselulose sebesar 77,56% dan kadar alfa-selulose sebesar 48,26%. Keragaman kimia kayu signifikan di antara provenans dan kisaran sifat kimia kayu di dalam provenans cukup tinggi. Korelasi phenotipik di antara pertumbuhan dengan sifat kimia kayu ataupun korelasi sesama sifat kimia kayu menunjukkan korelasi yang lemah. Informasi-informasi tersebut sangat berguna untuk memilih individu pohon yang mempunyai kadar holoselulose/alfa-selulose tinggi dalam meningkatkan produksi pulp melalui program pemuliaan yang berguna dalam pengelolaan hutan tanaman.

Kata Kunci : Keragaman, Provenans, Korelasi, Sifat Kimia Kayu

PENDAHULUAN

Genus *Eucalyptus* merupakan famili dari Myrtaceae. Species *Eucalyptus pellita* tumbuh secara alami di Australia, Indonesia bagian utara dan Filipina. Genus *Eucalyptus* mempunyai lebih dari 500 species dan dapat tumbuh diberbagai kondisi lingkungan yang cukup luas, mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi (Eldridge, *d.k.k.*, 2001).

Eucalyptus spp. mempunyai arti ekonomi yang signifikan karena mempunyai berbagai kegunaan seperti kayu gergajian, pulp dan kertas, papan serat, tiang, kayu bakar, arang, minyak esensial, naungan dan lain lain (Turnbull, 1999). Kebutuhan bahan baku kayu *E. Pellita* sebagai bahan baku industri kertas semakin meningkat dengan laju kebutuhan akan kertas di masyarakat seperti kertas cetak, kertas tissue, dan lain sebagainya (Sidaway, 1988).

Tahun 1993, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (B2PBPTH) mengadakan kerjasama dengan Japan International Cooperation Agency (JICA) di bidang pemuliaan pohon hutan. Kerjasama program pemuliaan pohon yang dilaksanakan yaitu memuliakan spesies cepat tumbuh. Beberpa spesies yang dimuliakan antara lain: *A. mangium*, *A. auriculiformis*, *A. crasicarpa*, *Falcataria moluccana*, *Eucalyptus urophylla*, dan *Eucalyptus pellita*.

Pemuliaan *E. pellita* diawali tahun 1994 dengan membangun kebun benih uji keturunan generasi pertama di Jawa Tengah (areal Perum Perhutani), Sumatera Selatan (areal PT. Musi Hutan Persada) dan Kalimantan Selatan (areal PT. Inhutani III). Uji keturunan generasi kedua dibangun pada tahun 2003 di Wonogiri, Jawa Tengah dan Pelaihari, Kalimantan Selatan. Seleksi pohon di uji keturunan generasi pertama sampai dengan generasi ke dua tersebut hanya menggunakan sifat pertumbuhan dan bentuk batang untuk menghasilkan benih unggul *E. pellita*, namun belum menggunakan sifat-sifat kayu yang berhubungan dengan produksi pulp untuk seleksi pohon di kebun benih uji keturunan tersebut.

Uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* tersebut selanjutnya akan dimuliakan lebih lanjut dengan strategi pembangunan uji klon dari pohon-pohon plus yang telah dipilih berdasarkan sifatpertumbuhan. Uji klon tersebut dimaksudkan sebagai penghasil benih unggul untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pulp.

Tuntutan industri pulp dan kertas terhadap hutan tanaman *E. pellita* adalah riap volume dan kualitas kayu yang tinggi untuk memenuhi bahan baku industri tersebut agar produksi pulp dan kertas meningkat. Hal ini menghendaki untuk memuliakan sifat-sifat kayu yang mempunyai hubungan dengan produksi pulp. Sifat-sifat kayu yang berpengaruh dalam produksi pulp untuk kertas antara lain kadar ekstraksi kayu, kadar lignin, kadar holoselulosa dan alfa selulosa.

Tulisan ini merupakan hasil penelitian sifat-sifat kimia kayu di uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* di Wonogiri, Jawa Tengah pada umur 9 tahun. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi keragaman genetik sifat kimia kayu di uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* di Wonogiri, Jawa Tengah yang berhubungan dengan produksi pulp.

BAHAN DAN METODE

Uji Keturunan Generasi II (F2) *Eucalyptus pellita* di Wonogiri, Jawa Tengah

Uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* dibangun di Wonogiri, Jawa Tengah pada Juli 2003. Secara geografi terletak di $3^0$32' Lintang Selatan dan $110^0$41' Bujur Timur; ketinggian tempat sebesar 141 m dpl; kemiringan tanah antara 0 sd 15%; curah hujan sebesar 1.878 mm/tahun; suhu maksimum 33^0C dan suhu minimum 21^0C.

Uji keturunan ini dibangun dengan disain rancangan lengkap ber blok atau *Randomized Complete Block Design (RCBD)*dengan 6 ulangan yang menguji 60 famili yang berasal dari uji keturunan generasi pertama *E. pellita* di Pleihari-Kalsel dan Muara Enim Sumsel. Asal benih uji keturunan generasi pertama tersebut berasal dari beberapa provenans yang disajikan pada Tabel 1. Jumlah pohon per plot sebanyah 5 pohon dengan bentuk linier dan jarak tanam 4 meter antar baris dan 2 meter di dalam baris.

Tabel 1. Informasi Benih Uji Keturunan E. Pellita Di Wonogiri

No	Provenans
1	Serisa Village, West Papua New Guinea
2	North of Kiriwo, West Papua New Guinea
3	South of Kiriwo, West Papua New Guinea
4	Keru to Nata, West Papua New Guinea
5	Bupul-Muting, Indonesia

Pegukuran Pertumbuhan dan Pengambilan Sampel Kayu

Tinggi batang setinggi dada pohon-pohon di uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* pada umur 9 tahun diukur diameternya dengan satuan cm. Pengambilan sampel kayu dilakukan dengan memakai increment bore. Pohon dibor pada ketinggian 90 m di atas tanah. Sampel diambil dari sejumlah pohon di uji keturunan tersebut di Wonogiri, Jawa Tengah untuk dianalisis sifat kimia kayunya.

Analisis Sifat Kimia Kayu

Sampel kayu yang berasal dari uji keturunan generasi ke dua E. pellita dianalisis sifat kimia kayunya. Sifat kimia kayu meliputi kadar ekstratif kayu, kadar lignin, kadar holoselulosa dan kadar alfa selulosa. Analisis kadar ekstraktif kayu menggunakan standar TAPPI T 204 cm-97 (1997). Sedangkan analisis kadar lignin menggunakan standar TAPPI T 222 om-02 (2006). Analisis holo-selulose menggunakan metode Wise (Browning, 1967). Analisis kadar holoselulose dilakukan menggunakan standar TAPPI T 203 cm-99(1999). Satuan kadar ektrakstif kayu, kadar lignin, kadar holoselulosa dan alfa selulosa adalah persen (%).

Analisis Data

Data sifat kimia kayu dari uji keturunan generasi ke dua*E. pellita* di Wonogiri umur 9 tahun di analisis dengan ANOVA untuk mengetahui keragaman sifat kimia kayu antar provenans. Anova menggunakan model sebagai berikut:

$Y_{ijk} = \mu + B_i + P_j + e_{ijk}$

Keterangan :

Y_{ijkl}: pengukuran pohon ke *k*, famili ke *j*, ulangan ke *i*
μ : rerata umum
B_i : pengaruh ulangan ke *i*
P_j : pengaruh Provenans ke *j*
e_{ijk} :sisa (*error*)

Data sifat kimia kayu tersebut juga dianalisa untuk mengetahui korelasi antar sifat kimia kayu. Korelasi fenotipik (r_p) dihitung menurut metodologi dari Williams and Matheson (1994) yang didasarkan rumus sebagai berikut:

$$r_p = \frac{cov_p(xy)}{[\sigma^2_p(x) \cdot \sigma^2_p(y)]^{1/2}}$$

Keterangan :
$cov_p(xy)$ = komponen kovariansfenotipik dua sifat (x dan y)
$\sigma^2_p(x)$ = komponen variansfenotipik untuk sifat (x)
$\sigma^2_p(y)$ = komponen varians fenotipik untuk sifat (y)

HASIL DAN PEMBAHASAN

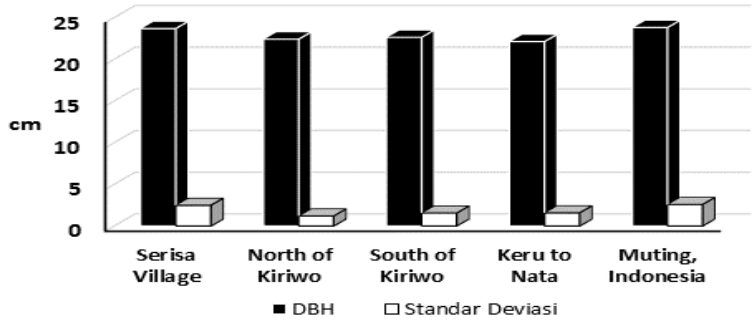
Keragaman Sifat Kimia Kayu

Berdasarkan hasil analisis ANOVA, maka perbedaan provenans dan ulangan secara signifikan menyebabkan adanya keragaman pertumbuhan (diameter batang setinggi dada) maupun sifat kimia kayu yang meliputi kadar ekstraktif kayu, kadar lignin, kadar holoselulosa dan kadar alfa selulosa. Keragaman sifat kayu di antara provenans juga ditemukan pada uji keturunan *Acacia mangium* di Pelaihari, Kalimantan Selatan (Susanto *dkk*., 2012) dan uji keturunan *A. Mangium* di Wonogiri, Jawa Tengah (Susanto *dkk*., 2013).

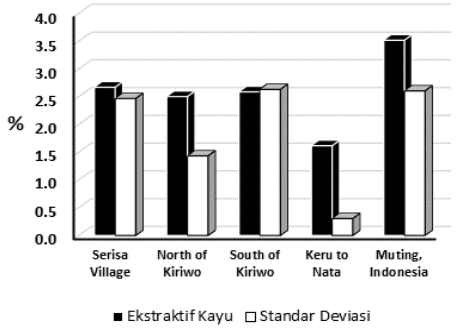
Keragaman tersebut sangat menguntungkan untuk menghasilkan individu pohon yang mempunyai pertumbuhan yang cepat dan mempunyai sifat-sifat kayu yang menguntungkan untuk dalam produksi pulp. Karena sifat-sifat kimia yang diteliti tersebut mempunyai korelasi dengan produksi pulp. Produksi pulp menuntut kadar lignin dan ekstraktif yang rendah dan aoloselulosa dan alfa selulosa yang tinggi. Menurut Lestari (2012), holoselulose merupakan fraksi karbohidrat total dalam kayu sebagai komponen struktural penyusun dinding sel yang terdiri atas selulosa dan hemiselulosa, alfa-selulose digunakan sebagai penentuan kemurnian selulose. Alfa-selulose merupakan kualitas selulose yang paling tinggi atau murni. Fengel dan Wegener (1995) serta Bootel (2005) menyatakan bahwa beberapa sifat kayu yang berpengaruh dalam produksi pulp untuk kertas antara lain lignin dan selulose. Kandungan lignin yang terdapat dalam kayu akan dibuang pada pengelantangan dalam proses produksi pulp.

Hasil analisis menunjukkan bahwa uji keturunan generasi *E. pellita* di Wonogiri umur 9 tahun mempunyai rerata kadar ekstraktif kayu sebesar 2,61%; kadar lignin sebesar 30,01%; kadar holoselulosa sebesar 77,56% dan kadar alfa-selulosa sebesar 48,26%.Hasil tersebut sangat menguntungkan dalam memenuhi kebutuhan kuaitas kayu untuk produksi pulp. Menurut Lestari (2012) bahwa kadar alfa-selulose di bawah 92% digunakan sebagai bahan baku industri kertas.

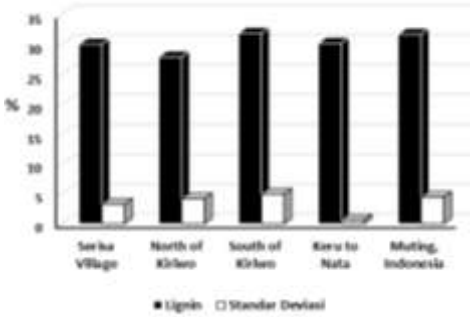
Keragaman diameter batang setinggi dada dan sifat kimia kayudisajikan pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 5. Pertumbuhan pohon terbaik di uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* di Wonogiri diperlihatkan oleh provenans dari Muting, Indonesia, namun provenans tersebut mempunyai kadar lignin dan kadar ekstraktif kayu yang tinggi (di atas rerata populasi). Kadar ektraktif kayu dan kadar lignin yang tinggi sangat merugikan dalam produksi pulp. Pohon dari povenans yang menguntungkan dalam produksi pulp adalah provenans dari North of Kiriwo, West Papua New Guinea. Provenans tersebut mempunyai kadar lignin terendah dan kadar alfa-selulosa paling tinggi.



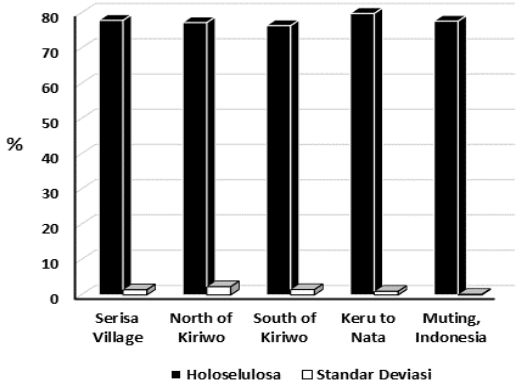
Gambar 1. Keragaman Diameter Batang Diantara Provenans



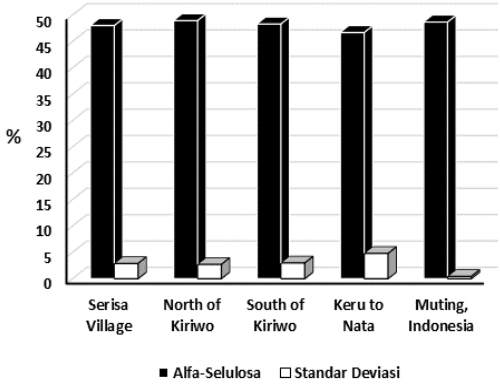
Gambar 2. Keragaman Kadar Ekstraktif Kayu Diantara Provenans



Gambar 3. Keragaman Kadar Lignin Diantara Provenans



Gambar 4. Keragaman Kadar Holoselulosa Diantara Provenans



Gambar 5. Keragaman Kadar Alfa-Selulosa Diantara Provenans

Gambar 2 memperlihatkan keragaman kadar ektraktif di antara provenans dengan standar deviasi yang tinggi. Keadaan tersebut mengindikasikan bahwa kisaran kadar ekstraktif kayu di dalam provenans sangat lebar, sehingga dalam satu provenans maka mempunyai pohon-pohon dengan kadar ektraktif kayu mulai dari yang rendah sampai tinggi. Kisaran kadar ektraktif kayu yang tinggi di dalam provenans, maka di uji keturunan tersebut dapat dilakukan seleksi pohon secara individu untuk memilih pohon yang secara genetik mempunyai kadar ektraktif rendah.

Korelasi antar Sifat Kimia Kayu

Hasil analisis korelasi antar sifat kimia kayu di uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* umur 9 tahu di Wonogiri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Koefisien Korelasiphenotipik (R_p) Antara Di Antara Sifat Yang Diamati (Diameter Batang Dan Sifat-Sifat Kimia Kayu)

Sifat	DBH	Ekstraktif	Lignin	Holoselulosa
Ekstraktif	-0,19			
Lignin	0,21	0,46		
Holoselulosa	-0,07	-0,18	-0,31	
Alfa-selulosa	-0,07	-0,12	-0,13	0,21

Tabel 2 menunjukkan bahwa di antara sifat pertumbuhan dengan sifat kimia korelasinya lemah, demikian juga di antara sifat kimia kayu juga tidak ada korelasi yang kuat. Korelasi tersebut merupakan korelasi phenotipik, sehingga secara phenotipik diameter tidak bisa untuk menaksir sifat kimia kayu; hal yang sama terjadi pada salah satu sifat kimia kayu tidak bisa digunakan untuk menaksir sifat-sifat kimia kayu lainnya. Korelasi phenotipik yang lemah di antara sifat kayu maupun pertumbuhan juga terjadi pada penelitian-penelitian uji keturunan jenis lainnya antara lain; uji keturunan *Acacia auriculiformis* umur 3 tahun di Wonogiri (Susanto *et.al*., 2008). Uji keturunan *A. Mangium* umur 3 tahun.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan hasil penelitian sifat kimia kayu di uji keturunan geerasi ke dua *E pellita* di Wonogiri, Jawa Tengah adalah uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* di Wonogiri, Jawa Tengah mempunyai keragaman sifat kimia kayu yang meliputi kadar ekstraktif kayu, kadar lignin, kadar holoselulosa dan kadar alfa selulosa di antara provenans. Uji keturunan generasi ke dua *E. pellita* di Wonogiri, Jawa Tengah dapat dilakukan seleksi pohon yang berdasarkan sifat kimia kayu yang menguntungkan dalam produksi pulp.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian sifat kayu di uji keturunan *E. pellita* di Wonogiri, Jawa Tengahmempunyai keterbatasan yaitu: Pengambilan sampel kayu pada pohon berdiri harus menggunakan alat yang tidak merusak pohon, hal ini menyebabkan pengambilan sampel menggunakan *increment bore*. Pengambilan sampel kayu dengan increment bore membatasi volume kayu yang diambil, sehingga menyulitakan dalam analisa kimia kayu. Penelitian ke depan disarankan mencari korelasi genetik/phenotipik antar sifat kayu maupun antara sifat kayu dengan pertumbuhan, sehingga akan memudahkan dalam seleksi pohon berdasarkan sifat kayu tanpa merusak pohon.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Setyobudi Teknisi Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta yang membantu dalam persiapan sampel kayu; kepada Dr. Ganis Lukmandaru dosen Fakultas Kehutanan UGM dan Siti Fatimah mahasiswa Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan UGM membantu dalam analisis sifat kimia kayu.

DAFTAR PUSTAKA

Bootle, K.R. (2005). *Wood in Australia. Types, properties, and uses*. McGraw-Hill Australia Pty Ltd.

Browning, B.L.(1967).*Methods of wood chemistry*. Institute of Paper Chemistry Appleton, Wiconsin. Interscience Publishers. A Division of John Wiley and Sons. New York-London-Sydney.

Eldridge KG, Davidson J, Harwood CE, Van Wyk G. (2001). *Eucalypt domestication and breeding*. Oxford Science Publication. Reprinted. 288 p

Fengel, D. & Wegener, G. (1995). *Kayu. Kimia Ultrastruktur Reaksi-reaksi*. Gadjah Mada University Press. PO. Box 14. Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia.

Lestari, S.W. (2012). *Holoselulose*. Di akses 1 Juni 2013 http://sardewforester.blogspot.com/2012/01/ holoselulosa.html

Sidaway, S. (1988). The available and use of eucalyptus pulp. *Tappi Journal* 71:47-51

Susanto, M., Prayitno, T.A., & Fujisawa, Y. (2008). Wood Genetic Variation of *Acacia Auriculiformis*at Wonogiri Trial In Indonesia. *Journal of Forestry Research* Vol. 5 No. 2:135-145

Susanto, M., Naiem, M., Hardiyanto, E.B., & Prayitno, T.A. (2012). Analisa Parameter Genetik Sifat Kayu Kombinasi Uji Provenan dan Uj Keturunan *Acacia mangium* di Kalimantan Selatan. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* Vo.6. No.3 : 131-142.

Susanto, M., Naiem, M., Hardiyanto, E.B., & Prayitno, T.A. (2013). Variasi Genetik Sifat Kayu Uji Keturunan *Acacia mangium* umur 5 Tahun di Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol. 20 No. 3 : 312-323.

Turnbull JW. (1999). Eucalypt plantation. *New Forest* 17:37-52.

TAPPI 203 cm 99.(1999). *Technical Association of the Pulp & Pape*r IndustryPublications.

TAPPI 204 cm 97.(1997). *Technical Association of the Pulp & Paper* IndustryPublications.

TAPPI 222 om 2.(2006). *Technical Association of the Pulp & Paper* IndustryPublications.

EVALUASI PERTUMBUHAN TANAMAN SUKUN DAN PERUBAHAN SIFAT TANAH SETELAH APLIKASI PUPUK SP-36

[1]Anita Apriliani Dwi Rahayu, [1]Ryke Nandini, dan [2]M.M. Budi Utomo

[1]Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Darma Bhakti No.7 Ds. Langko, Kec. Lingsar, Lombok Barat
[2]Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl. Raya Ciamis-Banjar Km. 4, Ds. Pamalayan, Ciamis
Email : anita_forester03@yahoo.co.id; rykenand@yahoo.com

ABSTRAK

Sukun merupakan tanaman yang banyak dikembangkan dengan pola agroforestri sebagai pengganti makanan pokok. Di Indonesia, tanaman sukun telah lama dibudidayakan baik di pekarangan ataupun di kebun. Di Kabupaten Lombok Barat, NTB, telah dilakukan pengembangan tanaman sukun dengan standar rehabilitasi akan tetapi belum berhasil. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pertumbuhan tanaman sukun umur 18 bulan dan perubahan sifat kimia tanah setelah diberikan perlakuan pemupukan dengan pupuk SP-36. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dosis pupuk Sp-36, yaitu P1 = dosis 200 gr/tanaman, P2 = dosis 250 gr/tanaman, dan P3 = dosis 300 gr/tanaman. Jumlah tanaman tiap perlakuan dosis pupuk adalah 30 tanaman sukun. Pemupukan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu awal dan akhir musim penghujan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang terbesar diperoleh dari perlakuan P1 yaitu 65,40 cm dan 10,22 mm. Perubahan sifat tanah hanya terlihat pada kandungan unsur P. Perubahan unsur P yang paling besar terlihat pada perlakuan P1 yang sebelum perlakuan pupuk kandungan unsur P nya tergolong rendah menjadi sangat tinggi.

Kata kunci: Pertumbuhan, sifat tanah, sukun, pupuk SP-36

PENDAHULUAN

Sukun merupakan tanaman penting dalam sistem agroforestri tradisional di Oceania karena dikarenakan buahnya banyak digunakan untuk pengganti makanan pokok (Ragone, 2006). Di Indonesia, tanaman sukun telah lama dibudidayakan baik di pekarangan ataupun kebun (Adinugraha, Kartikawati, Setiadi, & Prastyono, 2014). Menurut Dirjen Holtikultura, sentra produksi sukun di Indonesia tersebar di beberapa daerah seperti Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, D.I Yogyakarta, Kalimantan Timur, NTT, Sumatera Selatan, Lampung, Sulawesi Selatan dan Jambi (Widowati, 2012).

Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat, telah dilakukan pengembangan tanaman sukun seluas 10 Ha yang penanamannya menggunakan standar rehabilitasi akan tetapi belum menunjukkan keberhasilan. Oleh karena itu perlu dilakukan uji coba pengembangan tanaman sukun dengan memasukkan salah satu aspek silvikultur intensif (SILIN) seperti pemupukan yang intensif. Pada tahun 2010, Balai Penelitian Teknologi HHBK juga telah melakukan uji coba penanaman sukun dengan memberikan input pupuk organik berupa bokasi, akan tetapi juga belum menampakkan hasil yang baik (BPTHHBK, 2011).

Pemberian pupuk yang mengandung unsur fosfor dapat membantu memperbaiki pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan fosfor adalah unsur hara paling esensial dalam

pertumbuhan tanaman yang tidak dapat digantikan oleh unsur lain (Winarso, 2005). Fungsi fosfor yang penting untuk tanaman menjadi pertimbangan untuk mengaplikasikan pupuk yang mengandung fosfor guna mendukung pertumbuhan tanaman sukun.

Salah satu jenis pupuk yang mengandung fosfor adalah pupuk SP-36. Pupuk ini merupakan pupuk tunggal yang mengandung fosfor dalam bentuk bentuk P2O5 sebesar 36%. Fungsi pupuk SP-36 antara lain sebagai sumber unsur hara fosfor bagi tanaman, merangsang pembelahan sel dan memperbesar jaringan sel serta memperkuat batang tanaman (Azzamy, 2015). Dalam penelitian ini digunakan pupuk SP-36 sebagai perlakuan pupuk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pertumbuhan tanaman sukun umur 18 bulan dan perubahan sifat kimia tanah setelah diberikan perlakuan pemupukan dengan pupuk SP-36.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dimulai pada tahun 2012-2013, aplikasi pupuk SP-36 pada bulan April 2012 saat umur tanaman sukun 18 bulan. Penelitian berlokasi di kawasan hutan RTK 31 Mareje Bonga, Dusun Rincung, Desa Banyu Urip, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, NTB.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan adalah tanaman sukun hasil penanaman pada bulan November 2010 dan pupuk SP-36. Alat yang digunakan adalah cangkul, plastik sampel, caliper, meteran, dan blangko pengamatan.

Metode dan Analisa Data

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dosis pupuk Sp-36, yaitu P1 = dosis 200 gr/tanaman, P2 = dosis 250 gr/tanaman, dan P3 = dosis 300 gr/tanaman. Jumlah tanaman tiap perlakuan dosis pupuk adalah 30 tanaman sukun sehingga total tanaman sukun adalah 90 tanaman. Pemupukan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu awal dan akhir musim penghujan. Parameter pertumbuhan tanaman yang diukur adalah tinggi dan diameter batang. Pengukuran pertumbuhan tanaman dilakukan dua kali per tahun yaitu pada akhir musim penghujan dan awal musim penghujan. Sampel tanah di lokasi penelitian diambil satu bulan setelah pemupukan. Dari masing-masing perlakuan diambil satu sampel tanah untuk diuji sifat fisik dan kimianya.

Hasil pengukuran parameter pertumbuhan tanaman ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Sampel tanah dianalisis di Laboratorium BPTP NTB dan nilainya akan dianalisis dengan kriteria yang dikeluarkan oleh Balai Penelitian Tanah (2005).

Tabel 1. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah

Parameter tanah	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
P_2O_5 Bray (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15
K_2O HCl 25% (mg/100gr)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK/CEC (cmol/kg)	<5	5-16	17-24	25-40	>40

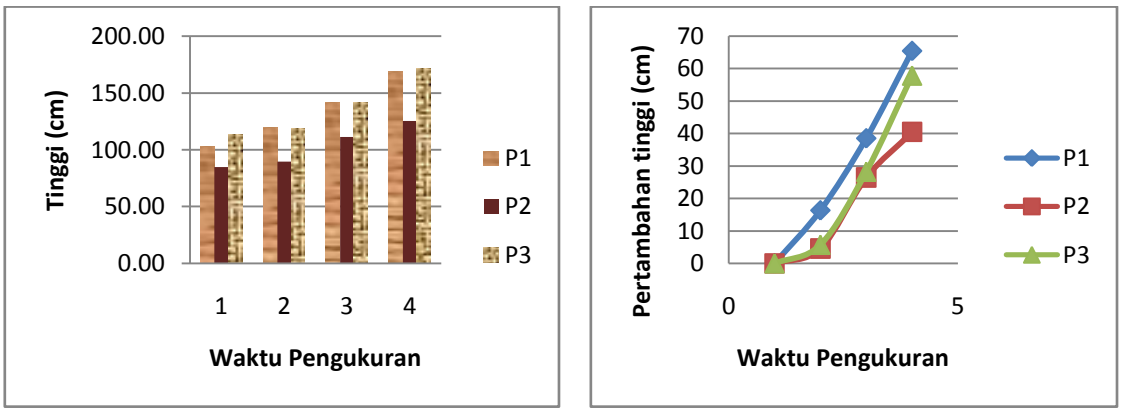
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran pada bulan November 2013 (2 tahun pengamatan), persen hidup tanaman sukun tergolong rendah. Dari jumlah 30 tanaman masing-masing perlakuan pupuk SP-36, persen hidup tiap perlakuan hanya dibawah 50%. Persen hidup tanaman sukun pada perlakuan P1, P2 dan P3 berturut-turut adalah 43,8%; 32,3%; 41,9%. Meskipun persen hidup tanaman kecil, akan tetapi secara umum pertumbuhan tanaman meningkat dengan pemberian pupuk SP-36. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk SP-36 meningkatkan serapan unsur P dari dalam tanah (Mariam & Hudaya, 2002).

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman sukun pada semua perlakuan pupuk SP-36 menunjukkan peningkatan dari awal perlakuan sampai akhir pengamatan. Rata-rata tinggi tanaman pada akhir pengamatan yang tertinggi terlihat pada perlakuan P3 (300 gr/tanaman) yaitu 171,19 cm, diikuti perlakuan P1 (200 gr/tanaman) dan P2 (250 gr/tanaman) yaitu 168,46 cm dan 125,35 cm.

Tinggi rata-rata tanaman sukun yang paling tinggi pada perlakuan P3 tidak menunjukkan pertumbuhannya yang paling baik. Pertumbuhan P1 justru lebih baik dari P3, hal ini dapat dilihat dari pertambahan tinggi P1 justru yang paling besar. Pertambahan tinggi tanaman rata-rata pada perlakuan P1 yaitu sebesar 65,40 cm. Pertambahan tinggi pada perlakuan P3 dan perlakuan P2 berturut-turut adalah 57,79 cm dan 40,42 cm.



Ket : 1 = Mei 2012; 2 = Desember 2012; 3 = April 2013; 4 = November 2013;
P1 = Pupuk SP-36 dosis 200 gr/tanaman; P2 = Pupuk SP-36 dosis 250 gr/tanaman;
P3 = Pupuk SP-36 dosis 300 gr/tanaman

Gambar 1. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman Sukun Tiap Pengukuran

Pemberian pupuk SP-36 membantu tanaman untuk menyediakan unsur P yang dapat diserap oleh tanaman sehingga tanaman yang banyak menyerap unsur P akan memiliki pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik termasuk mempengaruhi tinggi tanaman (Soplanit & Soplanit, 2012). Pertumbuhan tanaman pada perlakuan P1 lebih baik dibandingkan perlakuan lain dikarenakan unsur P yang dapat diserap oleh tanaman pada perlakuan P1 lebih banyak dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini dapat dilihat dari

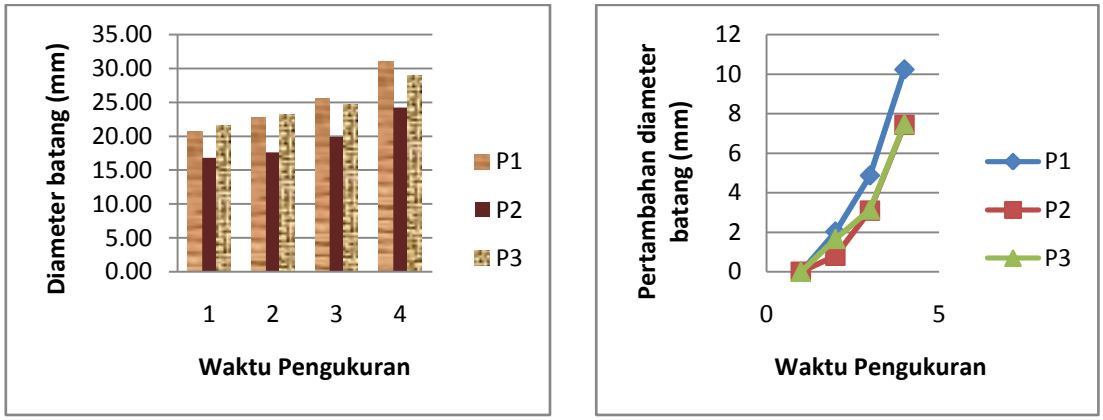
besarnya unsur hara P tersedia pada perlakuan P1 dibandingkan unsur P pada perlakuan P2 dan P3 (Tabel 2).

Meskipun perlakuan P2 menunjukkan pertambahan yang paling kecil, akan tetapi bukan berarti tanaman kekurangan unsur P. Kekurangan unsur P akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil (Winarso, 2005). Tanaman sukun pada perlakuan P2 tetap menunjukkan pertumbuhan meskipun tidak sebesar perlakuan lain. Dosis pupuk P3 yang paling besar juga tidak mengindikasikan tanaman mengalami pertambahan tinggi yang paling besar. Kelebihan unsur P justru akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang terhambat (Liferdi, 2010).

Diameter Batang

Diameter batang tanaman sukun pada semua perlakuan pupuk juga memperlihatkan peningkatan selama 2 tahun pengamatan. Pada akhir pengamatan, diameter batang rata-rata terbesar ditunjukkan pada perlakuan pupuk P1 (200 gr/tanaman) yaitu 30,97 mm, sedangkan diameter batang rata-rata pada perlakuan P2 (250 gr/tanaman) dan P3 (300 gr/tanaman) berturut-turut adalah 24,24 dan 28,98 mm.

Diameter batang yang besar pada perlakuan P1 juga menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini dapat dilihat dari pertambahan diameter batang perlakuan P1 paling besar yaitu 10,22 mm dibandingkan perlakuan P2 dan P3 yang pertambahan diameter batangnya hampir sama yaitu 7,42 dan 7,47 mm.



Ket : 1 = Mei 2012; 2 = Desember 2012; 3 = April 2013; 4 = November 2013;
P1 = Pupuk SP-36 dosis 200 gr/tanaman; P2 = Pupuk SP-36 dosis 250 gr/tanaman; P3 = Pupuk SP-
36 dosis 300 gr/tanaman

Gambar 2. Hasil Pengukuran Diameter Batang Tanaman Sukun Tiap Pengukuran

Dosis pupuk SP-36 yang semakin besar tidak menunjukkan pertambahan diameter batang tanaman yang semakin besar pula. Hal ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Soplanit & Soplanit (2012) yang menunjukkan semakin besar dosis pupuk P maka semakin besar pula diameter batang tanaman. pada penelitian ini kemungkinan perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan unsur P tersedia.

Menurut Marschner (1986) *dalam* Munawar (2011), pasokan P yang cukup akan mengakibatkan pertumbuhan perakaran meningkat, sehingga serapan hara dan air meningkat.

Unsur hara P tersedia pada perlakuan P1 lebih banyak peningkatannya dari awal pemupukan dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 2). Banyaknya unsur P tersedia yang lebih besar pada perlakuan P1 menyebabkan pertumbuhan diameter batang tanaman sukun lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

Kandungan Hara Tanah

Pemupukan yang dilakukan pada tanaman sukun muda bermanfaat untuk menjaga kelembaban tanah, suplai hara dan mengendalikan gulma di sekitar sistem akar (Deivanai & Bhore, 2010). Pupuk SP-36 mensuplai banyak unsur P untuk tanaman sukun. Hal ini dapat dilihat pada meningkatnya kandungan P tersedia (P2O5) yang terkandung pada semua sampel tanah sesudah pemberian pupuk. Peningkatan yang paling besar terlihat pada perlakuan P1 yang sebelum perlakuan kandungan P hanya 16,20 ppm, sesudah perlakuan pupuk SP-36 menjadi 156,48 ppm.

Tabel 2. Hasil Analisis Sifat Tanah Di Lokasi Penelitian

Parameter	Waktu Pengukuran	P1		P2		P3	
		Nilai	Harkat	Nilai	Harkat	Nilai	Harkat
C organik (%)	Mei	0,49	SR	0,42	SR	0,61	SR
	Des	0,50	SR	0,65	SR	0,94	SR
	April	0,90	SR	0,48	SR	1,12	R
N total (%)	Mei	0,095	R	0,08	SR	0,10	R
	Des	0,09	R	0,13	SR	0,13	SR
	April	0,14	R	0,15	R	0,17	R
K20 (mg/100g)	Mei	84,7	ST	72,65	ST	111,95	ST
	Des	433,79	ST	563,33	ST	567,525	ST
	April	777,08	ST	682,44	ST	1382,58	ST
P205 (ppm)	Mei	16,20	R	26,74	S	36,79	S
	Des	97,165	ST	112,41	ST	132,125	ST
	April	156,48	ST	136,46	ST	133,77	ST
KTK (cmol/kg)	Mei	46,0	ST	35,4	T	48,4	ST
	Des	35,4	T	33,4	T	22,6	S
	April	32,0	T	23,2	S	25,2	T
Tekstur	Mei	lempung berpasir	AK	lempung berpasir	AK	lempung berpasir	AK
	Des	pasir berlempung	K	pasir berlempung	K	pasir berlempung	K
	April	pasir berlempung	K	pasir berlempung	K	lempung berpasir	AK

Ket : P1= SP-36 dosis 200 gr, P2= SP-36 dosis 250 gr, P3 = SP-36 dosis 300 gr
SR= sangat rendah, S= sedang, R= rendah, T= tinggi, ST= sangat tinggi, AK= agak kasar

Kandungan hara lainnya seperti unsur N dan K tidak terlihat meningkat dengan aplikasi pupuk SP-36. Hal ini dikarenakan pupuk SP-36 merupakan pupuk tunggal yang hanya mengandung unsur fosfor. KTK tanah juga tidak terpengaruh dengan penambahan pupuk SP-36. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Dalimunthe & Tanjung (2006) bahwa pemberian

pupuk SP-36 tidak dapat meningkatkan KTK tanah. Hasil analisis menunjukkan KTK setelah perlakuan justru terlihat sedikit menurun.

Tekstur tanah mempengaruhi efektifitas pupuk P. Tandisau dan Idaryani (2009) mengatakan pada tanah dengan tekstur pasir (kasar), pupuk P akan mudah hilang, tercuci dibandingkan dengan tanah yang bertekstur lempung (sedang). Tekstur tanah di lokasi penelitian termasuk bertekstur agak kasar dan kasar. Tekstur tanah seperti ini bisa menyebabkan banyaknya pupuk P yang hilang, sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Aplikasi pupuk Sp-36 meningkatkan unsur hara P (fosfor) tersedia bagi tanaman sukun. Peningkatan kandungan hara P yang paling besar pada perlakuan P1 menyebabkan pertumbuhan tinggi dan diameter batang lebih baik dibandingkan perlakuan P2 dan P3.

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan pada penelitian ini adalah tanaman sukun yang digunakan sudah mengalami perlakuan lain, sehingga hasil pertumbuhan akan terpengaruh juga dengan perlakuan sebelumnya. Kurang optimalnya pertumbuhan tanaman sukun dikarenakan sulitnya mendapatkan sumber air juga merupakan keterbatasan dalam penelitian ini.

Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan ujicoba aplikasi pupuk yang mengandung unsur lain dengan memperhatikan kebutuhan unsur tertentu yang terkandung pada tanah di lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Adinugraha, H. A., Kartikawati, N. K., Setiadi, D., & Prastyono. (2014). *Pengembangan Teknik Budidaya Sukun (Artocarpus altilis) untuk Ketahanan Pangan.* Bogor: IPB Press.

Azzamy. (2015, Agustus 7). Retrieved September 21, 2015, from Mitalom.com : Belajar dan Berbagi: http://mitalom.com/pupuk-sp36/

BPTHHBK. (2011). *Penerapan Silin Pada Jenis Sukun (Artocarpus altilis Fosberg) untuk Rehabilitasi Lahan. Laporan Penelitian.* Mataram: BPTHHBK. Tidak dipublikasikan.

Dalimunthe, M., & Tanjung, F. (2006). Pengaruh Residu Fosfor dan Bahan Organik terhadap pH H20, KTK, Al-DD dan Produksi Kacang Hijau setelah Dua Kali Pertanaman Padi pada Lahan Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian 4(2)* , 89-98.

Deivanai, S., & Bhore, S. J. (2010). Breadfruit (Artocarpus altilis Fosb.) - An Underutilized and Neglected Fruit Plant Species. *Middle-East Journal of Scientific Research 6(5)* , 418-428.

Liferdi, L. (2010). Efek Pemberian Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *J. Hort. 20(1)* , 18-26.

Mariam, S., & Hudaya, R. (2002). Pengaruh Pupuk Organik dan SP-36 terhadap Beberapa Sifat Kimia Andisols Serapan P dan Hasil Tanaman Kubis (Brassica oleracea var. Grand 11). *SoilREns 3(6)* , 275-282.

Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman.* Bogor: IPB Press.

Ragone, D. (2006, April). *Traditional Tree Initiative.* Retrieved Januari 31, 2013, from http://agroforestry.net/tti/A.altilis-breadfruit.pdf

Soplanit, M., & Soplanit, R. (2012). Pengaruh Bokhasi Ela Sagu pada Berbagai Tingkat Kematangan dan Pupuk SP-36 terhadap Serapan P dan Pertumbuhan Jagung (Zea mays L.) pada Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman 1(1)* , 60-68.

Balai Penelitian Tanah. (2005). *Petunjuk Teknis : Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk.* Bogor: Balai Penelitian Tanah, Departemen Pertanian.

Tandisau, P., & Idaryani. (2009). Efektivitas Penggunaan Pupuk Sp-36 dan KCL pada Tanaman Padi dan Jagung. *Buletin Inovasi dan Informasi Pertanian 1(1)* .

Widowati, S. (2012, Februari 2). *Pangan: Media Komunikasi dan Informasi.* Retrieved April 12, 2010, from http://majalahpangan.com

Winarso, S. (2005). *Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah.* Yogyakarta: Gava Media.

VARIASI PANJANG INTERNODE TANAMAN UJI KETURUNAN PULAI DARAT UMUR 30 BULAN DI WONOGIRI, JAWA TENGAH

Mashudi

Peneliti Muda pada Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15 Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta
Telp. : (0274) 895954, 896080; Fax. : (0274) 896080; Email : masshudy@yahoo.com

ABSTRAK

Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan pertumbuhan tinggi dan panjang internode antar populasi dan antar famili tanaman pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri, Jawa Tengah. Rancangan percobaan yang digunakan adalah *Incomplete Block Design* (IBD) dengan perlakuan asal populasi dan famili. Dalam penelitian ini digunakan 4 asal populasi, yaitu : Carita (Banten), Pendopo (Muara Enim), Lubuk Linggau (Musi Rawas), dan Solok (Sumatera Barat). Materi genetik yang digunakan sebanyak 43 famili, masing-masing famili ditanam 4 bibit dan diulang sebanyak 6 kali (blok). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan asal populasi dan famili berpengaruh sangat nyata terhadap parameter yang diamati, yaitu tinggi tanaman dan panjang internode. Populasi Pendopo dan Carita merupakan populasi terbaik dalam pertumbuhan tinggi tanaman dan panjang internode. Pada tingkat famili pertumbuhan tinggi dan panjang internode tanaman pulai darat terbagi dalam 11 kelompok. Pada karakter tinggi tanaman kelompok terbaik terdiri dari 18 famili dengan kisaran tinggi antara 269,00 cm – 316,65 cm dan untuk panjang internode kelompok terbaik terdiri dari 20 famili dengan kisaran antara 191,35 cm – 236,10 cm.

Kata kunci : pulai darat, asal populasi, pertumbuhan tinggi, panjang internode.

PENDAHULUAN

Pulai darat (*Alstonia angustiloba* Miq.) adalah jenis lokal (*local/native species*) dan tumbuh cepat (*fast growing species*) yang mempunyai potensi bagus untuk pengembangan hutan tanaman di Indonesia. Jenis ini mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi karena kayunya dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan peti, korek api, hak sepatu, barang kerajinan (topeng dan wayang golek), pensil "*slate*" dan bubur kertas. Permintaan kayu pulai di beberapa daerah cenderung meningkat dari waktu ke waktu namun pasokan kayu terus menurun karena tidak diimbangi dengan pengembangan hutan tanaman yang memadai. Terkait dengan permasalahan tersebut pengembangan hutan tanaman dengan produktivitas tinggi dari jenis ini sangat diharapkan. Untuk mendukung pengembangan hutan tanaman dengan produktivitas tinggi maka peran benih unggul sangat diharapkan. Berkaitan dengan hal tersebut pembangunan uji keturunan pulai untuk menghasilkan benih unggul dilakukan.

Uji keturunan pulai darat dibangun di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wonogiri, Jawa Tengah. Diketahui bahwa pulai darat memiliki tipologi pertumbuhan yang khas dan menghasilkan percabangan berkarang menyerupai payung bertingkat, sehingga akan menghasilkan batang yang bersegmen (internode) antar percabangan yang dihasilkan. Pertumbuhan tinggi akan terhenti seiring dengan munculnya percabangan berkarang, dan akan berlanjut seiring dengan munculnya trubusan (tunas) sebagai bakal segmen batang pokok (internode) ke arah vertikal.Periode waktu munculnya percabangan

berkarang sampai munculnya trubusan baru dapatdianggap sebagai fase stagnan pertumbuhan tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Muslimin dan Lukman (2007) tanaman pulai darat dalam periode satu tahun rata-rata menghasilkan 1 internode. Pertumbuhan tinggi tanaman pulai darat sangat tergantung pada frekuensi pertumbuhan internode. Disamping itu panjang internode juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pulai darat. Bertolak dari hal tersebut maka tulisan ini disusun dengan tujuan untuk mendeskripsikan pertumbuhan tinggi dan panjang internode antar populasi dan antar famili tanaman pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri, Jawa Tengah.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada plot uji keturunan F-1 pulai darat yang berlokasi di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wonogiri, Jawa Tengah. Secara administratif lokasi uji terletak di Desa Sendangsari, Kecamatan Giriwono, Kabupaten Wonogiri, Propinsi Jawa Tengah. Jenis tanah lokasi studi adalah grumosol mediteran, ketinggian tempat ± 141 m dpl, rata-rata curah hujan 1.878 mm/tahun, suhu udara maksimum berkisar 30º - 38ºC dan minimum berkisar 20º - 23ºC serta rata-rata kelembaban relatif 67,5% (BBPBPTH, 2011).

Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan adalah tanaman uji keturunan pulai darat yang berlokasi di KHDTK Wonogiri, Jawa Tengah. Alat penelitian yang digunakan adalah galah meter untuk mengukur tinggi tanaman dan tinggi percabangan, serta field note untuk mencatat hasil pengukuran.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan cara melakukan pengukuran karakter pertumbuhan tanaman uji keturunan pulai darat dengan intensitas sampling 100%. Karakter yang diukur adalah tinggi pohon dan panjang internode. Pengukuran tinggi pohon dilakukan dari pangkal batang sampai pucuk batang menggunakan galah meter. Pengukuran panjang internode dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Diukur tinggi titik percabangan paling atas (TA)
- Diukur tinggi bebas cabang (TBC)
- Dihitung jumlah titik percabangan tanaman (N)
- Panjang internode dihitung dengan cara : (TA – TBC) / N - 1

Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Berblok Tidak Lengkap atau *Incomplete Block Design* (IBD) dengan perlakuan asal populasi dan famili.Dalam penelitian ini digunakan 4 asal populasi, yaitu : Carita, Banten; Pendopo, Muara Enim; Lubuk Linggau, Musi Rawas dan Solok, Sumatera Barat. Jumlah famili yang dilibatkan dalam penelitian ini sebanyak 43 famili dengan masing-masing famili ditanam 4 bibit dan diulang sebanyak 6 kali (blok), sehingga jumlah semua tanaman sebanyak 43 x 4 x 6 = 1.032 individu.

Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis menurut Rancangan Acak Berblok Tidak Lengkap. Untuk mengetahui perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan sidik ragam (análisis varians) dengan model sebagai berikut (Hardiyanto, 2010):

$$Y_{ijlm} = \mu + \beta_i + \rho_{j(i)} + \gamma_{l(i)} + \tau_m + \varepsilon_{ijlm}$$

dengan :

Y_{ijlm} = pengamatan pada blok ke i, baris j, kolom l dan perlakuan ke m;
μ = rerata umum;
β_i = pengaruh blok ke-i;
$\rho_{j(i)}$ = pengaruh baris ke-j di dalam blok ke-i;
$\gamma l_{(i)}$ = pengaruh kolom ke-l di dalam blok ke-i;
τ_m = pengaruh perlakuan ke-m;
ε_{ijlm} = random error.

Apabila hasil análisis varians menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi Antar Populasi

Hasil pengamatan dan pengukuran menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan panjang internode antar populasi tanaman pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri cukup beragam. Kondisi tanaman pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri disajikan pada Gambar 1. Untuk mengetahui variasi antar populasi dilakukan analisis varians sebagaimana disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Kondisi tanaman pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri

Tabel 1. Hasil analisis Varians Karakter Tinggi Tanaman Dan Panjang Internode Tingkat Populasi Tanaman Pulai Darat Umur 30 Bulan Di Wonogiri, Jawa Tengah

Sumber Variasi	DB	Kuadrat Tengah	
		Tinggi Tanaman	Panjang Internode
Replikasi	5	225.348,172	123.341,007
Row(Replikasi)	48	22.174,171	12.818,522
Col(Replikasi)	24	91.093,311	53.135,472
Populasi	3	103.863,789 **)	74.871,000 **)
Replikasi*Populasi	15	5.672,110 ns	4.978,599 ns
Sisa	765	4.937,289	4.056,219
Total	860		

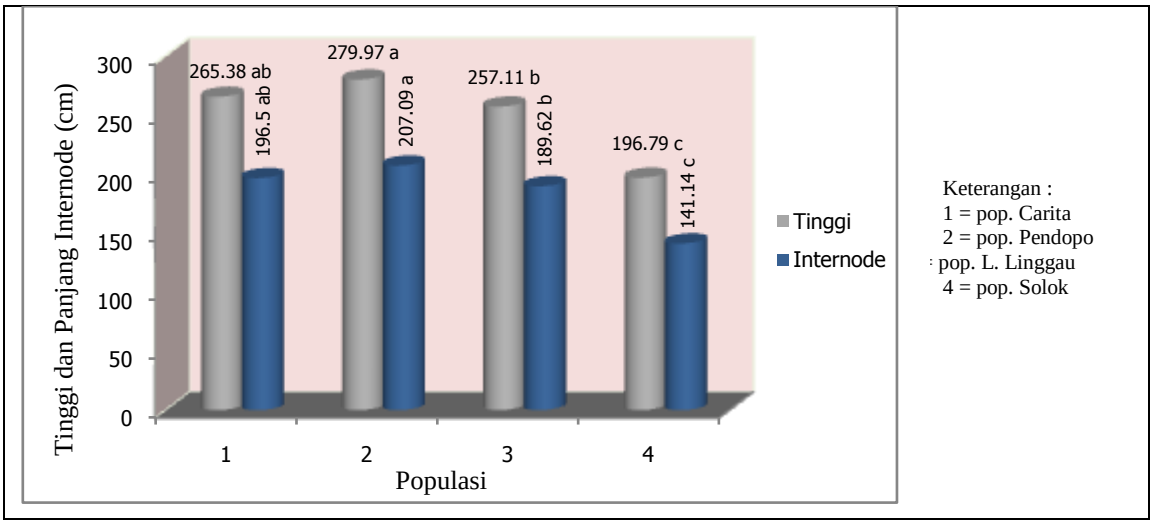
Keterangan : **) = berbeda nyata pada taraf uji 0,01.

Tabel 1 menunjukkan bahwa asal populasi berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan panjang internode tanaman pulai darat umur 30 bulan. Hal ini terjadi karena pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Mangoendidjojo, 2007). Pada aspek genetik, fenomena tersebut didukung oleh hasil penelitian Hartati *et. al*, (2007) bahwa keragaman genetik pulai antar populasi menempati proporsi sebesar 15%, sehingga nilai keragaman tersebut mendukung perbedaan antar populasi. Kemudian pada aspek kondisi lingkungan (ketinggian tempat dan curah hujan) (Tabel 2) terdapat populasi yang memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap kondisi lingkungan lokasi uji di Wonogiri.

Tabel 2. Letak Geografis, Ketinggian Tempat Dan Curah Hujan Dari 4 Populasi Sebaran Alami Pulai Darat

No.	Populasi	Letak Geografis	Ketinggian Tempat (m dpl)	Jumlah Curah Hujan (mm/tahun)
1.	Carita	105º53’ – 106º01’ BT 6º14’ – 6º25’ LS	30 – 100	2000
2.	Pendopo	103º34’ – 103º58’ BT 3º20’ – 3º32’ LS	90 – 150	2780
3.	Lubuk Linggau	102º44’ – 103º01’ BT 3º15’ – 3º24’ LS	120 – 200	2760
4.	Solok	100º20’ – 101º00’ BT 0º35’ – 0º50’ LS	500 – 600	2800

Untuk mengetahui perbedaan yang terjadi antar populasi selanjutnya dilakukan uji DMRT sebagaimana disajikan pada Gambar 2. Hasil uji DMRT pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan panjang internode keempat populasi memperlihatkan kecenderungan yang sama. Perbedaan tinggi dan panjang internode antar populasi terbagi dalam 3 kelompok, yaitu pertama kelompok populasi Pendopo dan Carita, kedua kelompok populasi Carita dan Lubuk Linggau dan ketiga kelompok populasi Solok. Fenomena tersebut sejalan dengan hasil penelitian Hartati *et.al*. (2007) bahwa populasi Pendopo, Banten dan Lubuk Linggau berdasarkan perhitungan jarak genetik terkelompok dalam satu *cluster*, sedangkan populasi Solok masuk dalam kelompok *cluster* yang lain. Hal tersebut diduga sebagai sebab pertumbuhan tinggi dan panjang internode populasi Solok paling rendah dibanding dengan ketiga populasi yang lain.



Gambar 2. Hasil Uji DMRT Tinggi Pohon Dan Panjang Internode 4 Populasi Pulai Darat Umur 30 Bulan Di Wonogiri, Jawa Tengah

Selanjutnya dari aspek kondisi lingkungan, ketinggian tempat (*altitude*) dan jumlah curah hujan populasi Solok cukup berbeda nyata dengan kondisi yang ada di Wonogiri sehingga pertumbuhan tinggi dan panjang internodenya menunjukan data paling rendah. Berdasarkan data yang ada perbedaan tinggi tempat (*altitude*) sebesar 300 m, hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan suhu 1,5 – 2^{o}C (Utomo, 2006), sehingga akan berpengaruh terhadap aktivitas fisiologi tanaman yang akibatnya akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman (Surmaini *et.al*., 2011).

Variasi Antar Famili

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan panjang internode antar famili tanaman pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri cukup bervariasi. Untuk mengetahui variasi antar famili dilakukan analisis varians sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Varians Karakter Tinggi Tanaman Dan Panjang InternodeTingkat FamiliTanaman Pulai Darat Umur 30 Bulan Di Wonogiri, Jawa Tengah

Sumber Variasi	DB	Kuadrat Tengah	
		Tinggi Tanaman	Panjang Internode
Replikasi	5	225.348,172	123.341,007
Row (Replikasi)	48	22.174,171	12.818,522
Col (Replikasi)	24	91.093,311	53.135,472
Famili	42	13.668,018 **)	10.494,267 **)
Replikasi*Famili	132	8.910,368 **)	6.885,808 **)
Sisa	609	3.979,431	3.370,466
Total	860		

Keterangan : **) = berbeda nyata pada taraf uji 0,01.

Tabel 3 menunjukkan bahwa famili berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan panjang internode tanaman pulai darat umur 30 bulan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hartati *et.al*. (2007) bahwa variasi genetik pulai dalam populasi menempati proporsi 0,85 yang ini mencerminkanbahwa variasi genetik dari individu-individu penyusun populasi pulai darat tinggi. Adanya variasi antar individu yang tinggi tersebut memberi peluang untuk dilakukannya seleksi, yaitu dengan tujuan untuk memilih individu-individu dengan pertumbuhan cepat dan internode panjang.

Menurut Hardiyanto *dalam* Husada (2012), dengan internode panjang maka kayu yang dapat digunakan sebagai bahan kerajinan semakin banyak karena mata kayu yang terbuang semakin sedikit. Fenomena ini diperkuat oleh data bahwa pulai darat adalah jenis tanaman yang memiliki tipologi pertumbuhan khas (model *prevost*) (Sutisna *et.al*., 1998) yang akan meninggalkan bekas percabangan yang nyata pada batang sehingga bagian ini biasanya tidak dimanfaatkan (Muslimin dan Lukman, 2007). Terkait dengan permasalahan tersebut maka seleksi individu-individudenganpertumbuhan cepat dan internode panjang sangat diperlukan sebab secara genetis individu-individu tersebut akan menghasilkan tegakan yang produktivitasnya tinggi dengan jumlah mata kayu sedikit sehingga akan mempertinggi nilai sortimen kayu.

Disamping itu menurut Soeseno dan Marsono (1987), peran jarak tanam sangat penting untuk mendapatkan kualitas dan kuantitas batang pulai yang tinggi, sebab dengan jarak tanam yang optimal pertumbuhan akan optimal dan proses peluruhan cabang dapat berjalan dengan baik. Menurut Martawijaya *et.al* (1981) untuk mendapatkan batang bebas cabang yang tinggi jarak tanam pulai dapat diterapkan 2 x 1 m, namun dengan jarak tanam yang rapat maka tindakan penjarangan perlu diatur dengan baik agar diperoleh kualitas dan kuantitas kayu yang optimal.

Untuk lebih detail mengetahui perbedaan tinggi dan panjang internode antar famili maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji DMRT Karakter Tinggi Dan Panjang Internode Tanaman Pulai Darat Umur 30 Bulan Di Wonogiri, Jawa Tengah

Tinggi Tanaman (cm)				Panjang Internode (cm)			
Famili	**Tinggi**	**DMRT**	**Ranking**	**Famili**	**Panjang**	**DMRT**	**Ranking**
17	316,65	A	1	17	236,10	A	1
8	304,90	AB	2	36	234,68	A	2
13	304,83	AB	3	8	229,81	AB	3
36	299,74	ABC	4	27	225,65	ABC	4
6	292,45	ABCD	5	13	225,46	ABC	5
23	292,22	ABCD	6	22	225,25	ABC	6
16	291,32	ABCD	7	25	223,05	ABCD	7
27	288,91	ABCD	8	23	217,89	ABCDE	8
18	288,35	ABCD	9	6	215,95	ABCDEF	9
25	287,57	ABCD	10	15	215,91	ABCDEF	10
22	283,38	ABCDE	11	19	211,23	ABCDEFG	11
15	279,74	ABCDE	12	21	208,47	ABCDEFG	12
19	273,73	ABCDEF	13	16	204,05	ABCDEFG	13
7	270,65	ABCDEF	14	18	203,80	ABCDEFG	14
21	270,53	ABCDEF	15	7	203,25	ABCDEFG	15
32	270,39	ABCDEF	16	14	202,89	ABCDEFG	16

Tinggi Tanaman (cm)				Panjang Internode (cm)			
Famili	**Tinggi**	**DMRT**	**Ranking**	**Famili**	**Panjang**	**DMRT**	**Ranking**
30	269,95	ABCDEF	17	32	200,39	ABCDEFGH	17
34	269,00	ABCDEF	18	5	198,17	ABCDEFGH	18
14	266,58	BCDEF	19	30	195,62	ABCDEFGHI	19
29	265,53	BCDEF	20	34	191,35	ABCDEFGHI	20
33	262,00	BCDEFG	21	4	189,13	BCDEFGHI	21
5	259,91	BCDEFG	22	11	189,00	BCDEFGHI	22
3	258,00	BCDEFG	23	12	188,23	BCDEFGHI	23
11	256,20	BCDEFG	24	29	187,79	BCDEFGHI	24
12	251,50	CDEFG	25	20	187,19	BCDEFGHI	25
24	250,94	CDEFG	26	26	184,19	BCDEFGHI	26
9	250,19	CDEFGH	27	3	183,96	BCDEFGHI	27
10	249,05	DEFGH	28	9	182,37	CDEFGHI	28
4	248,47	DEFGH	29	33	178,10	DEFGHI	29
38	246,14	DEFGH	30	31	174,61	EFGHI	30
20	242,69	DEFGH	31	2	174,35	EFGHI	31
1	237,75	EFGH	32	28	171,50	FGHIJ	32
2	237,25	EFGH	33	1	171,05	FGHIJ	33
26	236,48	EFGH	34	38	171,05	FGHIJ	34
39	234,74	EFGH	35	10	169,73	GHIJ	35
31	234,57	EFGH	36	24	167,28	GHIJK	36
28	234,14	EFGH	37	39	166,58	GHIJK	37
42	223,95	FGHI	38	42	156,32	HIJK	38
37	215,78	GHIJ	39	37	152,44	IJK	39
35	202,39	HIJK	40	35	151,17	IJK	40
43	182,36	IJK	41	41	130,49	JK	41
41	176,56	JK	42	43	128,64	JK	42
40	170,33	K	43	40	126,29	K	43

Hasil uji DMRT pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa tinggi tanaman 43 famili penyusun uji keturunan pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri bervariasi antara 170,33 – 316,65 cm dan panjang internode bervariasi antara 126,29 – 236,10 cm. Setelah dilakukan uji DMRT pertumbuhan tinggi dan panjang internode tanaman pulai darat tersebut terbagi dalam 11 kelompok. Namun demikian perlu dicatat bahwa uji tersebut dilakukan pada tanaman yang masih muda (30 bulan) sehingga pada umur selanjutnya masih bisa mengalami perubahan (pergeseran).

Pada karakter tinggi tanaman, kelompok pertama (posisi terbaik) terdiri dari 18 famili dengan kisaran tinggi antara 269,00 cm – 316,65 cm sedang untuk karakter panjang internode kelompok pertama terdiri dari 20 famili dengan kisaran antara 191,35 cm – 236,10 cm. Panjang internode tersebut lebih panjang jika dibanding dengan panjang internode jenis pulai gading umur 4 tahun di Gunung Kidul (Husada, 2012). Fenomena ini terjadi karena rata-rata pertumbuhan pulai darat umur 30 bulan relatif lebih cepat dibanding pulai gading, yaitu masing-masing 310 cm untuk pulai darat dan 285 cm untuk pulai gading (Mashudi, 2011).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Asal polulasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan panjang internode tanaman pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri. Populasi Pendopo dan Carita merupakan populasi terbaik dalam pertumbuhan tinggi dan panjang internode. Tinggi tanaman populasi Pendopo dan Carita masing-masing sebesar 279,97 cm dan 265,38 cm serta panjang internode populasi Pendopo dan Carita masing-masing sebesar 207, 09 cm dan 196,50 cm.

Famili penyusun uji keturunan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan panjang internode tanaman pulai darat umur 30 bulan di Wonogiri. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan panjang internode tanaman pulai darat terbagi dalam 11 kelompok. Pada karakter tinggi tanaman kelompok terbaik terdiri dari 18 famili dengan kisaran tinggi antara 269,00 cm – 316,65 cm dan untuk panjang internode kelompok terbaik terdiri dari 20 famili dengan kisaran antara 191,35 cm – 236,10 cm.

Keterbatasan dan Saran

Informasi yang disampaikan dalam tulisan ini terbatas pada tanaman yang umurnya masih cukup muda yaitu 30 bulan. Untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap maka kajian pertumbuhan tanaman pulai darat perlu dilakukan secara berkala sebab data series yang diperoleh dapat digunakan sebagai informasi untuk pengelolaan hutan tanaman pulai darat.

DAFTAR PUSTAKA

Hardiyanto, E.B. (2010). *Pemuliaan Pohon Lanjut*. Modul Bahan Ajar Program Studi Ilmu Kehutanan Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. (Tidak dipublikasikan).

Hartati, D., Rimbawanto, A., Taryono, Sulistyaningsih, E. & Widyatmoko, A. Y. P. B. C. (2007). Pendugaan Keragaman Genetik di dalam dan Antar Provenan Pulai *(Alstonia scholaris* (L.) Br.*)* Menggunakan Penanda RAPD. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 1(2), 89 – 98.

Husada. (2012). *Evaluasi Uji Keturunan Pulai Gading (Alstonia schlaris) Pada Umur 4 Tahun di Petak 93, Playen, Gunung Kidul, Yogyakarta*. (Skripsi S1 tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Mangoendidjojo, W. (2007). *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Martawijaya, A, Kartasujana, I., Kadir, K. & Prawira, S. A. (1981). *Atlas Kayu Indonesia*. Jilid I. Balai Penelitian Hasil Hutan. Bogor.

Mashudi. (2011). *Populasi Pemuliaan Kayu Pertukangan Daur Menengah*. (Laporan Kegiatan Penelitian tidak dipublikasikan). Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta.

Muslimin, I. & Lukman, A. H. (2007). *Pola Pertumbuhan Pulai Darat* (Alstonia angustiloba Miq.) *di Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan*. Makalah disampaikan pada

Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Balai Litbang Hutan Tanaman Palembang Tahun 2006, Padang.

Soeseno, O.H. & Marsono, D. (1987). Terjemahan : *Prinsip-prinsip Silvikultur*. Gadjah Mada University Press Bulaksumur. Yogyakarta.

Surmaini, E., Runtunuwu, E. & Las, I. (2011). Upaya Sektor Pertanian dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(1), 1 – 7.

Sustisna, Uhaedi, Kalima, T. & Purnadjaja. (1998). *Pedoman Pengenalan Pohon Hutan di Indonesia*. Yayasan PROSEA dan Pusat Diklat Pegawai dan SDM Kehutanan Bogor.

Utomo, B. (2006). *Hutan Sebagai Masyarakat Tumbuhan Hubungannya dengan Lingkungan*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

SERANGAN ULAT DAUN (*Heortia vitessoides* Moore) PADA TEGAKAN *Gyrinops vertegii* Domke DI NUSA TENGGARA BARAT

Ali Setyayudi*, Anita Apriliani Dwi Rahayu, I Komang Surata, Resti Wahyuni, dan Septiantina Dyah Riendrasari

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Dharma Bhakti No. 7, PO Box 1054, Ds. Lingsar, Kec. Lingsar, Lombok Barat-NTB 83371
Telp. (0370) 6573874, Fax. (0370) 6573841
*email : namaku_stia@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam kegiatan penanaman tanaman penghasil gaharu di lapangan telah ditemukan adanya serangan ulat pemakan daun jenis *H. vitessoides*. Penyerangan ulat *H. vitessoides* terjadi pada musim-musim tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji serangan ulat daun *H. vitessoides* pada tanaman penghasil gaharu sepanjang tahun dan kaitannya terhadap faktor lingkungan. Pengamatan dilakukan dua bulan sekali pada plot pengamatan secara *systematic sampling*. Hasil analisis menunjukkan bahwa serangan *H. vitessoides* selalu ditemukan selama pengamatan dari Pebruari hingga Desember. Prosentase rata-rata serangan ulat *H. vitessoides* selama pengamatan sebesar 26,18%, dengan intensitas serangan rata-rata sebesar 3,54%. Faktor lingkungan seperti curah hujan, suhu, dan kelembaban udara berkorelasi terhadap serangan ulat *H. vitessoides* yang terjadi sepanjang tahun.

Kata kunci : *Gyrinops verstegii*, *Heortia vitessoides*, lingkungan, curah hujan

PENDAHULUAN

Gaharu merupakan salah satu HHBK (Hasil Hutan Hutan Bukan Kayu) potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Pemanfaatan gaharu kini sudah berkembang dan banyak digunakan sebagai bahan kosmetika, bahan obat anti asmatik serta parfum (Siran, 2011). Dahulu kegiatan eksplorasi gaharu masih banyak mengandalkan tanaman-tanaman gaharu yang ada di tegakan alam. Kegiatan eksplorasi di alam tanpa diimbangi dengan kegiatan penanaman menjadikan pohon-pohon penghasil gaharu semakin langka. Hal ini terbukti dengan masuknya beberapa tanaman penghasil gaharu seperti *Aquilaria* dan *Gyrinops* ke dalam Appendix II CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species)* (Anonim, 2012).

Kegiatan penanaman tanaman penghasil gaharu sudah banyak dilakukan di Indonesia. Beberapa jenis diantaranya seperti *A. malaccensis* di Sumatera Utara (Gusman, 2008) dan *Gyrinops versteegii* Domke di Nusa Tenggara Barat. Dalam kegiatan penanaman tanaman penghasil gaharu di lapangan telah ditemukan adanya serangan ulat pemakan daun jenis *H. vitessoides.* Sitepu *et.al* (2011) melaporkan serangan ulat *H. vitessoides* ditemukan menyerang tanaman *A. malaccensis* dan *G. versteegii* di Jawa Barat, Banten, Bangka, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Utara, Bali dan Lombok dengan tingkat kerusakan ringan hingga berat.

Ulat *H. vitessoides* mempunyai total siklus selama 46 hari dengan tujuh sampai delapan generasi selama setahun (Kalita *et.al*, 2001), sedangkan **Zhi-yun** *et.al* (2011) menyebutkan

dalam setahun bisa mencapai 6 generasi. Hal ini menjadikan peluang terjadi serangan ulat *H. vitessoides* sepanjang tahun dan apabila serangan yang ada selalu pada tingkatan yang berat tentu akan sangat merugikan. Beberapa hasil penelitian menyebutkan serangan ulat *H. vitessoides* terjadi pada musim-musim tertentu misalnya pada peralihan musim hujan ke kemarau dan sebaliknya (Subiakto *et.al*., 2011) atau dari bulan Maret hingga November (Kalita *et.al*., 2001) dengan puncak serangan pada musim kemarau (Santoso *et.al*., 2011) tetapi belum banyak yang mengkaji faktor lingkungan yang mungkin berkaitan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengkaji serangan ulat *H. vitessoides* yang terjadi pada tanaman *G. versrteegii* di Lombok dan kaitannya dengan faktor lingkungan yang mungkin berkorelasi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan selama tiga tahun dari awal tahun 2011 hingga akhir tahun 2013 dengan intensitas pengamatan dua bulan sekali pada tahun 2011-2012 dan satu bulan sekali di tahun 2013. Penelitian dilaksanakan di dua lokasi yaitu kawasan hutan lindung Pusuk, Kabupaten Lombok Barat, dan KHDTK Rarung, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Dasar pemilihan lokasi pengamatan adalah lokasi tersebut sering terjadi serangan ulat *H. vitessoides* dan tegakan *G. versteegii* mempunyai kondisi yang sama terutama tahun penanamannya. Menurut Maharani *et.al* (2010) tegakan *G. versteegii* di Pusuk termasuk kedalam lokasi yang selalu terserang ulat *H. vitessoides*. Sedangkan lokasi KHDTK Rarung memiliki kondisi tegakan yang hampir sama dengan Pusuk yaitu tahun tanam sama. Selain itu menurut keterangan pengelola, tanaman *G. versteegii* di KHDTK Rarung juga sering terserang ulat *H. vitessoides*. Data mengenai kondisi lingkungan dan tanaman kedua lokasi ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi Lingkungan Dan Tanaman Di Kedua Lokasi Penelitian

Parameter *(parametres)*	Rarung	Pusuk
Ketinggian *(altitude)*	300 - 400 mdpl	300 mdpl
Topografi *(topography)*	Datar hingga bergelombang	Bergelombang
Jenis tanah *(soil type)*	entisol	mediteran
Suhu mikro rata-rata *(average of micro temperature)*	31 ^{o}C	29 ^{o}C
Kelembaban mikro rata-rata *(average of micro humidity)*	67 %	76 %
Curah hujan *(rainfall)**	1980,8 mm	1790,7 mm
Tahun tanam *(Planting year)*	1995	1995
Tinggi tanaman *G. verstegii* rata-rata *(average G. verstegii height)*	6,6 m	7,2 m
Jenis tanaman lain *(other plant species)*	mahoni, nangka, coklat, terep, sonokeling, durian	dadap, goak, sonokeling, jukut, terep, maja, kumbi
kerapatan tanaman (*plant density)*	492 tanaman/ha	1117 tanaman/ha

Keterangan *(Remark)*: *data BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika), Nusa Tenggara Barat tahun 2011-2013*)*

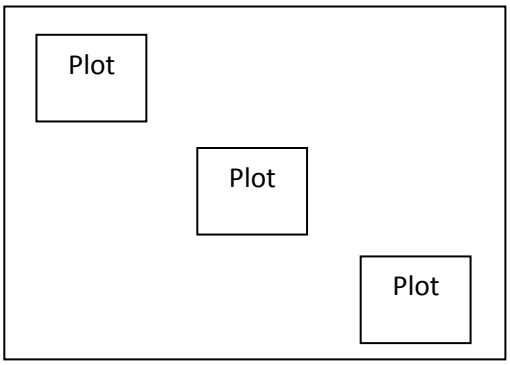
Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan *Gyrinops verstegii* yang berumur 16 tahun. Sedangkan alat yang digunakan adalah counter, binokuler, dan alat tulis.

Prosedur kerja

Pengumpulan data

Pembuatan plot pengamatan masing-masing lokasi dilakukan secara *Systematic sampling*. Setiap lokasi terdiri dari 3 plot pengamatan dan setiap plot terdapat 30 pohon *Gyrinops verstegii*. Plot berbentuk bujur sangkar dan ditempatkan secara diagonal seperti tampak dalam Gambar 1.



Gambar 1. Penempatan Plot Pengamatan Di Setiap Lokasi

Pengamatan serangan dilakukan dengan cara menghitung prosentase serangan dan intensitas serangan ulat daun yang ditemukan. Prosentase serangan diperoleh dengan rumus;

Prosentase serangan = (jumlah tanaman terserang/ jumlah total tanaman) x 100%

Sedangkan pengukuran intensitas serangan dilakukan dengan pengamatan secara visual luas serangan dalam setiap pohon kemudian mengklasifikasikan menjadi 4 klasifikasi serangan (Dendang *et.al*., 2007).

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Serangan Ulat *H. Vitessoides* Pada Tanaman *Gyrinops Verstegii*

Klasifikasi (*classification*)	Tingkat serangan (*attack level)*	Skor (*score)*
Sehat	<5 %	0
Ringan	6 – 25 %	1
Sedang	26 – 50 %	2
Berat	51 – 75 %	3
Sangat berat	>75 %	4

Rumus yang digunakan guna menghitung tingkat serangan adalah

$$tk = \frac{\sum_i^0 ni.vi}{N.V}$$

dimana :

tk = tingkat serangan; ni = jumlah tanaman dengan skor tertentu
vi = skor tertentu; N = jumlah total tanaman yang diamati
V = skor tertinggi

Data kondisi lingkungan yang diamati adalah berupa suhu mikro dibawah tegakan, kelembaban udara mikro, dan curah hujan, suhu serta kelembaban udara yang diperoleh dari BMKG NTB.

Analisis Data

Data prosentase dan intensitas serangan dianalisis secara deskriptif dan digambarkan dengan grafik untuk mengetahui gambaran kondisi serangan sepanjang tahun. Data kondisi lingkungan dianalisis dengan analisis korelasi guna mengetahui kondisi lingkungan yang mungkin berkorelasi dengan prosentase dan intensitas serangan.

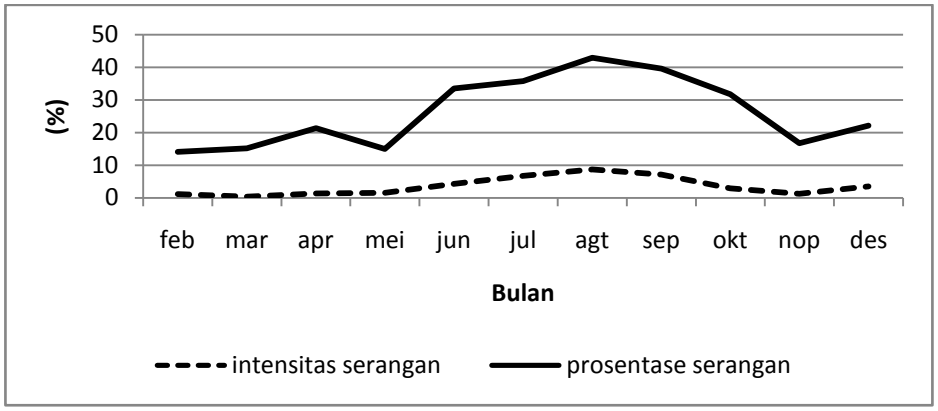
HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosentase dan Tingkat Serangan Ulat *H. vitessoides*

Rata-rata serangan ulat *H. vitessoides* pada tegakan *G. verstegii* di kedua lokasi pengamatan masih dibawah 50% yaitu hanya sebesar 26,18% untuk prosentase dan intensitas serangan sebesar 3,54%. Sedangkan prosentase serangan tertinggi sebesar 42,89% dan intensitas serangan 8,67%. Gambaran trend serangan yang terjadi sepanjang tahun seperti pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa serangan ulat *H. vitessoides* terhadap tegakan *G. versteegii* di lokasi pengamatan hampir selalu ditemukan atau terjadi sepanjang tahun. Trend serangan baik prosentase maupun intensitasnya terlihat bahwa dari awal tahun serangan semakin meningkat hingga bulan Agustus. Serangan di bulan Agustus menjadi serangan tertinggi, karena setelah itu serangan semakin menurun hingga akhir tahun. Bila dihubungkan dengan musim maka serangan ulat *H. vitessoides* akan semakin meningkat menjelang mendekati musim kemarau dan kemudian kembali menurun pada saat mendekati datangnya musim hujan akhir tahun. Hasil ini melengkapi beberapa penelitian yang lebih dulu telah mengkaji tentang serangan ulat *H. vitessoides* pada tanaman penghasil gaharu, diantaranya penelitian Zhi-yun *et.al*. (2001) yang menyatakan serangan ulat *H. vitessoides* terjadi dari bulan Maret hingga November. Penelitian Subiakto *et.al*. (2011) juga menemukan bahwa serangan ulat *H. vitessoides* terjadi pada masa transisi musim hujan – kemarau dan kemarau – hujan yaitu bulan April – Juni. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Santoso *et.al*. (2011) bahwa puncak serangan ulat *H. vitessoides* terjadi pada musim kemarau.

Trend antara grafik prosentase dengan intensitas serangan ulat daun *H. vitessoides* memiliki kecenderungan yang hampir selalu sama. Hasil perhitungan nilai koefisien korelasinya adalah sebesar 0,89 dan ini menunjukkan korelasi yang terjadi cukup tinggi. Angka korelasi tersebut dapat juga dipresentasikan bahwa semakin tinggi prosentase serangan ulat *H. vitessoides* pada tanaman *G. versteegii* maka intensitas serangannya juga memiliki kecenderungan yang semakin tinggi atau sebaliknya.



Gambar 2. Grafik Prosentase Dan Intensitas Serangan Ulat *Heortia Vitessoides* Pada *Gyrinops Verstegii* Di Lokasi Pengamatan

Korelasi Serangan Ulat *H. Vitessoides* Terhadap Kondisi Lingkungan

Untuk mengetahui apakah trend serangan ulat *Heortia* mempunyai hubungan dengan kondisi lingkungan sepanjang tahun maka dilakukan uji korelasi antara prosentase dan tingkat serangan terhadap data curah hujan, suhu serta kelembaban. Data hasil uji korelasi diantara kedua faktor tersebut ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Antara Parameter Serangan Ulat *H. Vitessoides* Terhadap Kondisi Lingkungan

		CH	T	RH	Suhu mikro	Kelembaban mikro
Prosentase serangan (*attack percentage)*	Pearson Correlation	-0,754**	-0,753**	-0,785**	-0,224	-0,666*
	Sig. (2-tailed)	0,007	0,007	0,004	0,507	0,025
	N	11	11	11	11	11
Intensitas serangan *(attack level)*	Pearson Correlation	-0,680*	-0,857**	-0,711*	-0,315	-0,541
	Sig. (2-tailed)	0,021	0,001	0,014	0,345	0,086
	N	11	11	11	11	11

Keterangan : ** signifikan pada taraf (*significant level)* 0,01 , *signifikan pada taraf *(significant level)* 0,05, T(suhu), RH(kelembaban), CH(curah hujan) : data stasiun BMKG terdekat dengan lokasi plot pengamatan (*data from the BMKG station nearest to the research location)*

Nilai koefisien korelasi antara prosentase dan intensitas serangan cukup signifikan terhadap kondisi lingkungan seperti curah hujan, suhu, dan kelembaban udara, sedangkan terhadap suhu mikro dan kelembaban mikro hanya prosentase yang signifikan terhadap kelembaban mikro. Hal ini menggambarkan bahwa serangan ulat *H. vitessoides* cukup berhubungan dengan besarnya curah hujan yang turun setiap bulan di sepanjang tahunnya. Ketika curah hujan cenderung tinggi, serangan ulat *H. vitessoides* yang terjadi cenderung rendah dan sebaliknya. Hasil ini memperkuat hasil penelitian Subiakto *et.al* (2011) dan Santoso (2011) yang mengaitkan kejadian serangan ulat *H. vitessoides* dengan kejadian musim hujan maupun kemarau. Namun hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan penelitian Rahayu

dan Maharani (2012) yang menyatakan kelembaban lebih berkorelasi dengan serangan ulat *H. vitessoides* daripada suhu dan curah hujan.

Faktor lingkungan biotik, fisik maupun makanan merupakan faktor yang penting bagi kehidupan serangga (Yunafsi, 2007). Sumardi dan Widyastuti (2007) menyatakan faktor fisik yang berpengaruh terhadap kehidupan serangga adalah suhu, kelembaban, hujan, angin dan cahaya. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas hidup serangga. Pada suhu tertentu serangga dapat menjadi aktif namun pada suhu tertentu pula serangga menjadi tidak aktif. Kelembaban sangat penting bagi serangga yang berfungsi untuk menjaga ketersediaan air. Hal ini dikarenakan dalam tubuh serangga sebagian besar berisi air hingga mencapai 80 - 90% (Subyanto, 2000). Setiap serangga mempunyai kisaran kondisi lingkungan optimal yang berbeda-beda. Beberapa serangga dalam satu famili Lepidoptera saja juga mempunyai kisaran suhu dan kelembaban optimal yang berbeda-beda. Ulat *Bombix mory* pada kisaran suhu 24 - 28 ^{o}C dan kelembaban 80 – 90 (Nuraeni dan Putranto, 2007) dan *Spodoptera* sp pada kisaran suhu 24,5 - 32 ^{o}C dan kelembaban 65 - 85% (Ratna, 2008).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Serangan ulat *Heortia vitessoides* pada tegakan *Gyrinops verstegii* di Rarung dan Pusuk hampir selalu ditemukan sepanjang tahun. Serangan yang terjadi berkorelasi dengan kondisi lingkungan seperti curah hujan, suhu, kelembaban udara.

Keterbatasan dan Saran

Pada penelitian ini belum mempertimbangkan stratifikasi ketinggian tempat dari yang terendah hingga tertinggi, sehingga kedepan untuk pengamatan lebih dalam diperlukan juga pembuatan plot dengan mempertimbangkan stratifikasi tempatnya. Penelitian ini juga belum mengkaji lebih dalam aspek biologi ulat *Heortia vitessoides* seperti fase metamorfosisnya, sehingga kedepan perlu dilakukan pengamatan dinamika dari segi biologisnya juga agar lebih detail pengaruhnya terhadap dinamika serangannya sepanjang tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih kepada Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu dikarenakan penelitian ini merupakan bagian dari program DIPA BPTHHBK tahun 2011 hingga 2013, Dinas Kehutanan Provinsi NTB sebagai pengelola Kebun Benih *G. versteegii* Pusuk, Bapak Trianto Hadi Waluyo dan Mansyur sebagai Teknisi pelaksana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2012). *Appendices I, II & III*. Diakses tanggal 14 Mei 2012 dari *http://cites.org/eng/app/appendices.php*.

Dendang, B., A. Sudomo, E. Raciman & Rusdi. (2007). Pengendalian Hama Ulat Jengkal pada Sengon dengan Ekstrak Daun Suren dan Cuka Kayu. *Wana Benih* 8(1) : 1-6.

Gusman, A. (2008). *Potensi dan Pengembangan Tanaman Hutan Spesifik Lokal Gaharu* (*Aquilaria malaccensis*) *di Kabupaten Langkat, Propinsi Sumatera Utara*. Skripsi: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Kalita, J, P.R. Bhattacharyya, & S.C. Nath. (2001). *Heortia vitessoides* Moore (Lepidoptera: Pyralidae): A serious pest of Agarwood Plant (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). *Geobios* 29(1): 13-16

Nuraeni, S., & B. Putranto. (2007). Aspek Biologis Ulat Sutera (*Bombyx mori* L.) dari Dua Sumber Bibit di Sulawesi Selatan. *Jurnal Parennial* 4(1) : 10-17.

Rahayu, A.A.D & D, Maharani. (2012). Parameter Ekologi Serangan Hama Ulat Daun (*Heortia vitessoides* Moore) pada Tanaman Gaharu (*Gyrinops versteegii* (Gilg) Domke) di Pulau Lombok. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 9(4) : 385-393.

Ratna, E.S. (2008). Efisiensi Parasitisasi Inang *Spodoptera Litura* (F.) oleh Endoparasitoid *Snellen/Us Manila£* Ashmead Di Laboratorium. *Jurnal HPT. Tropika* 8(1) : 8-16.

Santoso, E., R.S.B. Irianto, I. R. Sitepu, & M. Turjaman. (2011). *Penanggulangan Hama dan Penyakit Tanaman Penghasil Gaharu***.** Makalah disampaikan dalam **w**orkshop Peluang Investasi dan Network Pemasaran "Berlian Hijau" Tanaman Penghasil Gaharu Universitas Islam Negeri Syarifhidayatullah**.** Jakarta.

Siran, S.A. (2011). Perkembangan Pemanfaatan Gaharu dalam Siran dan Turjaman (ed) *Pengembangan Teknologi Produksi Gaharu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat:* 1-29 Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi.

Sitepu, I.R., E. Santoso, S.A. Siran & M. Turjaman. (2011). Fragant Wood Gaharu : When The Wild Can No Longer Provide. Technical Report ITTO PD425/06 Rev. 1 (I) : *Production and Utilization Technology for Sustainable Development of Gaharu (Gaharu) in Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor: Kementerian Kehutanan.

Subiakto, A., E. Santoso, Pratiwi, E. Purnomo, R. S.B. Irianto, B. Wiyono, E. Novriyanti, S. Suharti, & M. Turjaman. (2011). *Establishing of Demonstration Plot of Eaglewood (Gaharu) Plantation and Inoculation Technology. Technical Report* No. 4. ITTO PD425/06 Rev. 1 (I). Pusat Penelitian Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembahan Kehutanan, Bogor: Kementerian Kehutanan.

Subyanto. (2000). *Buku Ajar Ilmu Hama Hutan*. Yogyakarta : Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.

Sumardi dan S.M. Widyastuti. (2007). *Dasar-Dasar Perlindungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Yunafsi. (2007). *Permasalahan Hama, Penyakit, dan Gulma dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Usaha Pembangunannya*. diakses tanggal 24 Oktober 2011 dari *http://library.usu.ac.id.*

Zhi-yun, C., L. Dong-wen,W. Ling, L. Yi-zhen, H. Xiang-ru, and Q Chang-sheng. (2011). *Studies on biological characteristics of Heortia vitessoides* Moore on *Aquilaris sinensis*. *Jurnal China Plant Protection 2011-11*. diakses tanggal 22 Oktober 2013 dari www.cnki.com.cn.

UJI FITOKIMIA TUMBUHAN HUTAN BERKHASIAT PENURUN KOLESTEROL DI KABUPATEN LOMBOK UTARA, KARANGASEM DAN TIMOR TENGAH SELATAN

Krisnawati dan Resti Wahyuni

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Dharma Bhakti No.7 Ds. Langko, Kec. Lingsar, Lombok Barat, NTB
Telp.(0370) 6175552; Fax. (0370) 6175482
Email :yakrisnawati@yahoo.com ; resti_bio@yahoo.com

ABSTRAK

Tumbuhan hutan yang dipercaya oleh masyarakat sekitar hutan yang berkhasiat sebagai penurun kolesterol perlu diketahui kandungan kimia obatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa kimia tumbuhan hutan berkhasiat sebagai penurun kolesterol di Desa Senaru, Bayan dan Pemenang Timur Kabupaten Lombok Utara, Dusun Tenganan Pegringsingan, Bukit Kangin dan Bukit Kauh Kabupaten Karangasem, Desa Nulle, Naukae dan Anin Kabupaten Timor Tengah Selatan. Tumbuhan hutan tersebut adalah Lemboke bulu(*Ficus hispida* L.f.), Berora (*Kleinhovia hospital* L.), Maja (*Aegle maemelos*) di Kabupaten Lombok Utara, Jukut (*Syzygium polyanthum*) dan Pungut (*Streblus asper* Lour) di Kabupaten Karangasem serta Pinang (*Areca catechuL.*) di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan September 2012.Pengambilan sampel tanaman masing – masing lokasi 3 kali ulangan.Sampel kemudian di uji fitokimianya di Pusat Studi Biofarmaka, Bogor. Data yang didapat ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan keenam jenis tumbuhan hutan tersebut mempunyai tiga kandungan senyawa kimia sama yang berpotensi untuk menurunkan kadar kolesterol yaitu flavonoid, tanin dan saponin. Dari keenam jenis tumbuhan tersebut yang paling besar kandungan senyawa kimianya berkhasiat penurun kolesterol untuk kandungan fenol Jukut sebesar 0,026 % b/b dan untuk kandungan flavonoid dan tanin Pungut sebesar 0,14 % b/b dan 3,83 Mg/g.

Kata kunci : penurun kolesterol, tumbuhan hutan , uji fitokimia.

PENDAHULUAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh para ahli, komposisi makanan pada manusia Indonesia terdiri atas 60-75% karbohidrat, 12-20% protein, dan selebihnya lemak (Judajana, 2011). Lemak dalam tubuh manusia yang berlebihan akan menganggu kesehatan. Kesehatan manusia saat ini banyak terganggu akibat kesalahan dalam mengkonsumsi makanan jenis makanan berlemak. Isu *back to nature* menyebabkan obat dari bahan alam terutama tumbuhan banyak dicari oleh masyarakat.Penggunaan tumbuhan sebagai sumber obat diyakini oleh masyarakat dapat menyembuhkan penyakit dengan efek samping lebih kecil dibandingkan dengan obat-obatan kimia.

Saat ini, obat-obatan kimia banyak beredar di pasaran sebagai obat penurun kolesterol. Tetapi obat tradisional yang selama ini diturunkan oleh nenek moyang secara turun temurun ternyata mengandung manfaat yang luar biasa bagi sistem metabolisme tubuh. Obat tradisional

memiliki kemampuan memperbaiki aktifitas biomolekuler tubuh. Kemampuan ini ada karena tanaman obat tradisional dapat melakukan biosintesis kombinasi dari senyawa metabolit sekundernya (Anonim, 2006). Beberapa metabolit sekunder yang telah diteliti berperan penting dalam penurunan kadar kolesterol adalah tanin, saponin, dan niacin (Riansari dan Sudardjono, 2008). Obat tradisional biasanya menggunakan bahan dari tumbuhan atau tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah untuk untuk mengetahui kandungan senyawa kimia tumbuhan hutan jenis berkhasiat menurunkan kolesterol di Desa Senaru, Bayan dan Pemenang Timur Kabupaten Lombok Utara, Dusun Tenganan Pegringsingan, Bukit Kangin dan Bukit Kauh Kabupaten Karangasem, Desa Nulle, Naukae dan Anin Kabupaten Timor Tengah Selatan. Tumbuhan hutan yang digunakan untuk mengetahui kandungan senyawa kimianya diambil dari hutan. Tumbuhan hutan yang dipercaya berkhasiat sebagai penurun kolesterol perlu diketahui kandungan kimia obatnya.Segala jenis zat kimia atau nutrient yang diturunkan dari sumber tumbuhan disebut dengan fitokimia. (Wikipedia, 2015). Fitokimia pada tumbuhan hutan perlu diketahui agar dapat diperoleh kandungan senyawa yang berkhasiat sebagai penurun kolesterol.Hal tersebut dapat diperoleh dengan menguji bagian sampel tumbuhan hutan untuk di uji fitokimianya.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Nopember 2012.Penelitian dimulai dengan pemilihan lokasi menggunakan *purposive sampling.* Lokasi penelitian di Kabupaten Lombok Utara, Kabupaten Karangasem dan Kabupaten Timor Tengah Selatan.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan adalah sampel bagian tanaman hutan, sedangkan akat yang digunakan yaitu pisau, alat tulis dan kamera.

Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Lokasi penelitian terpilih dilakukan disekitar Kabupaten Lombok Utara yang berdekatan dengan Gunung Rinjani, Kabupaten Karangasem yang banyak hutan adatnya dan Kabupaten Timor Tengah Selatan di Pulau NTT yang merupakan pulau dengan flora dan tipologi yang khas daerah kering walaupun dekat dengan hutan. Pada masing-masing lokasi di tiga Kabupaten diambil 3 titik desa atau dusun yang berdekatan dengan hutan. Pada masing-masing desa atau dusun diambil sampel bagian pohon yang berkhasiat untuk penurun kadar kolesterol untuk dianalisis kandungan fitokimianya di Pusat Studi Biofarmaka, Bogor.

Analisis Data

Data yang terkumpul ditabulasi dan dianalisis lebih secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di ketiga Kabupaten lokasi penelitian, didapatkan informasi bahwa masyarakat melakukan pengobatan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu pengobatan yang mengggunakan

komponen fitokimia bagian tumbuhan dan pengobatan secara supranatural (Wahyuni dan Krisnawati, 2014). Pengobatan dengan cara menggunakan komponen fitokimia bagian tumbuhan biasanya memanfaatkan bahan tanaman baik mentah, simplisia yang sudah dihancurkan/dikunyah, dilayukan, direbus dan diminum atau dioleskan pada bagian tubuh yang sakit (Kristina *et al.*, 2006). Sedangkan pengobatan dengan supranatural yaitu menggunakan bantuan dukun atau paranormal meskipun ada sebagian yang menggabungkan dengan penggunaan tumbuh-tumbuhan sebagai obat. Namun diluar kedua kelompok tersebut ada juga masyarakat yang mengkonsumsi obat warung atau resep dokter.

Terdapat beberapa jenis tumbuhan hutan (berupa pohon) yang dipakai masyarakat di ketiga lokasi penelitian yang digunakan untuk mengobati kolesterol darah yang tinggi. Dari sampel yang diuji fitokimianya didapatkan hasil yang tertera pada Tabel. 1.

Tabel 1. Tumbuhan Hutan Penurun Kadar Kolesterol Dan Kandungan Fitokimianya di 3 Kabupaten Lokasi Penelitian

No	Nama Lokal	Nama Latin	Lokasi	Bagian tanaman	Gambar	Fitokimia (Kualitatif)							Total Fenol	Total Flavonoid	Kadar Tanin
						Alkaloid	Steroid	Flavonoid	Tanin	Saponin	Triterpenoid	Hidroquinon	% (b/b)	% (b/b)	Mg/g
1	Lemboke bulu	*Ficus hispida* L.f	Kabupaten Lombok Utara	Daun	1	Negatif	Positif	Positif	Positif	Positif	Negatif	Negatif	0,006	0,13	2,99
2	Berora	*Kleinhovia hospital* L.	Kabupaten Lombok Utara	Akar	2	Negatif	Negatif	Positif	Positif	Positif	Negatif	Positif	0,003	0,05	2,22
3	Maja	*Aegle marmelos* (L.) Correa	Kabupaten Lombok Utara	Daun	3	Negatif	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif	Negatif	0,005	0,07	3,06
4	Jukut	*Syzygium polyanthum*	Kabupaten Karangasem	Daun	4	Negatif	Positif	Positif	Positif	Positif	Negatif	Negatif	0,026	0,09	2,71
5	Pungut	*Strobilus asper* Lour.	Kabupaten Karangasem	Daun	5	Negatif	Positif	Positif	Positif	Positif	Negatif	Negatif	0,006	0,14	3,83
6	Pinang	*Areca catechu* L.	Kabupaten Timor Tengah Selatan	Akar	6	Negatif	Negatif	Positif	Positif	Positif	Negatif	Negatif	0,006	0,12	3,06



Gambar 1. Daun Lemboke bulu



Gambar 2. Akar Berora



Gambar 3.Daun Maja



Daun 4. Daun Jukut



Gambar 5. Daun Pungut



Gambar 6. Akar Pinang

Sebagaimana yang terlihat pada Tabel 1, dimana tumbuhan hutan yang berkhasiat sebagai obat penurun kadar kolesterol. Semua jenis tumbuhan hutan tersebut untuk hasil uji fitokimianya positif berkhasiat penurun kolesterol mengandung tanin, saponin dan flavonoid. Hal ini sesuai dengan teori bahwa saponin dan tanin merupakan fitokimia yang berperan dalam penurunan kadar kolesterol darah (Riansari dan Sudardjono, 2008). Untuk kandungan fitokimia lainnya seperti alkaloid, steroid, triterpenoid dan hidroquinon hasilnya ada yang yang positif dan negatif.

Tanin adalah zat pahit polifenol tanaman yang baik dan cepat mengikat serta mengecilkan protein. Tanin berfungsi sebagai anti oksidan, astringen dan hipokolesterolemi (penurun kadar kolesterol). Mekanisme tanin dalam menurunkan kolesterol darah adalah tannin bereaksi dengan protein mukosa dan selepitelusus sehingga menghambat penyerapan lemak. Sedangkan saponin berfungsi mengikat kolesterol dengan asam

empedu sehingga menurunkan kadar kolesterol (Syafiudin, 2011). Menurut Vijaya et. al. (2009), derivat saponin dari *Medicago sativa* menurunkan kolesterol darah dengan cara berkompetisi dengan kolesterol pada sisi ikatan atau mengganggu biosintesis kolesterol di dalam hati. Sedangkan flavonoid bermanfaat untuk anti oksidan, melindungi struktur sel, meningkatkan efektifitas vitamin C, anti inflamasi, mencegah keropos tulang serta sebagai antibiotik (Waji dan Sugrani, 2009). Anti oksidan selanjutnya juga berperan dalam merangsang aktifitas genetik yang mencegah penggumpalan darah, melenturkan pembuluh darah dan menurunkan kadar kolesterol LDL (Anonim, 2012).

Untuk total fenolterbesar pada Jukut yaitu sebesar 0,026 % b/b yang merupakan total fenol terbesar daripada total fenol kelima jenis tumbuhan hutan lainnya. Pridayanti (2008) melihat pengaruh ekstrak daun Jukut terhadap kadarlipoprotein berdensitas rendah (LDL) kolesterol serum tikus jantan galur wistar hiperlipidemia menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun jukut 0,18gr, 0,36gr dan 0,72gr/hari selama 15 hari dapat menurunkan kadar LDL kolesterol tikus hiperlipidemia secara bermakna, dengan dosis 0,72gr/hari sebagai dosis yang menurunkan kadar LDL kolesterol serum lebih tinggi dibanding dengan dosis lainnya. Sedangkan untuk kadar tanin terbesar di daun Pungut dengan kadar 3,83 Mg/g dan untuk kelima jenis lainnya antara 2,22 sampai dengan 3,06 Mg/g.

Keenam jenis tumbuhan hutan diatas berkhasiat sebagai obat penurun kolesterol.Sehingga pada lokasi penelitian di tiga Kabupaten tersebut disarankan dilakukan budidaya untuk perbanyakan tumbuhan hutan tersebut sesuai dengan kondisi biofisik masing – masing tempat. Tumbuhan hutan tersebut merupakan jenis tumbuhan hutan yang potensial yang perlu dikembangkan sehingga akan jenis tumbuhan tersebut sebagai bahan baku obat.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Keenam jenis tumbuhan hutan di Kabupaten Lombok Utara, Karangasem dan Timor Tengah Selatan mempunyai tiga senyawa fitokimia yang sama dan berpotensi untuk menurunkan kadar kolestrol yaitu flavonoid, tanin dan saponin.Kandungan fitokimia terbesar dari keenam jenis tumbuhan hutan yang berkhasiat penurun kolesterol yaitu kandungan fenol Jukut sebesar 0,026 % b/b dan untuk kandungan flavonoid dan tanin adalah Pungut sebesar 0,14 % b/b dan 3,83 Mg/g.

Keterbatasan

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah kurang lengkapnya informasi dari masyarakat mengenai tumbuhan obat (etnobotani) dikarenakan kendala bahasa. Selain itu kurang lengkapnya wilayah yang dijadikan lokasi pengambilan sampel. Untuk hasil penelitian masih terbatas pada golongan senyawa kimia yang dihasilkan.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya mengenai etnobotani dalam pengambilan sampel lokasi dan pengambilan sampel perlu diperluas dan diperbanyak. Sehingga data yang akan didapatkan lebih beragam. Untuk melengkapi hasil penelitian mengenai khasiat tumbuhan hutan sebagai penurun kolesterol dilakukan uji selanjutnya di laboratorium dan percobaan ke hewan dahulu baru ke manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim.(2006). *Seminar Herbal Up-Date, Mengupas Kehebatan Obat Herbal Tradisional*. Fakultas Farmasi UGM. Yogyakarta.

Anonim. (2012). *Temukan Mekanisme Anti oksidan Resveratrol*. Diakses14 September 2015 dari http://prmob.net

Judajana, FM. (2011).*Tata Kelola Hiperlipid*. Diakses 14 September 2015 dari http://parahita.com

Kristina, N.N., N. Bermawie,&M. Djazuli.(2006). *Etnobotani Tanaman Obat Masyarakat Pesisir Pantai dan Dataran Rendah di Manokwari-Papua*.Prosiding Seminar Nasional dan Pameran.Puslitbang Perkebunan Departemen Pertanian.Bogor.

Pidrayanti, L.T.M.U. (2008). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Salam (Eugenia polyantha) Terhadap Kadar LDL Kolesterol Serum Tikus Jantan Galur Wistar Hiperlipidemia*. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Semarang: Universitas Diponegoro.

Riansari, A. &Suhardjono.(2008). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Salam (Eugenia polyanta) Terhadap Kadar Kolesterol Total Serum Tikus Jantan Galur Wistar Hiperlipidemia*.Skripsi. Fakultas Kedokteran. Semarang: Universitas Diponegoro.

Syafiudin, A. (2011). *Daun Salam Ahli Atasi Kolesterol*. Diakses 13 September 2015 dari http://fachr-lt.blogspot.com

Vijaya, C., M. Ramanathan, & B. Suresh.(2009). Lipid Lowering Activity of Ethanolic Extract of Leaves of Aegle marmelos (Linn.) in Hyperlipidaemic Models of Wistar Albino Rats.*Indian Journal of Experimental Biology*.Vol.47:182-185

Waji, R.A., & A. Sugrani. (2009).*Makalah Kimia Organik Bahan Alam : Flavonoid*. Fakultas MIPA. Makasar:Universitas Hasanudin.

Wahyuni, R., & Krisnawati.(2014). *Eksplorasi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Berkhasiat Anti Kolesterol di Kabupaten Lombok Utara, Karangasem dan Timor Tengah Selatan.*Prosiding Seminar Nasional Hasil Hutan Bukan Kayu "Peranan dan Strategi Kebijakan Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Dalam meningkatkan Daya Guna Kawasan (Hutan)". Fakultas Kehutanan. UGM.Yogyakarta.

Wikipedia. (2015).*Fitokimia* Diakses 13 September 2015 dari http://wikipedia.org/wiki/fitokimia

VARIASI KARAKTERISTIK PERTUMBUHAN PROVENAN TANAMAN NYAMPLUNG (*Calophylum inophyllum* L) ASAL BALI DAN NUSA TENGGARA BARAT

I Komang Surata, Retno Agustarini, Ali Setyayudi [1)]

[1)] Balai PenelitianTeknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Email :Irat_2006@yahoo.com

ABSTRAK

Nyamplung (*Calophylum inophyllum* L.) merupakan jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi untuk menghasilkan biji/buah sebagai bahan bakar minyak nabati (biofuel) dalam rangka substitusi pengganti minyak bahan bakar fosil yang kebutuhannya semakin meningkat.Untuk pengembangan tanaman nyamplung perlu benih unggul atau benih yang dapat tumbuh baik dan produksinya biji dan kadar minyak tinggi di daerah penanaman, salah satunya melalui uji provenan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan variasi pertumbuhan provenan nyamplung dari Bali–Nusa Tenggara Barat. Metode uji provenan disusun dengan Rancangan Acak Lengkap Berblok, yang terdiri dari 8 Provenan, 25 tree plot, dan 4 blok. Pengujian dilaksanakan di 2 lokasi yaitu KHDTK Rarung (Lombok Tengah) dan KPH Rinjani Barat (Lombok Utara). Hasil penelitian uji 8 provenan nyamplung di Rarung umur 2 tahun menunjukkan bahwa terjadi variasi pertumbuhan tinggi,diameter, dan persen tumbuh. Pertumbuhan provenan nyamplung di Rarung yang terbaik-terendah berturut-turut adalah provenan Kempo, Bali Barat, dan Nusa Penida, sedangkan di Lendang Luar adalah provenan Kempo, Nusa Penida, dan Bali Barat. Ketiga provenan tersebut mempunyai adaptasi pertumbuhan yang baik di Rarung dan Lendang Luar.

Kata-kata Kunci : Nyamplung, provenan, karakteristik pertumbuhan

PENDAHULUAN

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman dari famili *Guttiferae* yang banyak tumbuh di Indonesia. Saat ini tanaman nyamplung mulai banyak dikembangkan karena mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi dimana bijinya berpotensi sebagai penghasil minyak nabati (*biofuel*) untuk pengganti minyak bahan bakar fosil (Bustomi *et.al*. 2008). Disamping itu batang tanaman nyamplung bisa dimanfaatkan sebagai kayu pertukangan, bahan pembuat perahu (Martawijaya *et al*.1981) serta kulit kayunya sebagai penghasil obat-obatan dan cangkang kulit bijinya dipakai barang kerajinan. Ekstrak biji nyamplung mengandung bahan baku biodisel/biokerosin, dengan komposisi minyak sebesar 48,8 %, air 23,0 %, protein 11,4 % dan karbohoidrat 5,3 % (Busomi *et al*. 2008).

Distribusi nyamplung tumbuh menyebar alami secacara luas di Indonesia mulai dari Sumatra Barat, Riau, Jambi, Sumatra Selatan,Lampung, Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku, Bali, Nusa Tenggara dan Papua. Populasi nyamplung secara alami sebagian besar tumbuh di daerah pesisir pantai, toleran pada lahan yang mengandung garam, tumbuh pada tanah endapan berpasir maupun tanah yang aluvial. Nyamplung tumbuh baik pada ketinggian 0-200 m dpl., namun juga dapat tumbuh di hutan tropis sampai pada tanah kering, dan di daerah berbukit-bukit pada ketinggian 800 m dpl. (Martawijaya *et.al*.1981).

Produksi nyamplung di Indonesia didominasi di daerah lahan pantai dengan luasan mencapai 480.000 ha, dengan kapasitas produksi per tahun hingga 500.000 ton (Bustomi, *et al*. 2008).

Pembangunan tanaman nyamplung saat ini sudah mulai dikembangkan, hal ini didukung oleh peraturan dalam deklarasi tanggal 12 Oktober 2005 tentang "Gerakan Nasional Penanggulangan Kemiskinan dan Krisis Bahan Bakar Minyak melalui Rehabilitasi dan Reboisasi 10 juta Lahan Kritis dengan Tanaman Penghasil Energi" salah satunya dimasukkan jenis nyamplung (Departemen Kehutanan, 2008). Namun program ini belum didukung oleh tersedianya benih unggul, sehingga timbul kekawatiran bahwa pengembangan tanaman nyamplung yang dihasilkan dengan penggunaan benih yang tidak diketahui asul sumber benih dan pengumpulan yang dilakukan berasal dari sembarang pohon dinilai kurang baik dan akan menghasilkan produksi tanaman yang rendah. Oleh karena itu dalam program pengembangan tanaman ini perlu menggunakan benih yang berkualitas baik/unggul yang telah diketahui mempunyai produktivitas tinggi baik produksi biji dan kadar minyak, dan perlu dilakukan upaya penggunaan benih bermutu/unggul dengan memanfaatkan hasil dari pemuliaan.

Benih yang bermutu/unggul merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menunjang peningkatan produktivitas hutan tanaman. Zobel dan Talbert (1984) mengemukakan bahwa pertumbuhan produktivitas tanaman sangat ditentukan faktor genetik dan lingkungan, bahkan interaksi keduanya. Oleh karena itu untuk mendapatkan pohon dengan produktivitas tinggi maka faktor genetik seperti kuantitas maupun kualitas benih perlu mendapatkan perhatian. Berkenaan dengan permasalahan untuk mendapatkan benih unggul maka perlu pembangunan sumber benih nyamplung yang mempunyai materi genetik yang baik salah satunya dawali dengan uji provenan provenan. Uji provenan nyamplung adalah mencari pertumbuhan/produksi yang terbaik dari sebaran geografi populasi alaminya.

Provenan atau ras geografi merupakan area geografi alami atau tempat asal alami dimana benih atau propagual dikumpulkan (Hardiyanto, 2008). Menurut Wright (1976) uji provenans adalah suatu percobaan dimana benih yang berasal dari tegakan alam yang tersebar luas dan dikumpulkan kemudian benih tersebut ditanam dan ditumbuhkan pada kondisi lingkungan yang seragam, untuk mencari materi genetik yang terbaik yang dapat tumbuh di lokasi penanaman. Sedangkan Daniel *et al*.(1979) uji provenan merupakan salah satu program pemuliaan pohon untuk memperoleh provenan yang lebih baik, yaitu dengan cara mengumpulkan banyak provenan dan menumbuhkan pada beberapa lokasi uji. Menurut Zobel dan Talbert (1984) di dalam suatu jenis pohon yang memiliki daerah penyebaran alam luas /lingkungan akan didapati keragaman geografis/provenan.

Secara umum tujuan uji provenan ada dua yaitu : (1) mendapatkan sumber benih, yang benih tersebut mampu beradaptasi dengan baik terhadap daerah pengembangannya, serta dalam waktu dekat telah dapat memberikan hasil secara menguntungkan. Hasil yang dimaksud berupa kecepatan tumbuh, prosentase jadi tanaman, bentuk batang, resistensi terhadap hama dan penyakit, kualitas kayu, produksi biji dan sebagainya. (2) untuk menyediakan plot-plot permanen sebagai sumber plasma nutfah atau *gene resources* yang akan dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pemuliaan pohon dimasa sekarang dan akan datang (Naiem, 2007).

Pengembangan species dari sumber-sumber benih provenan yang tepat merupakan keputusan genetik yang sangat tepat dan penting dalam program penanaman. Menurut White *et al*. (2007) bahwa sudah benar dan tepat untuk mendapatkan keuntungan besar, termurah dan tercepat untuk program perbaikan hutan dengan memastikan penggunaan species dan sumber benih yang tepat. Karena pilihan yang salah dari sumber-sumber species dan sumber benih untuk kegiatan penanaman hutan dapat menyebabkan kehilangan produktivitas atau kegagalan

penanaman. Menurut White *et al*. (2007) bahwa jika tempat asal benih yang baik diketahui cocok pada suatu areal penanaman, maka adaptasi iklim dan tanah di daerah penanaman dapat dipastikan berjalan sesuai harapan, pertumbuhan akan sesuai dengan tempat asal dan hambatan faktor lingkungan dapat diminimalisasi.

Oleh karena itu untuk mencari populasi jenis provenan dari sebaran geografi alami nyamplung yang pertumbuhan dan produksi tinggi dan dapat dikembangkan di lokasi penanaman maka perlu dilakukan uji provenan. Berdasarkan permasalahan tersebut di atas maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk menggambarkan variasi pertumbuhan provenan nyamplung asal Bali dan Nusa Tenggara Barat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan benih unggul bagi program pembangunan kebun benih provenan dan pengembangan tanaman nyamplung di daerah penanaman.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di KHDTK Rarung (Kabupaten Lombok Tengah), dan di Lendang Luar, KPH Rinjani Barat (Kabupaten Lombok Utara), Propinsi Nusa Tenggara Barat, yang dilakukan pada bulan Maret 2011-Desember 2014, Lokasi pengujian berada di KHDTK Rarung yang mempunyai jenis tanah Regosol (PPT,1993), ketinggian 350 m dari permukaan laut, Curah hujan 2100 mm/th, tipe iklim C (Schmidt and Ferguson, 1951) suhu minimum 20°C dan maksimum 34 °C. Sedangkan Lendang Luar mempunyai jenis tanah Regosol (PPT,1993), ketinggian 30 m dari permukaan laut, Curah hujan 1887 mm/th, tipe iklim D (Schmidt and Ferguson, 1951), suhu udara minimum 20°C dan maksimum 36 °C.

Bahan dan Alat Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan bahan-bahan sebagai berikut: biji nyamplung 8 provenan (Tabel 1), media semai tanah, pupuk kompos, polibag ukuran 15 cm x 20 cm^2, pupuk dasar NPK, Alat yang dipakai antara lain: GPS, haga meter, pita diameter, meter rool, kompas, timbangan elektronik, termometer udara, hygrometer, mistar ukur, kaliper, *hand sprayer, hand counter,* spidol, kamera, dan alat tulis.

Tabel 1. Populasi nyamplung yang digunakan dalam penelitian

No	Populasi	Garis Lintang	Garis Bujur	Altitude (m.dpl)
1	Bali Barat	08°03'40" S/LS	114°25'53" E/BT	0-10
2	Bali Timur	08°50'48" S/LS	115°42'40" E/BT	0-10
3	Nusa Penida	08°57'19" S/LS	115°42'40" E/BT	100-250
4	Lombok Barat	08°24'33" S/LS	116°20'15" E/BT	0-100
5	Lombok Tengah+Timur	08°31'20" S/LS	116°24'22" E/BT	80-100
6	Kilo	08°14'19" S/LS	116°59'15" E/BT	0-10
7	Kempo	08°14'46" S/LS	117°59'32" E/BT	0-10
8	Sekongkang	08°53'55" S/LS	116°44'41" E/BT	0-10

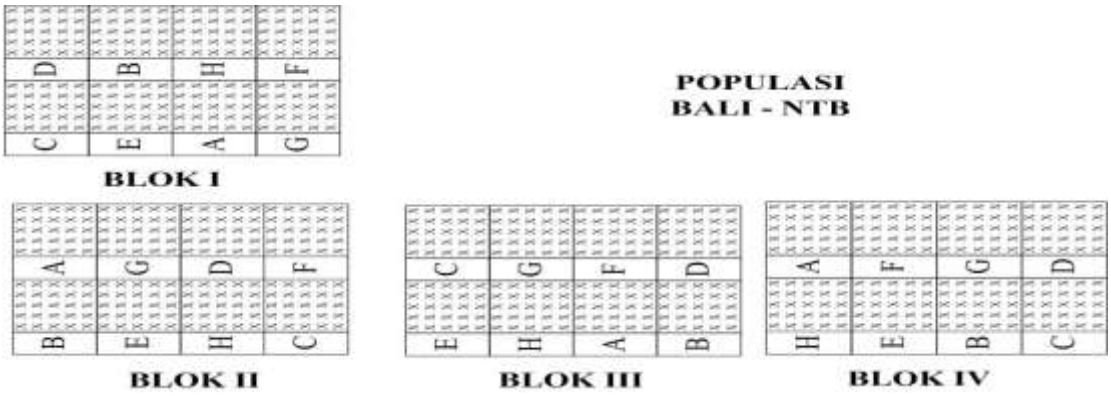
Sumber :Surata *et al.(*2011)

Prosedur Kerja

Kegiatan diawali dengan seleksi pohon induk. Seleksi pohon berdasarkan pada kenampakan penotipenya yang baik yaitu : tinggi bebas cabang, diameter, lebar tajuk, kesehatan pohon, produksi buah, jarak antar pohon dipilih minmal 50-100 m, dan biji

dikoleksi dari 15-25 pohon induk. Pohon yang dipilih tidak merupakan pohon tunggal. Pengumpulan benih dilakukan terhadap pohon terpilih dengan cara mengumpulkan biji yang baik yang sudah jatuh di bawah pohon dan mencapai masak fisiologis. Masak fisiologis ditandai dengan daging buah berwarna kuning kecoklatan dan pengumpulan pada fase panen raya yang jatuh pada bulan Agustus-September. Benih dimasukkan ke dalam kantung kain dan selanjutnya dibersihkan dari daging buah, dicuci, dan dikeringkan di tempat teduh. Selanjutnya benih di campur jadi satu per provenan dan siap untuk dikecambahkan/ditanam.

Benih nyamplung disemaikan sesuai dengan provenan, diawali dengan mengupas seluruh kulit biji dengan pisau, dicampur dengan bubuk insektisida sevin, dan selanjutnya di semaikan di bedeng sapih pada polibag ukuran 15 x 20 cm^2, yang diisi media tanam tanah pasir 1:3, dengan campuran kompos 20 % volume. Polibag diletakkan dalam *shade hause* dengan intensitas cahaya 50 %. Penyiraman dilakukan setiap hari, sampai bibit siap ditanam. Setelah berumur 8 bulan bibit siap dipindahkan ke lapangan untuk ditanam. Penanaman uji provenan nyamplung dilakukan di 2 lokasi (Rarung dan Lendang Luar). Uji provenan menggunakan 8 populasi provenan asal Bali dan NTB , 25 *tree plot,* dan 4 blok dengan jumlah total tanaman 8 x 25 x 4 = 800 anakan. Untuk lebih jelasnya, desain penanaman disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain penanaman uji provenan populasi Bali dan NTB (A. Bali Barat, B. Bali Timur, C. Nusa Penida, D. Lombok Barat, E. Lombok Tengah & Timur, F. Kilo, G. Kempo, H. Sekongkang)

Saat penanaman dilakukan pemupukan kompos kotoran sapi sebanyak 2 kg/anakan dan pupuk NPK 120 g/anakan. Pemupukan ini dilakukan setiap tahun pada awal musim penghujan yang disertai dengan pendangiran. Pengukuran tanaman yang dilakukan meliputi : tinggi, diameter, jumlah cabang, dan persen hidup.

Analisis Data

Data hasil pengukuran pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah cabang, dan persentase hidup tanaman dianalisis dengan menggunakan varians SPSS 16 (Hartono,2008). Data persentase hidup sebelum diolah dtransformasikan kedalam arcsin V %. Model analisis varian yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_i + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan tanaman pada provenan ke –i, blok ke-j
μ = Nilai rata-rata
α_i = Pengaruh provenan ke- i
β_j = Pengaruh blok ke-j
$(\alpha\beta)_{ij}$= Pengaruh interaksi provenan ke- i dan blok ke-j
ε_{ijk} = Pengaruh galat provenan ke- i, blok ke-j, dan ulangan ke-k

Apabila varibel tinggi, diameter, jumlah cabang, dan persen hidup berbeda nyata maka dilakukan uji lanjutyan LSD untuk mengetahui variasi antar provenan. Untuk mengetahui urutan perlakuan terbaik sampai terendah maka dibuat rangking menurut analisis bilangan ordinasi (Wilde *et. al*,1979).

HASI L DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis varian pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah cabang, dan persen hidup tanaman nyamplung di Rarung umur 2 tahun setelah tanam disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis varians 8 provenan nyamplung asal Bali dan NTB menunjukkan bahwa asal provenan nyata mempengaruhi variasi pertumbuhan tinggi, diameter, dan persen hidup (sig. <0,05), dan tidak nyata terhadap jumlah cabang.

Tabel 2. Hasil analisis varian tinggi, diameter, hidup, dan jumlah cabang provenan nyamplung Bali dan NTB umur 2 tahun setelah penanaman di KHDTK Rarung

Varibel	Sumber Keragaman	JK	Db	KT	*F*	*Sig*.
Tinggi	Provenan	38.947.363	7	5.563,909	8,121	0,011*
	Blok	957.006	3	319,002	0,466	0,848
	Error	14.388,073	21	685,146		
	Total	39.904.369	31			
Diameter	Provenan	11,354	7	1,622	17,074	0,013*
	Blok	0,333	3	0,111	1,168	0,362
	Error	1,994	21	,095		
	Total	13,681	31			
Hidup	Provenan	3,269	7	0,467	8,193	0,021*
	Blok	0,135	3	0,045	0,789	0,601
	Error	1,193	21	0,057		
	Total	4.597	31			
Jumlah Cabang	Provenan	0,274	7	1,918	0,228	0,526
	Blok	0,073	3	0,219	0,026	0,171
	Error	0,401	21	8,421		
	Total	0,748	31			

Keterangan : * Berbeda nyata pada taraf Uji LSD 5 %

Selanjutnya hasil dari analisis uji LSD 0,05 (Tabel 3) menunjukkan bahwa provenan Kempo, Bali Barat, Nusa Penida nyata paling baik menghasilkan tinggi, diameter , dan persen hidup. Hasil analisis bilangan ordinansi menunjukkan urutan rangking pertumbuhan provenan

yang terbaik-terendah dari data pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah cabang dan persen tumbuh berturut-turut adalah: Kempo, Bali Barat, Nusa Penida, Kilo, Lombok Tengah+ Lombok Timur, Bali Timur, Lombok Barat. dan Sekongkang.

Tabel 3. Rerata pertumbuhan tinggi, diameter, hidup, dan jumlah cabang provenan nyamplung Bali-NTB umur 2 tahun setelah tanam di KPH Rinjani Barat, Lendang Luar

Provenan	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Hidup (%)	Jumlah Cabang (buah)	Rangking
Bali Barat	161,91 a	1,95 a	76 a	5,28 a	2
Bali Timur	120,89 b	1,38 b	54 b	4,44 a	6
Nusa Penida	157,46 a	1,72 a	75 a	4,22 a	3
Lombok Barat	148,83 b	1,42 b	40 c	3,72 a	7
Lombok Tengah+Timur	149,28 b	1,13 b	65 b	5,44 a	5
Kilo	148,31 b	1,57 b	58 b	4,00 a	4
Kempo	177,50 a	1,89 a	81 b	4,56 a	1
Sekongkang	115,69 b	1,29 a	66 b	4,75 a	8

Keterangan : Nilai rata–rata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 0,05

Sedangkan hasil analisis varian pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah cabang, persen hidup tanaman nyamplung di Lendang Luar umur 2 tahun setelah tanam menunjukkan bahwa provenan nyata mempengaruhi pertumbuhan tinggi, diameter, sedangkan jumlah cabang dan persen hidup tanaman nyamplung tidak berbeda nyata diantara provenan, serta blok nyata mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman nyamplung (sig.<0,05) (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil analisis varian tinggi, diameter, hidup dan jumlah cabang provenan nyamplung Bali-NTB umur 2 tahun setelah tanam di Lendang Luar, KPH Rinjani Barat

Varibel	Sumber keragaman	JK	Db	KT	*F*	*Sig*.
Tinggi	Provenan	7.547,385	7	1078,198	4,263	0,055*
	Blok	3.365,006	3	1121,669	4,435	0,015*
	Error	5.058,090	21	252,905		
	Total	15.970,481	31			
Diameter	Provenan	3,661	7	0,523	4,893	0,010*
	Blok	0,288	3	0,096	0,896	0,528
	Error	2,138	21	0,107		
	Total	6,087	31			
Hidup	Provenan	0,460	7	0,066	0,385	0,901
	Blok	0,660	3	0,220	1,289	0,304
	Error	3,580	21	0,170		
	Total	4,700	31			
Jumlah Cabang	Provenan	0,385	7	0,055	1,195	0,333
	Blok	0,321	3	0,107	2,326	0,116
	Error	0,966	21	0,046		
	Total	1,672	31			

Keterangan : * Berbeda nyata pada taraf Uji LSD 5 %

Selanjutnya hasil analisis LSD 0,05 (Tabel 5) menunjukkan bahwa provenan Kempo, Bali Barat, Nusa Penida nyata paling baik menghasilkan tinggi, sedangkan Kempo, Bali Barat dan Bali Timur paling baik menghasilkan diameter. Urutan pertumbuhan provenan yang terbaik-terendah menurut uji bilangan ordinasi dari pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah

cabang dan persen tumbuh berturut turut adalah : Kempo, Bali Barat, Nusa penida, Bali Timur, Kilo, Lombok Tengah+ Lombok Timur, Lombok Barat dan sekongkang.

Tabel 5. Rata-rata pertumbuhan tinggi, diameter, persen hidup dan jumlah cabang provenan nyamplung Bali-NTB pada umur 2 tahun setelah penanaman di Lendang Luar, KPH Rinjani Barat

Provenan	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Hidup (%)	Jumlah cabang (buah)	Rangking
Bali Barat	115,45 a	1,42 b	68 a	3,72 a	2
Bali Timur	98,86 b	1,54 b	55 a	3,00 a	4
Nusa Penida	107,94 a	1,27a	66 a	4,33 a	3
Lombok Barat	89,25 b	1,32 a	56 a	3,67 a	8
Lombok Tengah+Timur	82,37 b	1,13 a	67 a	5,28 a	6
Kilo	88,50 b	1,23 a	64 a	3,33 a	5
Kempo	123,85 a	1,43 b	72 a	4,22 a	1
Sekongkang	91,62 b	1,32 a	57 a	3,67 a	7

Keterangan : Nilai rata–rata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada LSD 0,05

Perbandingan data pertumbuhan tanaman nyamplung pada Tabel 3 dan Tabel 5 menurut analisis LSD 0,05 % dan bilangan ordinasi juga menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman nyamplung di lokasi Rarung dan Lendang Luar terdapat kestabilan urutan pertumbuhan yang terbaik-terendah, dimana provenan nyamplung asal Sumbawa NTB (Kempo) dan Bali (Bali Barat dan Nusa Penida) secara keseluruhan masih tetap menunjukkan pertumbuhan terbaik untuk pertumbuhan tinggi, diameter dan persen hidup dari pada pertumbuhan 5 provenan lainnya (Bali Timur, Kilo, Lombok Barat, Lombok Tengah+Timur dan Sekongkang). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan adaptasi nyamplung asal Sumbawa NTB (Kempo) dan Bali (Bali Barat dan Nusa Penida) cukup baik ditanam di lokasi dua lokasi pengujian Rarung (lebih basah) dan Lendang Luar (kering).

Pembahasan

Penilaian terhadap pertumbuhan tanaman dapat diukur dari penampakan fenotipe yaitu variabel tinggi, diameter, jumlah cabang, dan persen hidup. Hasil rata-rata pertumbuhan tanaman provenan nyamplung hasil pengujian di Rarung menunjukkan bahwa provenan nyata meningkatkan pertumbuhan: tinggi, diameter, dan persen hidup, serta di Lendang Luar nyata meningkatkan tinggi dan diameter tanaman nyamplung (sig. <0,05). Provenan Kempo (Sumbawa), Bali Barat dan Nusa Penida (Bali) menghasilkan pertumbuhan yang terbaik di Rarung dan di Lendang Luar (Tabel 3 dan Tabel 5). Hasil significan variasi pertumbuhan ini karena pertumbuhan ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan yang mempengaruhi tingkat pertumbuhan tanaman, bahkan yang terjadi adalah bisa merupakan pengaruh dari interaksi keduanya, bukan hanya salah satu faktor saja (Zobel and Talbert,1984). Menurut Thoyib (1988) interaksi antara faktor genetik dan lingkungan tersebut dapat dilihat dari karakter fenotipe tanaman seperti tinggi, diameter serta adaptabilitas. Hal ini sesuai juga dengan pendapat Hopkins (1995) yang mengatakan bahwa faktor genetik dan lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan pohon saling berinteraksi. Faktor lingkungan tumbuh yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah temperatur, kelembaban, energi matahari, kandungan gas dalam tanah, faktor biofisik dan ketersediaan unsur dalam tanah.

Variasi pertumbuhan provenan nyamplung dipengaruhi oleh perbedaan lingkungan asal pengumpulan sumber benih awal seperti kondisi geografis pada sebaran alaminya. Keragaman atau variasi pertumbuhan alami suatu sifat pada suatu jenis pohon karena pengaruh faktor lingkungan dapat terjadi pada sumber benih yang tumbuh secara alami seperti ditunjukkan oleh keragaman: antar spesies, antar daerah geografis (antar provenan), antar tegakan, antar tempat tumbuh, antar individu dan keragaman di dalam individu (Soseno,1985). Menurut Zobel dan Talbert (1984) di dalam suatu jenis pohon yang memiliki daerah penyebaran alam luas /lingkungan akan didapati keragaman geografis/provenan, yang menyebabkan jenis tersebut dapat dipisahkan menjadi sub populasi-sub populasi yang berbeda yang dikenal dengan ras-ras geografis. Tergantung pada faktor- faktor mana yang dominan yang mempengaruhinya, maka dikenal istilah-istilah ras altitudinal, ras iklim, dan ras edafis. Ras adalah suatu populasi yang telah mampu beradaptasi dengan lingkungannya meliputi faktor altitudinal, iklim, dan edafis. Menurut Soseno (1985) ras biji yang dikumpulkan dari berbagai sumber benih dari ketinggian yang berbeda akan berbeda dalam viabilitas, perkecambahan, pertumbuhan dan performa biomassa.

Variasi pertumbuhan nyamplung dipengaruhi faktor genetik. Nyamplung merupakan jenis pionir yang tumbuh penyebaran yang luas pada hutan pantai. Species tanaman yang wilayah penyebarannya luas akan mempunyai keragaman genetik yang cukup tinggi (Soerianegara dan Lemmens, 1994). Adaptasi lokal yang telah berlangsung dalam waktu yang lama dari sumber benih alami diduga dapat menyebabkan terjadinya perbedaan struktur genetik antara populasi tersebut. Menurut Soeseno (1985) diferensiasi genetik antar populasi dipengaruhi oleh adanya aliran gen melalui penyebaran serbuk sari dan biji. Spesies dengan populasi diskontinyu dan terisolasi dan luasan sempit akan menunjukkan penurunan tingkat diferensiasi genetik karena turunnya aliran gen. Perbedaan struktur genetik tersebut dapat diekspresikan melalui perbedaan karakteristik tanaman lewat penotipenya.

Variasi sifat antar provenan seperti jumlah cabang nyamplung dari hasil uji varian tidak berbeda nyata (Tabel 2 dan Tabel 4) baik di Rarung maupun Lendang Luar. Kondisi ini mengindikasikan bahwa faktor genetik belum memberikan pengaruh yang signifikan pada tanaman nyamplung dari 8 provenan yang diuji terhadap jumlah cabang. Hal ini menurut Hartmann *et al.* (1990) karena sifat pertumbuhan cabang merupakan pertumbuhan sekunder yang jauh lebih lambat pertumbuhannya dari pada sifat tinggi yang merupakan pertumbuhan primer. Pertumbuhan sekunder dipengaruhi oleh aktivitas kambium (pembelahan jaringan kambium) yang salah satunya adalah zat auksin dimana konsentrasi terbanyak pembelahan sel pada bagian tanaman yang sedang aktif seperti di pucuk tanaman (tinggi). Pertumbuhan sekunder atau pertumbuhan cabang atau tajuk tanaman sangat bergantung pada hasil fotosintesis yang sedang berjalan. Hartman *e .al.* (1990) juga menyebutkan bahwa pertumbuhan bertambah besar yang diakibatkan oleh aktivitas sel-sel tanaman membelah diri dan terdiferensiasi menjadi jaringan atau organ yang akhirnya menghasilkan tanaman dewasa terjadi lebih besar pada pucuk atau pertumbuhan tinggi.

Urutan pertumbuhan provenan nyamplung dari 3 (tiga) yang terbaik adalah provenan Kempo, Bali Barat, Nusa Penida dapat tumbuh dengan baik di Rarung dan Lendang Luar. Hal ini karena pengaruh sumber benih asal penyebaran alaminya yang terbawa ke penanaman yang mempunyai genetik yang bisa bertahan tumbuh pada 2 (dua) kondisi lingkungan berbeda seperti di Rarung yang merupakan daerah kondisi tanahnya lebih subur dan lebih basah/tinggi curah hujannya, dan pada ketinggian 350 m dpl., sedangkan di Lendang Luar adalah tanahnya lebih miskin hara dan termasuk daerah kering (curah hujan lebih rendah) lokasi berada di

pinggir pantai, dan pada ketinggian 40 m dpl. Asal benih (provenan) yang asalnya tumbuh di daerah sebaran alami kering dan penyebarannya cukup luas diduga akan memliki genetik tahan kering yang lebih baik. Dengan demikian biji akan memiliki ketahanan genetis kering dan akan baik tumbuh pada kondisi kering dan basah. Percobaan di Lendang Luar juga menunjukkan bahwa genetik tanaman yang berasal dari provenan daerah basah seperti Lombok Timur, Lombok Tengah dan Lombok Barat yang lokasi areal tumbuhnya di sepanjang pinggiran sungai yang tanahnya di daerah basah dan subur, apabila bijinya ditanam di daerah kering maka genetik nyamplung di daerah subur/basah tidak cocok dengan lokasi penanaman di daerah kering.

Provenan nyamplung asal Sumbawa (Kempo) dan Bali (Bali Barat dan Nusa Penida) mempunyai adaptabitas yang cukup baik di Rarung dan Lendang Luar. Hal ini menunjukkan bahwa daya adaptasi provenan ini dapat dikatakan cukup baik dari hasil uji di dua lokasi lokasi tresebut. Sedangkan 5 provenan lainnya seperti Lombok Barat, Lombok Tengah Sekongkang, dan Bali Timur pertumbuhannya kurang baik akan tetapi masih stabil tingkat pertumbuhannya di dua lokasi Rarung dan Lendang Luar. Adaptasi tanaman pada suatu kondisi lingkungan akan berpengaruh terhadap kinerja pertumbuhan, penampilan serta persentase hidup tanaman. Tanaman yang mampu beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya, akan menunjukkan pertumbuhan dan penampilan yang baik. Sedangkan tanaman yang tidak mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan akan mengalami pertumbuhan yang kurang baik, bahkan dapat menimbulkan kematian yang tinggi (Soeseno,1985).

Dengan pertimbangan hasil pertumbuhan fenotipe uji provenan yang terbaik adalah asal sumber pulau Sumbawa (Kempo) dan Bali (Bali Barat, dan Nusa Penida) serta dengan membandingkan data hasil analisis rendemen minyak dan biokerosin nyamplung pada provenan sebaran alaminya (hasil analisis saat eksplorasi pengumpulan benih) dimana provenan Kempo, Bali Barat dan Nusa Penida mempunyai kandungan lebih tinggi pada *Crude Callophylum Oil* (40,73-45,55 %) dan biokerosin (35,62 - 39,21 %) (Tabel 6), maka dapat dijadikan landasan untuk melakukan *short cut* dalam jangka pendek untuk merekomendasikan pengembangan penanaman nyamplung asal sumber benih Sumbawa (Kempo) dan Bali (Bali Barat, Nusa Penida). Rekomendasi ini sudah bisa dilakukan sambil menunggu lebih lengkap hasil produksi buah dan rendemen minyak nyamplung pada plot uji provenan.

Tabel 6. Kadar minyak biokerosin nyamplung dari 8 provenan Bali-NTB

Provenan	Rendemen (%)	
	CCO = *Crude Callophylum Oil*	Biokerosin
Bali Barat	42,30	39,21
Bali Timur	32,31	31,95
Nusa Penida	38,37	35,63
Lombok Barat	34,14	27,50
Lombok Tengah+Timur	25,85	22,61
Kilo	40,73	36,69
Kempo	45,55	35,62
Sekongkang	24,67	18,21

Sumber : Surata *et.al*. (2012)

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Uji provenan nyamplung di Rarung: provenan Kempo, Bali Barat, Nusa Penida dan nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter, dan persen hidup, sedangkan di Lendang Luar: provenan Kempo, Bali Barat, dan Nusa Penida nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter.

Pertumbuhan provenan nyamplung yang terbaik di Rarung adalah provenan Kempo, Bali Barat, Nusa Penida dan, sedangkan di Lendang Luar adalah provenan Kempo, Nusa Penida, dan Bali Barat. Provenan tersebut mempunyai adaptabilitas yang baik pada kedua lokasi tersebut.

Keterbatasan dan Saran

Uji provenan ini hasilnya masih merupakan uji pertumbuhan tahap awal untuk mengetahui pertumbuhan tanaman, dan masih perlu uji lanjutan dalam rangka mendapatkan data produksi buah dan kadar minyak yang tinggi. Oleh karena itu maka untuk mendapatkan data produksi buah dan rendemen kadar minyak, masih perlu uji penelitian lanjutan.

Hasil penelitian ini sudah menghasilkan data dan informasi awal pertumbuhan provenan/asal sumber di lokasi penanaman, dan juga telah diperoleh data kadar minyak dalam sebaran alaminya yang terbaik. Oleh karena itu maka kedua data dan informasi ini dapat dikombinasikan untuk mendapatkan data awal guna melakukan *short cut* mengembangankan tanaman nyamplung dari provenan terbaik yaitu dari Kempo, Bali Barat dan Nusa Penida.

DAFTAR PUSTAKA

Bustomi,T.Rostiwati, Sudrajad, B. Leksono, S. Kosasih, I. Anggraeni, D. Syamsuwida, Y.Lisnawati, Y. Mile, D.Jaenudin, Mahfudz, E. Rachman. 2008. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Sumber Biofuel Energi yang Potensial. Litbang Kehutanan, Jakarta.

Daniel, T.W.J, A. Helms, dan F.S. Baker. 1979. Diterjemahkan oleh Djoko Marsono. 1987. Prinsip prinsip silvikultur. Edisi ke dua. Gajah Mada University Press. Principles of silvikulture Technical. Second. Edition. Mc.GrawHill, New York.

Dephut (Departemen Kehutanan). 2008. Minyak Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) dari Kroya. Majalah Kehutanan. Edisi IX.Tahun 2008. Jakarta.

Hardiyanto, E.B. 2005. Genetik dan strategi pemuliaan *Acacia mangium*. Makalah dipresentasikan dalam Pelatihan "Pemberdayaan Teaching forest dalam mendukung UGM sebagai research study. Program Hibah Kompetisi A3 Jurusan BDH Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta : 19 – 20 Juli 2005.

Hartmann, H.T. Kester, D.E. dan Davis, J.R., 1990. Plant Propagation Principle and Practices. Prentice Hall International. Inc. (UK) Limited. London.

Hartono. 2008. SPSS 16.0. Analisis Data Statistika dan Penelitian. Pustaka Pelajar . Yogyakarta

Hopkins, W.G. 1995. Introduction to Plant Physiology. John Willey and Sons Inc. New York. USA.

Martawijaya Abdulrahim, I. Kartasujana, K. Kadir, S. A. Prawira. 2005. Atlas Kayu Indonesia Jilid I. Departemen Kehutanan. Badan Penel;itian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor-Indonesia.

Naiem, M. 2007. Pemuliaan Hutan. Bahan Kuliah. Universitas Gadjah Mada. (Tidak diterbitkan).

Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.1993. Peta Tanah Propinsi Nusa Tenggara Timur. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

Schmidt, F. G.and J. H. A. Ferguson .1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Verhand 42. Direktorat Meteorologi dan Geofisika. Djakarta

Soeseno, O.H. 1985. Pemuliaan Pohon. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Soerianegara, I. and R.H.M.J. Lemmens. 1994. Timber Trees : Major Commercial Timber.PROSEA. Bogor

Surata, I.K., Retno A. 2011. Laporan Hasil Kegiatan Pembangunan Kebun Benih Semai Jenis Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.), Gaharu (*Gyrinops versteegii* Domke). Laporan Intern, BPTHHBK Mataram (Tidak dipublikasikan).

Surata, I.K., Retno A. 2012. Laporan Hasil Kegiatan Pembangunan Kebun Benih Semai Jenis Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.), Gaharu (*Gyrinops versteegii* Domke). Laporan Intern, BPTHHBK Mataram. (Tidak dipublikasikan)

Wilde, S.A. R.B. Corey,.J.G. Iyer, and G.K.voight, 1979. Soil and Plant Analysis for tree culture. Fifth revised ed, Oxford and IBH Publishing Co.

Wright, J.W, 1976, Introduction to Forest Genetics, Academic Press lnc.,New York, San Fransisco, London.

White, T.L., W.T. Adams. and D.B. Neale. 2007. Forest Genetics, CABI Publishing is a division of CAB International.

Zobel, B.J. and J.T. Talbert. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons Inc. Canada.

Thoyib,A. 1988. Fisiologi Pohon Terapan. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

TEMPAT TUMBUH DAN FAKTOR-FAKTOR YANG PENGARUHI POTENSI BUAH NYAMPLUNG *(Calophyllum inophyllum* Linn) NUSA TENGGARA BARAT DAN BALI

I Wayan Widhana Susila dan Cecep Handoko

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Dharma Bhakti No. 7-Po Box 1054, Ds. Langko, Kec. Lingsar, Lombok Barat – NTB
Telp. (0370) 6573874, Fax. (0370) 6573841, e-mail : bpkmataram@yahoo.co.id

ABSTRAK

Nyamplung (*Calophyllum inophylum* L) salah satu bahan baku energi nabati (*biofuel*) yang cukup potensial di wilayah NTB dan Bali. Penelitian bertujuan mengetahui tempat tumbuh, potensi, dan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi buah nyamplung. Data dikumpulkan melalui suvey dengan pemilihan lokasi secara *purposive sampling*. Nyamplung tumbuh pada ketinggian 1-500 m dpl pada daerah non salin hingga daerah pantai yang salin. Secara rata-rata, produksi buah per pohon di Kecamatan Batulayar sebanyak 2.029, di Kilo sebanyak 1.213, di Sambelia sebanyak 860, di Kempo sebanyak 547, di Labuan Haji sebanyak 527, di Sekongkang sebanyak 335, di Pringgarata sebanyak 295, di Nusa Penida sebanyak 166 dan di Kecamatan Wanasaba sebanyak 144 buah per pohon. Potensi buah nyamplung per pohon sangat ditentukan oleh karakteristik pohonnya seperti diameter pohon dan kanopinya dan oleh karakteristik lingkungannya seperti tingkat kesuburan tapak (pH). Model potensi buah yaitu Ƥ = -438,73 + 68,51pH – 0,9 Alt + 0,89 Dbh + 5,04 Dt + 7,07 Tt dengan *R-square* model sebesar 0,43. Ƥ = potensi buah per pohon (buah/pohon), Alt = ketinggian tempat (m dpl), Dbh = diameter pohon setinggi dada (cm), dan Tt = tinggi tajuk (m).

Kata kunci : Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L), dugaan potensi, Nusa Penida

PENDAHULUAN

Krisis energi dunia yang berdampak meningkatkan harga bahan bakar minyak akhir-akhir ini telah mendorong pengembangan energi alternatif dengan pemanfaatan sumber daya energi terbarukan (*renewable resources*). Salah satu bentuk energi altenatif yang saat ini sudah mulai dikembangkan adalah *biofuel*. Untuk mendorong pengembangan *biofuel*, pemerintah telah mengeluarkan kebijakan energi nasional dengan menetapkan target produksi biodisel pada tahun 2025 sebesar 5 % dari total kebutuhan minyak nasional (Badan Litbang Kehutanan, 2009). Kementeriaan Kehutanan diharapkan ikut berperan dalam penyediaan bahan baku *biofuel*.

Buah nyamplung (*Calophyllum inophylum* Linn.) yang menghasilkan biji nyamplung merupakan salah satu bahan baku energi terbarukan yang dapat menghasilkan *biofuel*. Biji nyamplung yang dapat menghasilkan biofuel mengandung kadar oktan cukup tinggi dibandingkan beberapa tanaman penghasil *biofuel* lainnya. Kandungan minyak pada biji nyamplung adalah sebesar 40-73%, kusambi (*Scleichera trijuga*) sebesar 55-70% dan jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebesar 40-70% (Wirawan, 2007). Selain bijinya, nyamplung mempunyai manfaat serbaguna. Hampir semua bagian pohon ini dapat dimanfaatkan baik kayu, daun, bunga, biji, maupun getahnya. Namun sampai saat ini bagian yang dimanfaatkan

oleh masyarakat baru kayu dan bijinya. Buah nyamplung berkhasiat untuk obat urus-urus dan rematik, bunganya untuk bahan kosmetik dan minyak rambut, daunnya mengandung senyawa *costatolide-a, saponin*, dan *acid-acid hydrocyanic* yang berkhasiat sebagai obat-obatan dan bahan kosmetik, kayunya untuk bahan pembuatan perahu dan bahan bangunan, serta pohon nyamplung dapat berfungsi sebagai *wind breaker* dan tanaman konservasi sempadan pantai (Bustomi dan Lisnawati, 2009).

Populasi nyamplung tumbuh tersebar di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Bali pada lahan-lahan kering maupun kritis terutama pada daerah-daerah dekat pantai, yang sebagian besar menyebar secara alami (Badan Litbang Kehutanan, 2008). Namun demikian, informasi ini belum terdata secara lengkap oleh pihak pemda setempat. Di NTB, hanya delapan komoditas seperti madu, gaharu, kemiri, bambu, aren, arang, asam, dan rotan yang tercatat volume produksinya selama 6 tahun (2000-2005) (Bappenas, 2006). Sementara itu, jenis lainnya seperti nyamplung belum terdata dalam laporan statistik Kehutanan tahun 2008 (Dinas Kehutanan, 2009). Hasil eksplorasi yang telah dilakukan oleh Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (BPTHHBK) pada tahun 2011, populasi nyamplung banyak ditemukan di Kecamatan Nusa Penida (Klungkung, Bali), Batulayar (Lombok Barat), Pringgarata (Lombok Tengah), Labuhan Lombok dan Sambelia (Lombok Timur), Sekongkang (Sumbawa Barat), dan Kecamatan Kilo (Kab Dompu).

Pada makalah ini akan mengulas hasil kegiatan yang telah dilakukan dilokasi tersebut di atas mengenai tempat tumbuh nyamplung, populasi dan produksi buah nyamplung. Atas dasar tersebut, tujuan penelitian ini adalah memperoleh informasi tempat tumbuh nyamplung, populasi dan produksi buah, dan mengkaji faktor-faktor yang berpengaruh terhadap potensi buah nyamplung di NTB dan Bali.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di sembilan kecamatan yang terdapat di Pulau Lombok dan Sumbawa (Propinsi NTB) serta di Pulau Nusa Penida (Propinsi Bali) pada Tahun 2011. Di Nusa Penida penelitian dilakukan di Desa Tanglad (letak geografis $08^0$44’490’’ LS dan $115^0$33’044” BT), Bunga Mekar ($08^0$44'187" LS dan $115^0$29'408" BT), Batukandik ($08^0$44'490" LS dan $115^0$33'026" BT) dan Desa Pejukutan ($08^0$45'223" LS dan $115^0$32'012" BT). Keempat desa tersebut terletak di Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung.

Di Pulau Lombok, penelitian dilakukan di Kabupaten Lombok Timur, Lombok Tengah dan Lombok Barat. Di Kabupaten Lombok Timur, lokasi penelitian, yaitu: Desa Korleko Kecamatan Labuhan Haji ($08^0$61'488" LS dan $116^0$58'077" BT), Desa Sugian Kecamatan Sambelia ($08^0$32'514" LS dan $116^0$67'764" BT) dan Desa Mamben Daya Kecamatan Wanasaba ($08^0$57'170" LS dan $116^0$54'860" BT). Di Kabupaten Lombok Tengah lokasi penelitian, yaitu: Desa Sintung Kecamatan Pringgarata ($08^0$60'473" LS dan $116^0$21'961" BT), sedangkan di Kabupten Lombok Barat penelitian dilakukan di Desa Lembah Sari Kecamatan Batu layar ($08^0$51'590" LS dan $116^0$09'480" BT).

Sementara itu, penelitian di Pulau Sumbawa di lakukan di Kabupaten Dompu dan Kabupaten Sumbawa Barat. Di Kabupaten Dompu penelitian dilakukan di Desa Melayu ($06^0$54'132" LS dan $90^0$82'208" BT), Desa Lassi ($06^0$56'026" LS dan $90^0$83'526" BT) di Kecamatan Kilo dan Desa Hodo Kecamatan Kempo ($06^0$14'400" LS dan $90^0$65'578" BT),

sedangkan penelitian di Kabupaten Sumbawa Barat dilakukan di Desa Tartar Kecamatan Sekongkang ($04^0$85'102" LS dan $89^0$99'257" BT).

Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun 2011 dari bulan Mei s/d November 2011, satu periode pembuahan yang panen produksi buahnya berbeda-beda menurut lokasi penelitian.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian adalah pohon-pohon sampel jenis nyamplung, sampel tanah dan buah nyamplung. Sedangkan peralatan yang digunakan berupa: GPS (*Geographycal Positioning System*), hagameter, pitameter, meteran roll, kompas, c*ounter*, tali tambang plastik 100 m dan alat bantu lainnya.

Metode Penelitian

Pemilihan lokasi pengamatan dilakukan secara *purposive* berdasarkan informasi sebaran populasi nyamplung dari masyarakat setempat dan instansi Kehutanan/lembaga terkait di tingkat Kabupaten dan Kecamatan. Pohon nyamplung yang ditemukan pada lokasi terpilih di desa atau dusun, dengan diameter $\geq$ 10 cm seluruhnya ditandai dan diukur dimensi pohonnya (diameter batang setinggi dada dan diameter tajuk pohon). Di lokasi terpilih dilakukan pula pengamatan karakteristik khusus lingkungannya. Karakteristik lingkungan tersebut meliputi: pH, ketinggian tempat, jenis tanah dan sifat fisik serta kimia tanah. Untuk keperluan analisa sifat fisik dan kimia tanah yang hanya bisa dilakukan di laboratorium, diantaranya fraksi tanah, kandungan unsur hara makro dan mikro serta kapasitas tukar kation (KTK) tanah, maka sampel tanah terusik diambil dari tiap lokasi pengamatan.

Berdasarkan populasi sebaran kelas diameter pada setiap lokasi tegakan nyamplung, maka untuk pengamatan produksi buahnya dilakukan penentuan pohon model (contoh) dengan cara penghitungan *Newman-Keul proportional* (Alder,1981 *dalam* Bustomi, *et. al*., 2005) yaitu:

$$ni = (Ni/N) * n$$

dimana: ni = jumlah pohon model pada setiap kelas diameter, N = total jumlah pohon (populasi amatan), Ni = jumlah pohon pada kelas diameter ke i (i:1,2....4), dan n = total jumlah pohon model. Parameter yang diamati terhadap pohon sampel adalah : 1) Diameter pohon setinggi dada (dbh) dan tinggi pohon; 2) Diameter tajuk dan tinggi pangkal tajuk pohon; 3) Jumlah cabang dan ranting pohon; dan 4). Jumlah buah. Pengamatan jumlah buah dilakukan pada waktu puncak berbuah pada setiap lokasi. Pengamatan jumlah buah dilakukan pada 3 – 4 cabang utama melalui penandaan (Gambar 1). Jumlah buah pada setiap pohon nyamplung didekati dengan mengalikan jumlah seluruh cabang dengan rata-rata jumlah buah per cabang yang diamati pada pohon tersebut. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Bonner *et. al*. (1994) *dalam* Nurhasybi dan Sudradjat (2008) bahwa penaksiran produksi benih (buah) pada setiap pohon dapat dilakukan dengan penghitungan 10 – 25 % dari tajuk pohon.



Gambar 1. Penandaan cabang/ranting pohon nyamplung

Analisa Data

Data karakeristik lingkungan di habitat nyamplung dianalisa secara desktriptif. Sementara itu, variabel-variabel yang berpengaruh dan penyusunan model penduga bagi potensi buah nyamplung per pohon dilakukan menggunakan aplikasi SAS versi 9.0. Penyusunan model tersebut dilakukan melalui uji regresi linier berganda (*multiple linear regression*). Sebelum penyusunan model dilakukan uji normalitas sisaan, autokorelasi, uji linearitas model, multi koneksitas, dan hetero kedositas. Karakteristik pohon (diameter pohon, diameter tajuk dan tinggi tajuk) yang mencirikan tingkat pertumbuhan/kedewasaan pohon dipilih sebagai variabel bebas. Sementara itu, faktor lingkungan, yaitu ketinggian tempat dan pH dipilih pula sebagai variabel bebas. Menurut Pallardy (2008), faktor lingkungan yang penting untuk diperhatikan bagi pertumbuhan reproduktif (pembungaan dan pembuahan) tanaman hutan, adalah kesuburan tapak dan suhu lingkungan. Dengan variabel-variabel tersebut, bentuk umum dari persamaan regresi linier berganda bagi potensi buah nyamplung per pohon adalah:

$$P = a + b\,pH + c\,Alt + d\,Dbh + e\,Dt + f\,Tt + \varepsilon$$

P = produksi buah per pohon (kg); Dbh = diameter batang setinggi dada/pada ketinggian 130 cm (cm); Dt = diameter tajuk (m); Tt = tinggi tajuk (m); pH = nilai keasaman tanah; dan Alt = ketinggian tempat dari permukaan laut (m).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Habitat dan Populasi Nyamplung

Hasil penelitian di sembilan kecamatan, yaitu: Kecamatan Nusa Penida, Kilo, Kempo, Sekongkang, Labuan Haji, Sambelia, Wanasaba, Pringgarata dan Kecamatan Batulayar menunjukkan bahwa populasi nyamplung di habitat alaminya mengelompok. Adapun jumlah

pohon nyamplung yang ditemukan, sebanyak 136 pohon di Pulau Nusa Penida (1 kecamatan), 299 pohon di Pulau Lombok (5 kecamatan) dan 345 Pohon di Pulau Sumbawa (3 kecamatan). Sementara itu berdasarkan diameter pohonnya, rentang diameter pohon di Nusa Penida sebesar 24,8-52,8 cm, di Lombok sebesar 16,6-23,5 cm dan di Sumbawa sebesar 25,6-49,3 cm.

Nyamplung tumbuh di dataran rendah pada ketinggian 1 - 520 m dari permukaan laut. Jumlah pohon nyamplung terbanyak (68% dari total pohon teramati) ditemukan pada rentang ketinggian 1 - 200 m dpl. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Bustomi dan Lisnawati (2009), bahwa nyamplung dijumpai hampir di seluruh daerah Indonesia terutama daerah pesisir pantai. Di lokasi penelitian Pulau Sumbawa nyamplung ditemukan hampir 100 % di pesisir pantai pada ketinggian 1 – 40 m dpl. Jumlah pohon nyamplung yang ditemukan tersebut semakin menurun dengan semakin tingginya ketinggian tempat.

Berdasarkan kondisi pasang surut air laut, habitat nyamplung ada yang tumbuh di lokasi yang berair tawar/ non-salin (tidak terpengaruh pasang surut air laut) dan lokasi salin (terpengaruh pasang surut air laut). Lokasi salin tersebut, umumnya ditemukan di Pulau Sumbawa (di Kecamatan Kilo, Kempo dan Sekongkang) dengan ketinggian tempat kurang dari 40 m dpl dan berada di daerah pesisir pantai. Hasil ini didukung oleh Rostiwati, *et. al*. (2009), bahwa tanaman nyamplung dapat tumbuh pada wilayah pantai berpasir pada pH 4 – 7,4, yaitu cenderung salin. Karakteristik umum habitat dan populasi nyamplung di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik umum habitat dan populasi nyamplung di lokasi penelitian

Kabupaten	Rerata Diameter* (cm)	Populasi* (pohon)	Ketinggian* (m)	Keterangan
Nusa Penida, Klungkung	37,4	136	226 – 500	Daerah non salin
Lombok Timur	18,2	147	10 – 262	Daerah non salin
Lombok Tengah	19,8	114	138 – 162	Daerah non salin
Lombok Barat	23,5	38	132 – 144	Daerah non salin
Dompu	38,0	151	1 – 28	Daerah salin
Sumbawa Barat	34,2	194	1 – 40	Daerah salin

*Keterangan : *Data diolah dari Susila dan Agustarini (2014)*

Kesuburan tanah penting untuk diperhatikan untuk mengetahui proses pembuahan tanaman hutan (Pallardy, 2008). Hasil analisa terhadap sifat fisik dan kimia tanah menunjukkan bahwa jumlah dan ketersediaan unsur hara bervariasi di setiap lokasi ditemukannya populasi nyamplung. Secara khusus diketahui bahwa tanah di lokasi penelitian Kecamatan Kempo merupakan lokasi dengan faktor pembatas terbesar bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini terlihat dari nilai ketersediaan unsur P terendah (2,43 ppm). Unsur P merupakan unsur yang diperlukan dalam jumlah yang besar oleh tumbuhan untuk pertumbuhannya, namun jumlahnya di tanah secara alami paling sedikit dibandingkan unsur hara lainnya, sedangkan dari jumlah yang sedikit tersebut ketersediaannya juga rendah karena mudah terikat oleh unsur lain seperti Al pada tanah dengan pH rendah dan oleh Ca pada tanah alkalis (Hardjowigeno, 2007).

Ketersediaan air tanah (lengas tanah) penting untuk menunjang pertumbuhan pohon. Fraksi pasir tanah yang tinggi menyebabkan porositas tanah yang tinggi sehingga laju infiltrasi

dan penguapan yang tinggi. Pada daerah dengan curah hujan yang rendah, fraksi pasir tanah yang tinggi (>60%) menyebabkan tingginya resiko tumbuhan mengalami kekeringan. Tampak di Kecamatan Kilo, fraksi pasir tanah mencapai 97%.

Sementara itu, tanah yang cukup subur dengan nilai unsur N, P, K dan KTK bernilai sedang hingga tinggi tampak di lokasi penelitian Kecamatan Nusa Penida. Terkait hal tersebut, Hardjowigeno (2007) menyatakan bahwa unsur hara mikro dan makro diserap oleh tumbuhan untuk membantu proses fotosintesis, metabolisme, transport energi dan pertumbuhan/ perkembangan sel. Unsur makro N mampu mempercepat pertumbuhan vegetasi dan meningkatkan produksi biji dan buah, unsur K mampu meningkatkan kualitas buah, sedangkan unsur S meningkatkan pertumbuhan akar dan produksi buah.

Hardjowigeno (2007) lebih lanjut menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara di tanah dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia tanah salah satunya oleh pH dan fraksi pasir tanah. Pada tanah masam, ketersediaan unsur-unsur hara terutama unsur P berkurang dengan terikatnya unsur ini oleh Al, demikian juga KTK yang tinggi akan meningkatkan kesuburan tanah, kecuali pada tanah-tanah yang asam. Sementara itu, pada tanah dengan fraksi pasir sangat tinggi, daya ikat butir-butir tanah terhadap hara rendah, sedangkan pencucian hara sangat tinggi dengan semakin tingginya curah hujan/pemberian air irigasi. Pada tanah dengan porositas tinggi tersebut ketersediaan unsur hara rendah. Hasil analisa sifat fisik dan kimia tanah di lokasi penelitian menurut kecamatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik dan kimia tanah di lokasi penelitian per kecamatan

Kecamatan	pH H_2O	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	N-tersedia (%)	K-tersedia (ppm)	P_2O_5 (ppm)	KTK (cmol/ kg)
Nusa Penida	7,56 (AB)	79,81	17,61	2,59	0,24*	302,7**	35,72*	28,93*
Korleko	7,01 (AB)	65,36	34,16	0,48	0,071	234,6*	22,04	11,2
Sambelia	8,3 (B)	51,36	44,16	4,48	0,114	292,6**	13,95	12,6
Pringgarata	6,73 (AA)	81,36	18,16	0,48	0,1	290,6**	15,75	12,6
Wanasaba	6,79 (AA)	89,36	10,16	0,48	0,048	43,4	17,54	11,2
Batulayar	6,4 (AA)	86,36	13,21	0,48	0,0795	30,5	21,37	9,6
Kempo	8,16 (B)	79,76	19,88	0,36	0,064	302,6**	2,43	6,4
Kilo	8,76 (B)	97,12	2,52	0,36	0,066	174,4*	25,63	2,4
Sekongkang	6,76 (AA)	45,76	44,88	9,36	0,213	334,6**	14,8	21

Sumber : Lab. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian di NTB (2011)
*Keterangan : **Kategori tinggi, *Kategori sedang, AA = Agak Asam, AB = Agak Basa, B = Basa*

Variabel-Variabel yang Berpengaruh dan Kajian Pendugaan Potensi Buah

Berdasarkan pengamatan diketahui 148 pohon nyamplung berbuah, yaitu 41 pohon di Nusa Penida, 35 pohon di Lombok dan 72 pohon di Sumbawa (Tabel 3). Dari 148 pohon tersebut, diameter pohon bervariasi 8 – 172 cm, tinggi tajuk bervariasi 1-18 m dan diameter tajuk bervariasi 1-16 m. Sementara itu, jumlah buah rata-rata per pohon terbesar ditemukan di Kecamatan Batulayar sebesar 2.029 buah dan terendah di Wanasaba sebesar 144 buah. Rata-rata jumlah buah per pohon di beberapa lokasi lainnya berdasarkan kecamatan, masing-masing

di Kilo, Kempo, Sekongkang, Labuan Haji, Sambelia, Pringgarata dan Nusa Penida secara berurutan, sebesar: 1.213, 547, 335, 527, 860, 295 dan 166 buah per pohon.

Tabel 3. Karakteristik pohon nyamplung dan produksi buahnya di lokasi penelitian

Lokasi	Sampel Pohon	Elevasi (m)	Diameter pohon (cm)	Diameter tajuk (m)	Tinggi tajuk (m)	Jumlah buah per pohon*
Pulau Nusa Penida	41	188 – 460	12,4 – 172	1,75 - 15,5	1 – 18,3	166 ± 61
Pulau Sumbawa	72	1 – 40	12,4 – 153,7	2,75 - 16	1 - 9	657 ± 322
Pulau Lombok	35	15 - 239	8,9 – 43	2,2-10,15	2 - 16	617 ± 331
Total						511 ± 178

Keterangan:

* *Selang produksi buah dihitung pada tingkat kepercayaan 95% (susila dan Agustarini, 2014)*

Berdasarkan hasil penimbangan 8 – 10 ulangan, jumlah biji nyamplung per kg pada setiap lokasi adalah 136 biji (Nusa Penida), 179 biji (Dompu), 232 biji (Sumbawa Barat), dan 106 biji (Lombok). Oleh karena itu, potensi biji per pohon pada msing-masing pulau diperkirakan 1,22 – 5,82 kg untuk sekali panen (musim berbuah). Hasil ini relatif sangat kecil jika dibandingkan dengan hasil pengamatan produksi biji di lain tempat, seperti lokasi-lokasi sebaran nyamplung di Pulau Jawa. Menurut Leksono, *et. al* (2009), produksi biji per pohon per tahun tanaman nyamplung di Jawa adalah 40 – 80 kg (Batukaras, Ciamis), 150 kg (TN Alas Purwo, Banyuwangi), 50 – 100 kg (Pantai Ketawang KPH Purworejo) dan 90 kg (Yapen Papua).

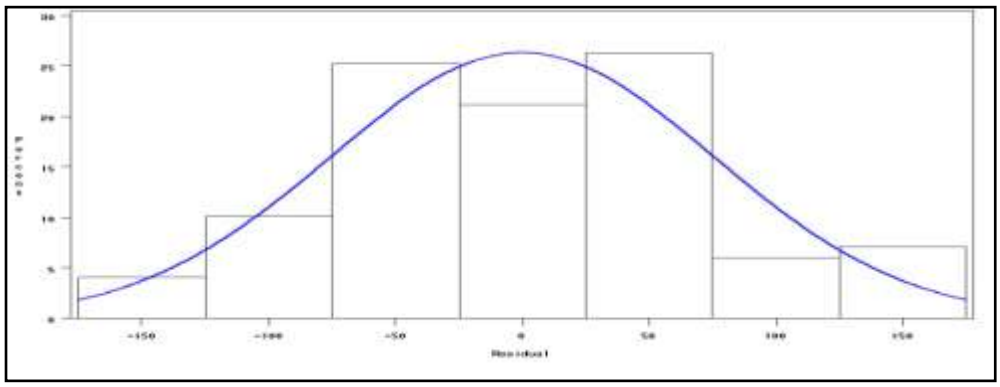
Variasi karakteristik lingkungan terutama iklim berangin kencang yang menyebabkan kegagalan pembuahan dan sebaran populasi yang tidak merata pada setiap kisaran diameter maupun karakteristik lingkungan tertentu menyebabkan kesulitan dalam penyusunan model pendugaan potensi buah nyamplung per pohon. Secara keseluruhan tampak struktur data untuk keseluruhan populasi tidak berimbang. Nilai keragaman yang tinggi juga tampak pada variabel produksi buah sebesar 1.107,9 begitu pula pada variabel *altitude* (148,65) dan diameter pohon (25,21) (Tabel 4).

T**abel 4. Deskripsi data menurut variabel pengamatan**

Variable	*N*	*Mean*	*Std Dev*	*Max*	*Minimum*
pH	148	7,48	0,75	8,76	6,40
Altitude	148	130,19	148,65	460,00	1,00
d_pohon	148	34,02	25,21	172,00	8,90
d_tajuk	148	7,07	2,88	16,00	1,80
t_tajuk	148	6,02	3,63	18,300	1,00
Buah	148	511,47	1107,90	10237,00	10,00

Melalui penghilangan data pencilan diketahui adanya pola distribusi normal pada populasi melalui nilai-nilai pengamatan yang relevan (Gambar 2). Sementara itu, dari 148 pohon sampel, hanya 99 pohon sampel yang akan dipergunakan dalam analisa data lanjutan,

sedangkan jumlah buah per pohon secara normal mempunyai variasi 10 - 519 dengan rata-rata 144 buah per pohon.



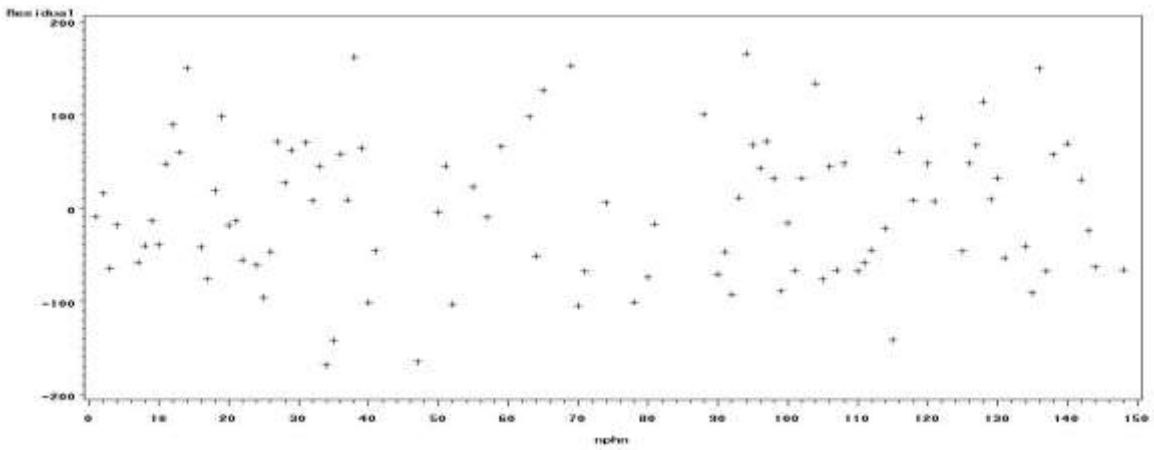
Gambar 2. Prediksi distribusi normal data

Berdasarkan hasil pengujian kenormalan data pada Tabel 5, diketahui pula bahwa tidak ada hasil tes yang signifikan untuk semua kriteria uji, sehingga cukup beralasan untuk menyatakan data terdistribusi secara normal. Normalitas data memberikan keakuratan pendugaan model (Chen *et. al*., 2003).

Tabel 5. Pengujian normalitas data

Test	*--Statistic---*	*-----p Value------*
Shapiro-Wilk	*W 0,97928*	*Pr < W 0,1206*
Kolmogorov-Smirnov	*D 0,084*	*Pr > D 0,0848*
Cramer-von Mises	*W-Sq 0,113454*	*Pr > W-Sq 0,0772*
Anderson-Darling	*A-Sq 0,648889*	*Pr > A-Sq 0,0905*

Sementara itu, hasil pengujian terhadap distribusi error diketahui bahwa distribusi *error* tersebar diantara titik nol membentuk suatu *trend linear* (Gambar 3). Dalam hal ini model pendugaan potensi buah per pohon dapat dibangun secara baik dengan menggunakan persamaan regresi linear.



Gambar 3. Distribusi residual

Tabel 5 menyajikan nilai korelasi antara setiap variabel bebas (pH, altitude, diameter pohon, diameter tajuk dan tinggi tajuk terhadap variabel terikatnya (jumlah buah per pohon). Tampak pada tabel tersebut bahwa variabel bebas, yaitu: pH, diameter pohon dan diameter tajuk mempunyai korelasi yang sangat signifikan pada selang kepercayaan 99 % terhadap potensi buah per pohon, dengan nilai korelasi masing-masing sebesar: 0,40, 0,41 dan 0,40.

Tabel 5. Nilai korelasi seluruh variable

	Buah	pH	*Altitude*	d_pohon	d_tajuk	t_tajuk
buah	1,00	0,40 <0,0001	-0,27 0,0061	0,41 <0,0001	0,40 <0,0001	0,07 0,5138
pH	0,40 <0,0001	1,00	0,04 0,6775	0,15 0,1435	0,18 0,0824	-0,37 0,0002
Altitude	-0,27 0,0061	0,04 0,6775	1,00	-0,04 0,6938	-0,21 0,0380	0,16 0,1151
d_pohon	0,41 <0,0001	0,15 0,1435	-0,04 0,6938	1,00	0,52 <0,0001	0,09 0,3920
d_tajuk	0,40 <0,0001	0,18 0,0824	-0,21 0,0380	0,52 <0,0001	1,00	-0,002 0,9830
t_tajuk	0,07 0,5138	-0,37 0,0002	0,16 0,1151	0,09 0,3920	-0,002 0,9830	1,00

Tabel 6 menyajikan hasil uji *stepwise* model pendugaan potensi buah per pohon mempergunakan uji regresi linear berganda. Model tersebut mempunyai nilai signifikansi sebesar 0,0001 pada taraf kepercayaan 99% dengan *R-square* sebesar 43,13% dan *Adjusted R-square* sebesar 40,07%. Sementara itu, koefisien variasi cukup tinggi, sebesar 53,56. Keragaman jumlah buah per pohon nyamplung yang tinggi di alam dan begitu pula dengan variasi lingkungan yang mempengaruhinya telah menyebabkan nilai koefisien variasi yang tinggi tersebut.

Tabel 6. Hasil uji model regresi linier berganda

Source	*DF*	*Sum of Squares*	*Mean Square*	*F Value*	*Pr>F*	
Model	5	416885	83377	14,11	<,0001**	
Error	93	549721	5910,9805			
Corrected Total	98	966607				
Root MSE		76.88290	*R-Square*	0,4313		
Dependent Mean		143.54545	*Adj R-Sq*	0,4007		
Coeff Var		53.55997				
---Parameter estimates---						
Variable	*DF*	*Parameter Estimate*	*Standard error*	*t Value*	*Pr > |t|*	*Standardized Estimate*
Intercept	1	-438,7261	102,09823	-4,30	<,0001**	0
Ph	1	68,51422	13,28322	5,16	<,0001**	0,45029
Altitude	1	-0,18864	0,05243	-3,60	0,0005*	-0,29558
d_pohon	1	0,89247	0,35150	2,54	0,0128*	0,23493
d_tajuk	1	5,04280	3,38652	1,49	0,1398	0,14068
t_tajuk	1	7,06880	2,36305	2,99	0,0036*	0,26027

Keterangan: * dan ** Signifikan pada taraf kepercayaan 95 % dan 99 %

Dari persamaan regresi tersebut diketahui bahwa variasi jumlah buah nyamplung per pohon ditentukan oleh variabel pH, ketinggian tempat, diameter pohon dan tinggi tajuk, masing-masing dengan nilai estimasi parameter masing-masing sebesar: 68,51,-0,19, 0,89 dan 7,07. Pengaruh tinggi tajuk yang positif terhadap jumlah benih mindi juga terjadi di Desa Sukakarya, Kecamatan Megamendung Kabupaten Bogor (Pramono, 2011). Lebih lanjut ditegaskan oleh Foster (2008) bahwa produksi buah yang banyak (*abundance*) berkorelasi dengan ukuran tajuk pohon dan kerapatan tajuk/daun (*foliage density*). Namun dari Tabel 6 terlihat bahwa diameter tajuk tidak berpengaruh nyata (P-value > 0.05). Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh relatif rapatnya pertajukan antar pohon (horizontal) di beberapa lokasi seperti di Sekongkang (Sumbawa Barat), sebagian besar di Lombok dan Nusa Penida sehingga menghambat pembungaan dan pembuahan karena kompetisi hara dan sinar matahari yang tinggi. Sebaran pohon nyamplung yang soliter sebagian besar ditemukan di Kilo dan Kempo Kabupaten Dompu. Dari nilai estimasi parameter, pengaruh tinggi tajuk relatif lebih besar dari pada diameter pohon terhadap produksi buah nyamplung. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Ayari *et al.* (2012), bahwa pengaruh ukuran tajuk lebih dominan dibandingkan dengan karakter fisik pohon (diameter batang dan tinggi pohon) dalam memprediksi jumlah buah dan benih untuk jenis *Aleppo pine* di Tunisia.

Sementara itu pada kondisi yang distandarkan, maka variasi terbesar jumlah buah per pohon ditentukan oleh variabel pH dengan nilai estimasi standar sebesar 0,45. Menurut Nambiar dan Brown (1997), selain ketersediaan hara (tingkat kesuburan) lahan produktifitas buah akan sangat ditentukan juga faktor luas kanopi (tajuk). Dalam kaitan tersebut, nilai pH yang terkait erat dengan ketersediaan unsur hara tanah sangat penting terhadap produksi buah nyamplung. Sementara itu, variabel diameter tajuk meskipun mempunyai korelasi yang erat dengan jumlah buah per pohon (korelasi sebesar 0,40), namun mempunyai korelasi yang tinggi dengan diameter pohon, sehingga telah melanggar asumsi bahwa antar variabel bebas tidak boleh terjadi hubungan (korelasi) yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 6, model persamaan regresi untuk menduga potensi buah per pohon adalah sebagai berikut :

$$\hat{P} = -438{,}73 + 68{,}51\ pH - 0{,}19\ Alt + 0{,}89\ Dbh + 5{,}04\ Dt + 7{,}07\ Tt$$

Secara signifikan variabel pH, ketinggian tempat, diameter pohon, diameter tajuk dan tinggi tajuk memberikan hubungan yang erat dengan jumlah buah per pohon sehingga menghasilkan model yang signifikan. Namun, nilai *R-square* model cukup rendah yaitu sebesar 0,43. Hal ini mengindikasikan bahwa selain keempat variabel di atas, masih terdapat variabel-variabel lingkungan atau karakteristik pohon tertentu yang belum teridentifikasi yang keberadaannya memberikan bagian terbesar terhadap variasi jumlah buah nyamplung per pohon. Sementara itu, koefisien variasi model cukup tinggi, yaitu sebesar 53,6. Hal tersebut dimungkinkan mengingat hasil pengamatan langsung menunjukkan bahwa variabel-variabel pengamatan secara alami mempunyai variasi nilai yang tinggi.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tanaman nyamplung ditemukan (tumbuh) dari ketinggian 1 m s/d 500 m di atas permukaan laut, dan 68 % ditemukan pada rentang ketinggian 1 m s/d 200 m. Di Pulau Sumbawa, nyamplung ditemukan hampir 100 % di pesisir pantai pada ketinggian 1 – 40 m

dpl. Tanaman nyamplung dapat tumbuh pada daerah yang berair tawar hingga daerah pantai yang salin. Karakteristik pohon yang ditemukan sangat beragam, dengan variasi diameter pohon dari 8 cm - 172 cm, tinggi tajuk dari 1 m – 18 m dan diameter tajuk dari 1 m – 16 m.

Jumlah buah rata-rata per pohon per kecamatan terbesar di Batulayar yaitu 2.029 buah dan terendah di Wanasaba sebesar 144 buah. Sementara di beberapa lokasi lainnya yaitu, Kilo, Kempo, Sekongkang, Labuan Haji, Sambelia, Pringgarata dan Nusa Penida secara berurutan masing-masing sebesar : 1.213, 547, 335, 527, 860, 295 dan 166 buah per pohon. Potensi buah nyamplung per pohon sangat ditentukan oleh karakteristik pohonnya seperti diameter pohon dan diameter tajuknya, dan oleh karakteristik lingkungannya seperti tingkat kesuburan tapak (pH). Model regresi linear untuk menduga potensi buah nyamplung per pohon, dinotasikan sebagai berikut:

$$Ƥ = -438,73 + 68,51pH – 0,9\ Alt + 0,89\ Dbh + 5,04\ Dt + 7,07\ Tt$$

Dimana : Ƥ = potensi buah (buah/pohon); Alt = ketinggian tempat/*altitude* (m dpl); Dbh = diameter pohon (cm); Dt = diameter tajuk (m), dan Tt = tinggi tajuk (m).

Keterbatasan

Variasi yang tinggi pada hasil pengamatan produksi buah nyamplung per pohon di berbegai lokasi tempat tumbuh tegakan nyamplung, yaitu banyaknya pohon sampel pada panen raya tidak berbuah, disebabkan faktor lingkungan yang kurang mendukung yaitu sebelumnya ada angin kencang yang menyebabkan banyak buah yang jatuh. Kondisi ini berpengauh pada akurasi permodelan yang disusun dan korelasi antar faktor-faktor yang berpengaruh, sehingga koefesien determinasi model (R^2) masih relatif rendah.

Saran

Berdasarkan permodelan yang diperoleh (pendugaan potensi buah nyamplung), perlu meningkatkan R^2 model, menurunkan koefisien variasi dan meningkatkan konsistensi model, dengan mengidentifikasi variabel bebas lain, peningkatan jumlah sampel untuk mengisi variasi nilai yang belum terdata dan pengulangan waktu pengamatan pada beberapa periode pembungaan dan pembuahan.

DAFTAR PUSTAKA

Ayari, A., Gerendian, A. Z., Tome, M., Tome, J., Garchi, S. dan Henchi, B.. 2012. Stand, Tree and Crown Variables Affecting Cone Crop and Seed Yield of *Aleppo pine* Forests in Different Bioclimatic Regions of Tunisia. Forest Systems 21(1): 128-140.

Badan Litbang Kehutanan. 2008. *Nyamplung (Calophyllum inophyllum L.) Sumber Energi Biofuel yang Potensial*. Departemen kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Jakarta

Bappenas. 2006. *Ringkasan: Kajian Strategi Pengembangan Potensi Hasil Hutan Non Kayu dan Jasa Lingkungan*. Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumber Daya Air, Bappenas. Tidak dipublikasikan.

Bustomi, S., Harbagung dan Suyat. 2005. Petunjuk Teknis Penyusunan Tabel Volume Pohon. Pusat Litbang Kehutanan dan Konservasi Alam. Bogor

Bustomi, S. dan Y. Lisnawati. 2009. Deskripsi Umum Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) *Sumber Energi Biofuel yang Potensial*. Departemen kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Jakarta

Chen, X., P. Ender, M. Mitchell dan C. Wells. 2003. *Regression with SAS*. Publikasi online pada: www.ats.ucla.edu.

Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat. 2009. *Statistik Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2008*. Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Mataram.

Foster, M.S. 2008. Freeze-frame fruit selection by birds. The Wilson Journal of Ornithology 120 (4) : 901-905.

Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Cetakan Keenam. Akademika Pressindo. Jakarta.

Leksono, B., Lisnawati, Y., Rachman, E. dan Putri, K. P. 2009. Peningkatan Produktifitas Hutan Tanaman Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Sebagai Bahan Baku Biofuel. Laporan Hasil Penelitian Program Intensif Diknas (*unpublish*).

Nambiar, E.K.S. and Brown, A.G. 1997. Management of Soil Nutrient and Water in Tropical Plantation Forest. ACIAR and CIFOR Published. CSIRO Canberra. Australia.

Nurhasybi dan Sudradjat, D.J. 2008. Teknik Pendugaan Potensi Produksi Benih Tanaman Hutan. Info Benih. Balai Teknologi Perbenihan Bogor. Bogor

Pallardy, S.G. 2008. *Physiology of Woody Plants*. Edisi ketiga. Elsevier Inc. London.

Pramono, A.A. 2011. Produksi benih mindi (*Melia azedarach*) pada berbagai kelas diameter dan intensitas prunning di hutan rakyat di Jawa Barat. Prosiding Seminar Hasil_hasil Penelitian "Teknologi Perbenihan Untuk Meningkatkan Produkstibitas Hutan Rakyat di Propinsi Jawa Tengah". Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Penelitian Teknologi Pebenihan Tanaman Hutan. Bogor.

Rostiwati, T., Kosasih, A. S., Bustomi, S., Rachman, E. dan Lisnawati, Y. 2009. Teknik Penanaman. *Nyamplung (Calophyllum inophyllum L.) Sumber Energi Biofuel yang Potensial.* Departemen kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Jakarta.

Susila, IWW., Agustarini, R. 2014. Potensi Nyamplung sebagai Bahan Baku Energi di Nusa Tenggara Barat dan Bali. Prosiding Ekspose Hasil Penelitian, Tanggal 19 November 2013, hal 157 – 175. Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor.

Wirawan, S.S. 2007. *Future Biodiesel Research in Indonesia*. Institute of Engineering and Technology System Design, BPPT. Jakarta.

STUDI KELAYAKAN KOMBINASI TANAMAN KAYU – KAYUAN PADA AREAL PERTANAMAN KELAPA
(Studi Kasus di Kecamatan Mapanget Kota Manado)

La Ode Asier

Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km.16 Makassar, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 554049, Fax. (0411) 554058. Hp. 0812- 4171-346
Email: asier_kawanua@rocketmail.com

ABSTRAK

Di Sulawesi Utara secara umum perkebunan rakyat di dominasi dengan tanaman Kelapa (*Cocos nucifera*, Linneaeus), sehingga ibukota provinsinya disebut sebagai Kota Nyiur melambai. Pemanfaatan lahan pada areal pertanaman kelapa tidak efisien oleh karena hanya menggunakan lahan sekitar 20% per hektarnya, dan 80% lainnya merupakan lahan yang tidak termanfaatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan kombinasi jenis tanaman kayu-kayuan dalam areal pertanaman kelapa. Cempaka (*Elmerillia ovalis*), jati (*Tectona grandis*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), dan nantu/nyatoh (*Palaquium sp*.) sebagai tanaman sela yang menjadi obyek peneltian. Hasilnya adalah tanaman sela pada umur 6 sampai dengan 7 tahun di dalam areal pertanaman kelapa dapat memberikan keuntungan hingga 5 kali lebih besar dari modal yang dikeluarkan, sedangkan besarnya biaya penerimaan dibandingkan dengan biaya produksi (R/C) ≥ 1, penerimaan lebih besar 2 hingga 5 kali dari pada modal yang digunakan sebagai biaya produksi. Ini menunjukkan bahwa tanaman sela sangat layak untuk diusahakan sebagai tanaman pencegah erosi pada lokasi pertanaman berlereng, dan dapat meningkatkan pendapatan.

Kata kunci : pertanaman kelapa,tanaman sela, keuntungan, biaya produksi.erosi.

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk maka total konsumsi kayu untuk kebutuhan dalam negeri maupun ekspor juga meningkat. Kebutuhan kayu tersebut tidak dapat dipenuhi oleh produksi hutan alam seiring menipisnya persediaan kayu yang tersedia. Hal tersebut mendorong masyarakat untuk menanam pohon-pohon kehutanan/tanaman berkayu di lahan miliknya yang biasa disebut hutan rakyat.

Istilah "hutan rakyat" tidak disebutkan di dalam UU No. 41/1999 tentang Kehutanan, tetapi istilah ini identik dengan hutan hak (istilah dalam UU tersebut), yaitu hutan yang berada pada tanah yang dibebani hak atas tanah. Keputusan Menteri Kehutanan No.49/Kpts-II/1997 menyebutkan lebih rinci bahwa hutan rakyat adalah hutan yang tumbuh di atas tanah yang dibebani hak milik atau hak lainnya, dengan luas minimum 0,25 ha serta penutupan tajuk tanaman kayu lebih dari 50% atau jumlah pohon minimum 500 batang/ha.

Di Sulawesi Utara secara umum perkebunan rakyat didominasi dengan tanaman Kelapa *(Cocos nucifera*, L*)*,sehingga ibukota provinsinya disebut sebagai Kota Nyiur melambai. Persebaran kelapa yang sudah didomestikasi awalnya dilakukan oleh orang-orang Malaysia

yang bermigrasi ke Pasifik dan India yang dimulai pada 3000 tahun yang lalu. Tanpa disadari, ternyata kelapa-kelapa liar di ini sudah ada. Hal ini mendorong terjadinya persilangan antara kelapa liar dan kelapa yang sudah didomestikasi. Perlu diketahui pula bahwa navigator-navigator Polynesia, Malaya, dan Arab juga memainkan peranan penting dalam penyebaran lebih jauh ke Pasifik, Asia, dan Afrika Timur. Kelapa pun benar-benar menyebar keberbagai wilayah setelah penjelajah-penjelajah Eropa pada abad 16 membawanya ke Afrika Barat, Karibia, dan pantai Atlantik.

Pertanaman kelapa ditinjau dari sisi pemanfaatan lahan merupakan tanaman yang tidak efisien oleh karena hanya menggunakan lahan sekitar 20% per hektarnya, dan 80% lainnya merupakan lahan yang tidak termanfaatkan. Populasi tanaman kelapa berjumlah 140 per hektar dengan jarak tanam 9 x 9m, luas perakaran hanya sekitar 1,5-2,0 meter dari pangkal batang (Nursuestini,1990), dengan demikian luas lahan sisa yang dapat difungsikan untuk tanaman sela adalah ± 9.760 m²/ha. Di Sulawesi Utara luas areal pertanaman kelapa dalam, diperkirakan ±271,359 ha, ini berarti terdapat lahan seluas ± 217.087 ha yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan usaha tani mulai dari pemanfaatan tanaman palawija hingga penanaman tanaman tahunan. Pada lahan-lahan yang memiliki tingkat kemiringan bergelombang hingga berbukit (> 25%) seperti hampir pada umumnya di wilayah Sulawesi Utara, pemanfaatan lahan sisa secara efisien diantara tanaman kelapa akan meningkatkan pendapatan petani secara ekonomis, dan dapat mengurangi bahaya erosi. Djafar (1991) mengemukakan bahwa erosi terjadi pada areal pertanaman kelapa dengan kemiringan lereng 20 % yang diolah dan ditanami kacang tanah sebesar 53 kg/4,5m^2atau 117,78 ton/ha, sedangkan pada kemiringan yang sama dengan tanpa pengolahan, erosi yang terjadi sebesar 0,30kg/4,5m^2atau 0,67 ton/ha. Dengan demikian pengolahan tanah pada areal pertanaman kelapa yang diolah pada kemiringan ≥20% dapat menghasilkan erosi yang lebih besar daripada tanpa pengolahan tanah. Berdasarkan latar belakang di atas maka diperlukan informasi mengenai pengaruh tanaman sela berupa kayu-kayuan dalam lokasi pertanaman kelapa baik secara fisik maupun finansial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan kombinasi jenis tanaman kayu-kayuan dalam areal pertanaman kelapa.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kelurahan Lapangan, Kecamatan Mapanget, kota Manado pada bulan September 2013. Terpilihnya lokasi ini berdasarkan hasil survei lapangan, dengan pertimbangan bahwa pada areal pertanaman kelapa (milik masyarakat) terdapat beberapa kombinasi dengan tanaman kayu-kayuan yaitu cempaka(*Elmerillia ovalis),* jati *(Tectona grandis*), mahoni (*Switenia macrophylla*), nantu/nyatoh (*Palaquium* sp.).

Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam peneltian ini adalah, pita keliling, haga *hypsometer,* tambang, alattulis,*counter*dan kamera. Bahan-bahan yang digunakan adalah, , *tally sheet,* kuestioner.

Metode Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, diskusi, terhadap responden yang terpilih secara sengaja *(purposive sampling)* meliputi informasi tentang jenis tanaman kombinasi, tahun tanam, dan luas lokasi penanaman. Selain itu informasi lain tentang proses pengelolaan hutan rakyat. Hasil wawancara terhadap responden yang terpilih kemudian ditabulasi untuk dianalisis secara deskriftif.

Pengukuran langsung di lapangan meliputi dimensi pohon yaitu data mengenai ukuran diameter pohon setinggi dada, tinggi pohon total, tinggi pohon sampai cabang pertama, pada masing-masing jenis tanaman dalam luasan 0,1 ha.Volume kayu dihitung dengan angka koreksi 1 untuk kelapa (bentuk batangnya silindris) dan 0,7 untuk jenis lainnya (Soendjoto at.al, 2008).

Data yang terkumpul dari hasil pendataan dan pengukuran di lokasipengamatan dihitung dengan rumus :

1. Rumus umum untuk menaksir volume pohon (Dephut, 1992) adalah :

$$V = \frac{(\pi d^2 x h x f)}{4} atau \quad V = g \; x \; h \; x \; f$$

Keterangan :
V = Volume kayu
d = Diameter setinggi dada
h = Tinggi pohon
g = Luas penampang lintang pohon pada setinggi dada
f = Bilangan bentuk

2. Volume tegakan

$$\acute{Y}_R = \acute{R} \; . \; X$$

Keterangan :
$\acute{Y}_R$ = Volume tegakan (m^3)
$\acute{R}$ = Rata-rata volume pohon per hektar (m^3/ha)
X = Luas lahan (ha)

Untuk mengetahui besaran persen keuntungan deskriptif dari modal yang digunakan, dilakukan pendekatan dengan menggunakan formulasi umum yaitu analisis ROI (*Return On Investmen*) (Halawane dkk,2011).

$$ROI = \frac{Keuntungan}{Biaya \;\; /Modal} x \; 100\%$$

Besarnya penerimaan dari serangkaian pengeluaran (modal) yang dinilai saat ini dikatakan layak dan menguntungkan apabila R/C rasio *(Analisis Revenue Cost Ratio)*lebih besar dari 1.

$$R/C \; ratio = \frac{TotalPenerimaan}{TotalBiaya}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hutan Rakyat

Di lokasi penelitian, hutan rakyat (areal yang tersusun lebih dari satu jenis tanaman/ *polikultur* umumnya berupa kombinasi tanaman kelapa dengan tanaman kayu-kayuan), tidak mengelompok pada satu areal tertentu tetapi terpencar diantara kompleks perumahan masyarakat. Menurut Widayanti (2004), hutan rakyat tidak mengelompok pada suatu areal tertentu tetapi tergantung letak, luas lahan, dan keragaman pola usaha tani.

Pada lokasi pengamatan tanaman yang diusahakan secara teknis umumnya tidak teratur, pemilik hanya membuat jarak dari satu pohon kepohon lainnya yaitu 4 x 5 m untuk jenis tanaman jati, dan jarak 2 x 3 m untuk jenis mahoni, cempaka dan nantu/nyatoh diantara tanaman kelapa (10 x 8 m). Petani pemilik memilih jenis tanaman yang diusahakan hanya berdasarkan pengetahuan yang ada dan tidak melalui perencanaan yang matang, melainkan memanfaatkan ketersediaan bibit yang ada disekitar wilayahnya.

Kurangnya pembinaan teknis berkaitan dengan sistem perencanaan yang matang maka hasilnya tidak akan optimal. Menurut Simon (1995) diacu dalam Widiarti (2008) mengatakan bahwa tanaman yang akan diusahakan harus dirancang sejak awal dan dalam memilih jenis harus dipenuhi beberapa hal agar jenis yang diusahakan/dikembangkan mendapat hasil yang optimal, yaitu diantaranya harus memenuhi aspek lingkungan, sosial dan ekonomi.

Hutan rakyat tidak hanya berperan secara ekonomis untuk meningkatkan pendapatan dan memperluas lapangan kerja atau kesempatan berusaha, tetapi juga berfungsi ekologis dalam penanggulangan lahan kritis, konservasi tanah dan air, serta konservasi flora dan fauna. Rahayu dan Awang (2003) mengemukakan bahwa hutan rakyat ; (1) memberi kepastian tambahan pendapatan harian dari tanaman berumur pendek dan tabungan dari tanaman berumur panjang, (2) lebih mudah dan murah dipelihara daripada perkebunan atau areal tanaman semusim, karena menyediakan pakan ternak atau kayu bakar serta tidak perlu dipupuk dan disiangi, (3) menguntungkan secara lingkungan, karena bisa menumbuhkan mata air, mengurangi tanah longsor, dan meningkatkan siklus hara.

Pertumbuhan pohon kayu pada areal hutan rakyat campuran dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu tingkat kerapatan pohon, pola tanam dan jenis tanaman yang diusahakan. Dari hasil wawancara dan pengamatan langsung di lapangan menunjukkan bahwa pertumbuhan kayu yang diusahakan dalam areal pertanaman kelapa tidak berpengaruh secara signifikan terhadap produksi buah kelapa yang ada. Pertanaman kelapa di lokasi penelitian umumnya ditanam pada tahun 1975-1976, menghasilkan buah pada usia antara 9-10 tahun. Jika dibandingkan dengan jenis tanaman kayu-kayuan pada usia tersebut telah memberikan hasil dari usaha penjarangan. Sehingga penanaman kayu sebagai tanaman sela dalam setiap lokasi pertanaman kelapa menjadi pertimbangan agar pemanfaatan lahan pada areal hutan rakyat murni (pertanaman kelapa) dapat termanfaatkan secara optimal.

Produksi Hutan Rakyat

Menurut Setyamijaya (1982) bahwa kayu kelapa varietas dalam *(cocos nucifera)*, batangnya tinggi dan besar, dapat tumbuh mencapai 30-40 m. Bagian pangkal membesar dan mempunyai umur hingga 100 tahun lebih. Batang kelapa mempunyai kekuatan yang berbeda pada setiap bagian. Umumnya bagian tepi lebih keras dibandingkan dengan bagian tengah. Faktor tersebut disebabkan karena adanya sel-sel pembuluh berkelompok yang disebut

vascular bundles dan menyebar lebih rapat pada bagian tepi dibandingkan pada bagian tengah (Joseph 1987, diacu dalam Anonim 1993).

Pengolahan kayu kelapa pada umumnya tidak mudah dalam pelaksanaannya, diperlukan pengalaman yang cukup dalam pola pemasarannya, terutama untuk kualitas expor. Namun pada kasus kayu kelapa atau juga kayu palma lainnya terdapat perbedaan struktur dan komposisi anatomi yang sangat besar dibandingkan dengan anatomi kayu tradisional dari kelompok daun jarum maupun daun lebar. Perbedaan struktur anatomi tersebut beserta implikasinya tidak banyak diketahui oleh kalangan pengolah kayu kelapa, sehingga tahapan dalam pengolahan kayu kelapa dilakukan persis sama sebagaimana pengolahan pada kayu tradisional (Balfas,2010).

Tanaman kelapa memiliki stuktur fisik yang menyerupai payung (mahkota), memiliki daun yang melengkung dan jaraknya dari permukaan tanah makin melebar seiring dengan umur tanaman. Pada waktu hujan lebat terjadi pelimpahan air pada mahkota tanaman, sebagian akan mengalir melalui pelepah dan menguap *(intersepsi)*, sebagian mengalir dari daun ke batang (*stemflow*) dan selanjutnya ke tanah, sedangkan sebagian lainnya akan mengalir melalui ujung-ujung daun dan akan jatuh ke tanah (*throughfall*) dengan aliran yang cukup deras, sehingga menimbulkan energi kinetis yang dapat membongkar permukaan tanah berupa percikan sebagai pemicu adanya erosi terutama pada areal pertanaman kelapa yang memiliki kemiringan lereng cukup terjal. Untuk mengurangi *throughfall* dan meningkatkan intersepsi yang tinggi dari tanaman kelapa maka tanaman sela yang produktif seperti jenis kayu-kayuan, buah-buahan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dapat mengurangi kerusakan lingkungan dan dapat meningkatkan kesejateraan masyarakat.

Pada lokasi penelitian tanaman sela didominasi dengan tanaman cempaka (*Elmerillia ovalis)*, jati (*Tectona grandis*), mahoni (*Switenia macrophylla*), nantu/nyatoh (*Palaquium* sp.). Penanaman dilakukan pada enam hingga tujuh tahun yang lalu dengan perawatan secukupnya. Pada tanaman kayu jati umumnya memiliki percabangan yang memerlukan pemangkasan. Tanaman lainnya memiliki tingkat kerapatan yang agak padat, dan sampai pada usia kini belum dilakukan penjarangan. Jenis tanaman mahoni, sebagian mendapat serangan hama pucuk, sehingga untuk mengoptimalkan pertumbuhannya diperlukan pembasmi hama yang tepat dalam rangka menjaga proses pertumbuhannya hingga mencapai usia penebangan.

Hasil pengukuran di lapangan, untuk tanaman cempaka, mahoni dan nyatoh, memiliki keseragaman dari diameter hingga tinggi total dari masing-masing pohon. Ukuran diameter setinggi dada, antara antara 12 – 31 cm, dan tinggi total tanaman antara 6,5 – 20 m. Untuk tanaman jati diameter setinggi dada antara 13 – 30 cm dengan tinggi total 15 – 21 m. Volume tegakan/ha rata-rata untuk masing – tanaman yang diusakan dalam lokasi pertanaman kelapa seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Jumlah Volume Pohon Untuk Masing-Masing Tanaman

Jenis tanaman	Volume pohon m^3/ha	Luas lahan Ha.	Volume Tegakanm^3/ha
Jati (*Tectona grandis*)	282,72	3	846,16
Nyatoh (*Palaquium* sp.)	194,86	1	194,86
Cempaka (*Elmerillia ovalis)*	65,46	1	65,46
Mahoni(*S. macrophylla*)	257,73	1	257,73



Gambar 1. Tanaman nyatoh dan jati masing-masing umur 6 dan 7 tahun dalam lokasi pertanaman kelapa



Gambar 2. Tanaman Cempaka dan Mahoni Masing-Masing Umur 6 Tahun dalam Lokasi Pertanaman Kelapa

Analisis Biaya

Pemanfaatan lahan kosong dalam areal pertanaman kelapa yang cukup luas akan memberikan nilai manfaat yang sangat tinggi pada pemiliknya. Kayu yang dihasilkan dari tanaman sela akan meningkatkan pendapatan hingga jutaan rupiah/bulannya. Berikut perbandingan analisis keuntungan dengan menggunakan formula yang sederhana dari tanaman kayu dalam lokasi pertanaman kelapa.

Analisis Penanaman Kayu Jati Dengan Asumsi :

1) Luas lahan 3 ha (tanah milik)
2) Jangka waktu budidaya 15 tahun
3) Jarak tanam diantara tanaman kelapa 4 x 5 m
4) Tingkat mortalitas 10%
5) Biaya investasi dihitung pada tahun pertama hanya untuk tanaman sela meliputi pembelian bibit dan peralatan pertanian.
6) Biaya upah buruh tani (HOK) adalah 8 Jam/hari sebesar Rp. 50.000,-
7) Penerimaan berasal dari hasil penjarangan yang merupakan panen pertama dari masing – masing tanaman sela.

Analisis Penanaman Kayu Nyato, Cempaka, Dan Mahoni Dengan Asumsi :

1) Luas lahan 1 ha (tanah milik)
2) Jangka waktu budidaya 10 tahun
3) Jarak tanam diantara tanaman kelapa 2 x 3 m

Perkiraan penerimaan berasal dari hasil penjarangan yang merupakan panen pertama dari masing-masing tanaman sela. Analisis Biaya Pengusahaan Tanaman Sela seperti pada lampiran 1. Analisis Biaya Penerimaan dan KeuntunganTanaman Sela dalam pertanaman kelapa.

Tabel *2*. Analisis Biaya Penerimaan dan Keuntungan Tanaman Sela dalam Lokasi Pertanaman Kelapa

Hasil penjarangan	Volume	Harga satuan (Rp)	Jumlah penerimaan (Rp)	Biaya produksi (Rp)	Jumlah keuntungan (Rp)
Jati(*Tectona grandis*)	72 m^3	2.000.000	144.000.000	34.500.000	109.500.000
Nyatoh/Nantu(*P alaquium* sp.)	68 m^3	1.500.000	102.000.000	15.975.000	86.025.000
Cempaka (*Elmerillia ovalis)*	23 m^3	1.750.000	40.250.000	15.975.000	24.275.000
Mahoni(*Switeni a macrophylla*)	72 m^3	1.500.000	108.000.000	19.475.000	88.525.000

Hasil penerimaan untuk masing-masing jenis tanaman yang berada di dalam areal pertanaman kelapa memberikan tambahan keuntungan yang memadai, untuk memastikan besarnya nilai pendapatan yang diperoleh maka dapat dilakukan analisis dengan menggunakan *Analisis Return On Investmen* (ROI) dan *Analisis Revenue Cost Ratio* (R/C) untuk mengetahui perbandingan penerimaan dengan biaya produksi yang telah dibelanjakan.

Hasil analisis ROI dan (R/C) dapat dilihat seperti tabel di bawah ini :

Tabel 3. Hasil Analisis ROI Untuk Masing-Masing Tanaman Sela

Jenis tanaman sela	Keuntungan (Rp)	Biaya produksi (Rp)	ROI
Jati (*Tectona grandis*)	109.500.000	34.500.000	3.17
Nyatoh/Nantu (*Palaquium* sp.)	86.025.000	15.975.000	5.40
Cempaka (*Elmerillia ovalis)*	24.275.000	15.975.000	1.52
Mahoni (*Switenia macrophylla*)	88.525.000	19.475.000	4.55

Dari tabel 3 terlihat bahwa keuntungan yang diperoleh (ROI) dari masing-masing tanaman sela hingga 5 kali lebih dari modal yang dikeluarkan, sedangkan besarnya biaya

penerimaan dibandingkan dengan biaya produksi (R/C) ≥ 1, pada tabel 4 terlihat penerimaan lebih besar 2 hingga 5 kali dari pada modal yang digunakan sebagai biaya produksi. Ini menunjukkan bahwa tanaman sela sangat layak untuk diusahakan sebagai tanaman pencegah erosi pada lokasi pertanaman berlereng, dan dapat meningkatkan pendapatan.

Tabel 4. Hasil Analisis R/Cuntuk Masing-Masing Tanaman Sela

Jenis tanaman sela	Jumlah Penerimaan (Rp)	Biaya produksi (Rp)	R/C
Jati (*Tectona grandis*)	144.000.000	34.500.000	4.17
Nyatoh/Nantu(*Palaquium* sp.)	102.000.000	15.975.000	6,40
Cempaka (*Elmerillia ovalis)*	40.250.000	15.975.000	2,51
Mahoni (*Switenia macrophylla*)	108.000.000	19.475.000	5,50

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penanaman kayu-kayuan atau buah-buahan yang produktif sebagai tanaman sela dalam areal pertanaman kelapa secara ekologi dan ekonomis sangat layak untuk dapat dikembangkan, oleh karena dapat mengurangi besarnya *Throughfall* yang dapat menimbulkan erosi pada tanah-tanah miring dan dapat meningkatkan pendapatan untuk kesejahteraan masyarakat. Keuntungan yang diperoleh (ROI) dari masing-masing tanaman sela hingga 5 kali lebih besar dari modal yang dikeluarkan, sedangkan besarnya biaya penerimaan dibandingkan dengan biaya produksi (R/C) ≥ 1 atau lebih besar 2 hingga 5 kali dari pada modal yang digunakan sebagai biaya produksi.

Keterbatasan dan Saran

Hasil penelitian ini belum mengamati secara terinci pengaruh fisik dari pengaruh pola kombinasi tanaman selah, terhadap fisik tanah (erosi, unsur hara tersedia, dll) sehingga informasi dampak tehadap hal tersebut masih sangat minim. Studi pustaka dengan penelitian terkait masih cukup terbatas, sehingga ke dalaman kajian masih perlu ditambahkan. Secara ekonomis menunjukkan bahwa produk pertanaman kelapa di Sulawesi Utara umumnya, telah mengalami penurunan nilai jual, baik dari buah hingga batang. Sehingga penanaman tanaman selah berupa tanaman kayu-kayuan menjadi salah satu alternative dalam rangka mengembangkan areal pertanaman kelapa utamanya di daerah hulu (tidak produktif) oleh karena dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengurangi bencana erosi, banjir, dan longsor. Dalam pemilihan lokasi pertanaman kelapa yang memiliki kelerengan cukup terjal serta kurang subur untuk tanaman pertanian disarankan untuk dapat ditanami dengan jenis tanaman kayu-kayuan yang diminati dengan pemilik lahan serta secara teknis memenuhi kesusuaian lahannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan hasil penelitian yang tidak dibiayai darianggaran DIPA tahun berjalan.Ucapan terimakasih atas bantuan saran dan masukan dalammenyusun tulisan ini kepada Prof (Ris). Dr,Ir, Pratiwi MSc, dan Sdr. Haryawadin Kama (Teknisi BPK Manado).

DAFTAR PUSTAKA

Balfas, (2010). PERLAKUAN RESIN PADA KAYU KELAPA (Cocos nucifera) (Resin Treatment on Coconut Wood). www.forda-mof.org.

Departemen Kehutanan. (1992). Manual Kehutanan. Jakarta : *Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan*. Jakarta

Djafar,M. (1991).Pengaruh Kemiringan Tanah dan Pengelolaan Tanah di Bawah Pertanaman Kelapa Terhadap Erosi . *Buletin Balitka No 13. artikel -57*, Balitka Manado.

Nursuestini, (1990). Usaha Pengawetan Tanah Pada Areal Tanaman Kelapa Bertopografi Miring Dengan Tanaman Sela. *Buletin Balitka* No 12, artikel 11. Balitka Manado.

Soendjoto.M. Arief. (2008). Keanekaragaman Tanaman pada Hutan Rakyat di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. *Buletin BIODIVERSITAS*. Vol.9. Nomor 2 Hal. 142-147. Banjarbaru.

Widayanti, W.T. (2004). Implementasi metode pengaturan hasil hutan pada pengelolaan hutan rakyat (Studi di desa Kedungkeris, kecamatanNglipar, kabupaten Gunung Kidul*). Jurnal Hutan Rakyat* 6 (2) : 27-46

Widiarti. (2008), Karakteristik Hutan Rakyat Pola Kebun Campuran. *Jurnal Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam*. Bogor.

UPAYA PENINGKATAN PRODUKTIFITAS HUTAN RAKYAT DI SEKITAR KHDTK RARUNG, LOMBOK TENGAH

I Wayan Widhana Susila

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Dharma Bhakti No. 7-Po Box 1054, Ds. Langko, Kec. Lingsar Lombok Barat – NTB 83371,
Telp. (0370) 6573874, Fax. (0370) 6573841, e-mail : bpkmataram@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kawasan hutan dengan tujuan khusus (KHDTK) Rarung merupakan salah satu sumber penghasilan masyarakat sekitar hutan. Peningkatan produktifitas hutan rakyat merupakan salah satu cara mengurangi tekanan terhadap KHDTK Rarung. Penelitian bertujuan memperoleh informasi dan cara meningkatkan produktifitas hutan rakyat di sekitar KHDTK Rarung. Penelitian dilaksanakan di Repuk Pidendang dan Taman Baru Desa Pemepek Kecamatan Pringgarata Kabupaten Lombok Tengah dengan pembuatan dan pengukuran petak ukur permanen sejak November 2007 s/d 2009. Penjarangan dilakukan setelah pengukuran parameter pertumbuhan tanaman pada tahun pertama. Penjarangan pertama di Repuk Pidendang sebesar 14% dapat meningkatkan riap tahun berjalan diameter dan tinggi sengon *(Paraseianthes falcataria* Backer) menjadi 3,57 cm dan 3,50 m, sedangkan jenis mahoni *(Swietenia macrophylla* King*)*, riapnya baru meningkat setelah dilakukan penjarangan kedua sebesar 20 %, yaitu riap tahun berjalan diameter dan tinggi tanaman menjadi 2,55 cm dan 2,11 m. Penjarangan sebesar 19% di Dusun Taman Baru dapat meningkatkan riap rata-rata diameter tahunan untuk semua tanaman penghasil kayu, kecuali jenis rajumas (*Duabanga moluccana* Bl). Jenis tanaman penghasil kayu di hutan rakyat Taman Baru adalah udu (*Simplocos odoratisima* L.f), mahoni, bayur *(Pterospermum javanicum* Jungh*)* dan jukut (*Eugenia polyantha* Wight).

Kata kunci: KHDTK Rarung, Repuk Pidendang, Taman Baru, riap diameter

PENDAHULUAN

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Rarung ditetapkan melalui Keputusan Menteri Kehutanan No. SK.390/Menhut-II/2004 tanggal 18 Oktober 2004. KHDTK Rarung dengan luas 306,6 Ha merupakan kawasan hutan lindung yang pengelolaannya diarahkan untuk menunjang fungsi penyediaan teknologi dan informasi di bidang kehutanan, perlindungan dan pemanfaatan potensi kawasan, serta fungsi sosial. KHDTK Rarung termasuk dalam kelompok hutan Gunung Rinjani Register Tanah Kehutanan (RTK) 1. Secara Geografis terletak diantara 116^{o}15' – 116^{o}16' Bujur Timur dan 08^{o}30'00" – 08^{o}30'36" Lintang Selatan dengan ketinggian 300 – 450 m di atas permukaan laut (Handoko *et al.* 2009). Secara administratif pemerintahan, KHDTK Rarung terletak di Kecamatan Pringgarata, Kabupaten Lombok Tengah, Propinsi Nusa Tenggara Barat.

KHDTK Rarung merupakan salah satu sumber penghasilan bagi masyarakat sekitar hutan. Sebagian petani berladang di dalam KHDTK dengan sistem tumpang sari. Setidaknya terdaftar 300 orang sebagai penggarap di KHDTK Rarung. Oleh karena itu perlu pengendalian prilaku penggarap dalam bertani agar tidak merugikan dari aspek fisik tanah, ekologi, sosek dan hidro-orologis. Untuk meminimalkan tekanan masyarakat terhadap KHDTK, maka

mereka perlu diberdayakan dalam pengelolaan KHDTK melalui program hutan kemasyarakatan di KHDTK dan hutan rakyat (di lahan milik mereka).

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi produktifitas hutan rakyat di sekitar KHDTK Rarung dan cara peningkatannya dalam rangka meningkatkan pendapatan masyarakat sehingga diharapkan tekanan terhadap KHDTK Rarung kemungkinan bisa diminimalisir. Informasi peningkatan produktifitas hutan rakyat ini hanya difokuskan kepada salah satu aspek produktifitas yaitu hasil kayu komersial dari hutan rakyat.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Pemepek, Kecamatan Pringgarata Kabupaten Lombok Tengah selama tiga tahun dari tahun 2007 s/d 2009. Kegiatan diarahkan kepada hutan rakyat yang menghasilkan produk kayu pertukangan (kayu komersial), yaitu :

1. Tegakan hutan rakyat campuran yang didominasi oleh sengon (*Paraserianthes falcataria* Backer) dan mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di Dusun Repuk Pidendang (± 400 m dari KHDTK) dengan topografi landai (kelerengan < 30 %) dan terletak pada ketinggian ± 300 m di atas permukaan laut. Umur tanaman mahoni rata-rata 5 tahun dan tanaman sengon rata-rata 3 tahun. Jarak tanam tidak beraturan (tidak seragam) dengan rata-rata 1-2 m.
2. Tegakan hutan rakyat campuran didominasi oleh jenis rajumas (*Duabanga moluccana* Bl.) di Dusun Taman Baru (± 50 m dari KHDTK) dengan topografi landai (kelerengan < 30%) dan terletak pada ketinggian ± 325 m di atas permukaan laut. Umur tanaman rajumas 2 tahun, udu (*Symplocos odoratisima* L.f) 3 tahun, mahoni 3 tahun, jukut (E*ugenia polyantha* Wight*)* 3 tahun, dan bayur (*Pterospermum javanicum* Jungh.) 4 tahun. Jarak tanam tidak seragam/tidak berpola (rata-rata sampai 4 m).

Sebagian besar jenis tanah di dua lokasi tersebut adalah regosol dengan batuan induk vulkan. Secara klimatologis lokasi penelitian termasuk tipe iklim hujan tropis dengan musim kemarau yang kering. Jumlah hari hujan tahunan rata-rata 125 hari dengan curah hujan di atas 2.000 mm/tahun (Handoko *et al*. 2009).

Bahan dan Alat

Bahan dalam penelitian ini adalah tegakan hutan rakyat (obyek penelitian), cat dan kwas (pemoletan pohon). Alat-alat penelitian adalah kompas, pitameter pengukur keliling pohon, galah pengukur tinggi, haga (pengukur tinggi), *stop counter*, *rollmeter*, tali tambang plastik 100 m, kamera, gergaji tangan, parang, sabit, tali rafia, dan *tallysheet.*

Tahapan Penelitian

Pembuatan Petak Ukur Permanen (PUP)

Pembuatan PUP mengacu pada Harbagung & Wahyono (1994). Pada areal terpilih, dilakukan pembuatan PUP dengan tahapan sebagai berikut :

a. Pembersihan (pembabadan) tumbuhan bawah .
b. Bentuk PUP adalah bujur sangkar dengan ukuran 30 m x 30 m di Dusun Repuk Pidendang dan 40 m x 30 m di Dusun Taman Baru.

c. Di dalam PUP dibagi lagi menjadi plot-plot ukuran 10 m x 10 m berjumlah maksimal 12 plot (Gambar 1).
d. Semua pohon yang ada di dalam plot (ditandai) dan diberi nomor. Penomoran dilakukan secara berurutan dimulai dari pohon-pohon yang terletak pada plot ke-1 kemudian diakhiri pada plot ke-12.
e. Parameter yang diukur adalah diameter batang setinggi dada dan tinggi pohon total pada setiap individu pohon di dalam plot pada PUP.

1	2	3	4
8	7	6	5
9	10	11	12

Gambar 1. Disain petak ukur permanen

Penjarangan/pembebasan vertikal-horizontal

Kegiatan penjarangan/pembebasan dilakukan setelah diperoleh data kerapatan dan kecendrungan riap tegakan dari parameter pertumbuhan tanaman tahun pertama (November 2007).

a. PUP di Dusun Repuk Pidendang

Penjarangan tahap I dilakukan pada Januari 2008 dengan intensitas 13,9 % , yaitu jumlah populasi semua 447 individu dan jenis pohon yang ditebang sebagian besar jenis mahoni tingkat semai dan pancang (> 80 %). Jumlah tanaman yang ditebang 62 pohon (Tabel 1). Kriteria pohon yang ditebang adalah pohon-pohon yang tertekan pertumbuhannya, cacat batang dan bentuk batangnya kurang bagus (bengkok) serta tidak komersial. Pengukuran parameter pertumbuhan tanaman tahun kedua dilakukan pada akhir Bulan November 2008.

Tabel 1. Tegakan dan intensitas penjarangan tahap I pada setiap plot di PUP Dusun Repuk Pidendang

Plot	Jenis dan jumlah pohon	Jumlah (pohon)	Pohon ditebang (pohon)
1.	Mahoni/*S.macrophylla 22*, sengon/*P.falcataria* 6, kakau/*Theobroma cacao* 8, *Acacia auriculiformis* 3, jukut/*E.polyantha* 2, dan bayur/*P.javanicum* 1	42	8
2.	Mahoni 19, sengon 6, durian/*Durio zibethinus* 4, jukut 1, rambutan/*Nephelium lappaceum* 1, mindi/*Melia azedarach* L. 3, kakao 9, pisang/*Musa acuminata* 5, alpokat/ *Persea americana* 1, dan kelapa/*Cococs nucifera* 1	50	7
3.	Mahoni 16, sengon 5, jukut 4, durian 2, kakao 11, kopi/*Coffea arabica* 4, pisang 5, bayur 2, lamtoro/*Leucaena leucocephala* 1, dan rajumas/*Duabanga moluccana* 1	49	8
4.	Mahoni 27, sengon 3, nangka/*Artocarpus heterophyllus* 1, bayur 3, pisang 5, cempaka/*Michelia champaca* 1, kakao 8, dan rambutan 2	46	5

Plot	Jenis dan jumlah pohon	Jumlah (pohon)	Pohon ditebang (pohon)
5.	Mahoni 24, jukut 16, sengon 2, cempaka 1, kakao 8, pisang 6, dan bayur 2.	59	5
6.	Mahoni 21, sengon 2, jukut 14, rajumas 1, bayur 1, dapdap/*Erythrina variegata* 1, cempaka 1, *A.auriculiformis* 1, kakao 12, durian 1, dan pisang 5	60	8
7.	Mahoni 21, sengon 10, jukut 8, bayur 1, enau/*Arenga pinnata* 1, kakao 8, nangka 1, dan durian 1	51	9
8.	Mahoni 22, sengon 3, bayur 4, kopi 3, kakao 6, durian 2, dan pisang 3	43	6
9.	Mahoni 14, sengon 5, bayur 3, pinang/*Arena catechu* 2, durian 1, kakao 12, dan pisang 10	47	6
	Jumlah/*number*	447	62

Penjarangan/pembebasan tahap II dilakukan pada bulan Mei 2009. Intensitas penjarangannya hampir 20 % dari jumlah populasi. Jumlah dan sebaran pohon yang ditebang pada setiap plot di dalam PUP disajikan pada Tabel 2. Pengukuran parameter pertumbuhan tanaman tahun ketiga dilakukan pada akhir Bulan November 2009.

Tabel 2. Tegakan dan intensitas penjarangan tahap II pada setiap plot di PUP Dusun Repuk Pidendang

Plot	Jenis dan jumlah pohon (Pohon)	Jumlah (Pohon)	Pohon ditebang
1.	Mahoni/*S.macrophylla* 15, sengon/ *P.falcataria* 6, kakau/*T. cacao* 8, akasia/*A.auriculiformis* 3, jukut/*E.polyantha* 2, dan bayur/*P.javanicum* 1	35	9
2.	Mahoni 12, sengon 6, durian/*D. zibethinus* 4, jukut 1, rambutan/*N. lappaceum* 1, mindi/*M. azedarach* L. 3, kakao 9, pisang/*M. acuminata* 4, alpokat/ *P. americana* 1, dan kelapa/*C. nucifera* 1	42	10
3.	Mahoni 12, sengon 5, jukut 4, durian 2, coklat 11, kopi/*C. arabica* 3, pisang 5, bayur 2, lamtoro/*L. leucocephala* 1, dan rajumas/*D. moluccana* 1	46	11
4.	Mahoni 17, sengon 3, nangka/*A. heterophyllus* 1, bayur 3, pisang 3, cempaka/*M.champaca* 1, kakao 8, dan rambutan 2	38	8
5.	Mahoni 18, jukut 16, sengon 2, cempaka 1, kakao 8, pisang 5, dan bayur 2.	52	8
6.	Mahoni 14, sengon 2, jukut 14, rajumas 1, bayur 1, dadap/*E. variegata* 1, cempaka 1, *A.auriculiformis*1, kakao 12, durian 1, dan pisang 4	52	10
7.	Mahoni 14, sengon 10, jukut 8, bayur 1, enau/*A. pinnata* 1, kakao 8, nangka 1, dan durian 1	44	12
8.	Mahoni 16, sengon 3, bayur 4, kopi 3, kakao 6, durian 2, dan pisang 2	36	8
9.	Mahoni 10, sengon 5, bayur 3, pinang/*A. catechu* 2, durian 1, kakao 12, dan pisang 8	41	9
	Jumlah/*number*	386	76

b. PUP di Dusun Taman Baru

Penjarangan/pembebasan tahap I dilakukan pada Bulan Mei 2009 sebesar 19,1 % dari jumlah populasi, dengan menebang pohon-pohon pada kondisi tajuk yang rapat (Tabel 3). Pengukuran parameter pertumbuhan tanaman tahun kedua dilakukan pada akhir Bulan November 2008, dan pengukuran tahun ketiga pada bulan yang sama tahun 2009.

Tabel 3. Populasi dan jumlah pohon yang ditebang pada PUP di Dusun Taman Baru

Plot	Jenis dan jumlah pohon	Jumlah (Pohon)	Pohon ditebang
1.	Rajumas/*D.moluccana* 2, udu/*Symplocos odoratisima* 1, sawo/*M.zapota* 1, pisang/*M.acuminata* 1, kopi/*C.arabica* 6, buni/*A.bunius* 1, dan cempaka/*M.champaca* 1	13	3
2.	Rajumas 5, melinjo/*Gnetum gnemon* Linn 1, bayur/*P.javanicum* 3, mahoni/*S.macropylla* 3, dan udu 2	14	3
3.	Rajumas 1, mahoni 3, jukut/*E.palyantha* 1, dadap/*E. variegata* 2, pinang/*A.catechu* 1, udu 1, kopi 2, kemiri/*Aleurites moluccana* 1,dan elar/*Pterospermum blumeanum* 1	13	3
4.	Bambu/*Bambusa vulgaris* 1, Mahoni 1, bayur 3, udu 3, cempaka 1, jukut 1, gaharu/*Aquilaria malaccensis* 1, nyamplung/*Calophyllum inophyllum* 1, dadap 3dan kopi 1	16	3
5.	Rajumas 4, duku/*Lansium domesticum* 2, durian/*D.zibethinus* 2, kakao/*T.cacao* 2, melinjo 1, udu 2, dan mangga/*Mangifera indica* 1.	14	3
6.	Mahoni 2, udu 1, rajumas 4, duku 1, bayur 1, dadap 1, durian 1, kapuk/*C.petandra* 1, alpokat/*P.americana* 1, kopi 2, dan pisang/*M.acuminata* 4	19	4
7.	Mahoni 3, rajumas 3, jukut 2, bayur 1, kepundung/*Baccaurea racemosa* Muell.Arg 2, cempaka 1, mangga 1, dan kopi 7	20	4
8.	Mahoni 1, bayur 3, jukut 2, rajumas 3, cempaka 1, durian 3, udu 1, duku 1, gaharu 1, dan pisang 1	17	4
9.	Mahoni 3, bayur 3, rajumas 4, nyamplung 2, dan pisang 1	13	2
10.	Jukut 2, terep/*Arthocarpus elastica* 1, rajumas 3, udu 1, mangga 1, kelapa/*C.nucifera* 1, kopi 2, kapuk 1, pisang 1, enau/*A. pinnata* 1, dan bayur 1	15	2
11.	Jukut 2, rajumas 5, mahoni 5, durian 1, kakao 2dan kopi 1	16	2
12.	Rajumas 7, mahoni 5, bayur 3, rambutan 1, pisang 4, coklat 4, jukut 2, kemiri 1, kelapa 1, dan pepaya/*Carica papaya* L 1	29	5
	Jumlah/*number*	199	38

Analisis Data

Informasi riap tegakan (*mean annual increment*–MAI dan *current annual increment*–CAI) dihitung dengan formula sebagai berikut (Anonim, 1997 dan Harbagung *et al. 2007*) :

$$MAI = \frac{Dt}{t}$$

Dimana : Dt = diameter (cm) dan tinggi pohon pada umur ke-t (m), dan t = umur (tahun)

$$CAI = \frac{D_t - D_{t-1}}{T}$$

Dimana : D_t = diameter (cm) dan tinggi pohon (m) saat pengamatan), D_{t-1} = diameter (cm) dan tinggi pohon (m) sebelumnya, dan T = jarak waktu pengukuran (tahun)

Untuk mengetahui perbedaan riap tegakan sebelum dan setelah penjarangan maka dilakukan uji perbedaan setiap variabel (riap diameter dan tinggi tanaman) melalui Uji Dua Sampel Berpasangan (*Paired Sample T Test*) pada program SPSS (Trihendradi, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Riap Tegakan Hutan Rakyat di Repuk Pidendang

Berdasarkan hasil inventarisasi pertama, jumlah pohon penghasil kayu di PUP Repuk Pidendang adalah 90 pohon, yang berturut-turut didominasi oleh jenis mahoni 67,7 % (61 pohon), sengon 18,9 % (17 pohon), bayur dan jukut 3,3 % (masing-masing 3 pohon), dengan tingkatan pertumbuhan mulai dari anakan, pancang, tiang sampai pohon. Menurut informasi pada saat pengukuran pertama umur mahoni rata-rata 5 tahun dan sengon 3 tahun. Beberapa tanaman mahoni tidak pasti diketahui umurnya oleh petani karena tumbuh dari anakan alami. Kondisi tegakan yang rapat dan tajuk saling tumpang tindih sehingga diduga pertumbuhan tegakan relatif rendah (Gambar 2). Pada Tabel 4 disajikan sifat fisik dan kimia tanah di bawah tegakan, dimana kondisinya kurang optimal untuk mendukung pertumbuhan tegakan. Hal ini disebabkan pH tanah agak asam dan kapasitas tukar kation (KTK) rendah sehingga penyerapan unsur hara oleh tanaman juga rendah. Kondisi tegakan setelah penjarangan tahap I dapat dilihat pada Gambar 3 dan perkembangan riap pertumbuhannya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Sifat fisik dan kimia tanah pada PUP di Repuk Pidendang

Soil properties	Nilai	Keterangan
Tekstur :		
▪ Pasir	52,16 %	
▪ Debu	37,67 %	Geluh pasiran
▪ Lempung	10,17 %	
pH (H_2O)	5,70	Agak asam
C-organik	2,26 %	sedang
N-total	0,22 %	sedang
P-tersedia	30,61 ppm	sangat tinggi
K-tersedia (me/100 g)	0,60	tinggi
KTK (me/100 g)	16,22	rendah

Sumber : Lab. Ilmu Tanah Faperta Unram, 2007

Hasil pengukuran parameter pertumbuhan tanaman pada tahun kedua menunjukkan respon yang berbeda untuk kedua jenis tanaman sengon dan mahoni. Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa jenis sengon setelah dijarangi pertama terjadi peningkatan riap tahunan (MAI)

baik untuk riap diameter maupun riap tinggi pohon. Bahkan, riap tegakan selama setahun setelah penjarangan pertama (CAI), riap diameter dan tinggi pohon relatif tinggi yaitu lebih besar dari pada MAI-nya. Hasil uji statistik (*paired sample T test*) menunjukkan T_{hit} lebih besar dari pada T_{tabel} ($T_{0,025;30}$ = 2,042) untuk semua parameter riap tegakan, yang berarti penjarangan yang dilakukan berpengaruh signifikan pada selang kepercayaan 99 % (Tabel 6).

Tabel 5. Perkembangan riap tegakan jenis mahoni dan sengon di Dusun Repuk Pidendang

No.	Jenis	D (cm)	T (m)	MAI-D (cm/th)	MAI-T (m/th)	CAI-D (cm/th)	CAI-T (m/th)
1	Sebelum dijarangi :						
	Sengon (3 th)	6,6	7,4	2,21	2,45	-	-
	Mahoni (5 th)	8,4	7,7	1,67	1,55	-	-
2	Setelah penjarangan I						
	Sengon (4 tahun)	10,2	10,9	2,55	2,71	3,57	3,50
	Mahoni (6 tahun)	10,1	9,0	1,68	1,49	1,73	1,23
3	Setelah Penjarangan II						
	Sengon (5 tahun)	13,7	12,9	2,75	2,57	3,53	2,00
	Mahoni (7 tahun)	12,6	11,1	1,81	1,58	2,55	2,11

Keterangan :

D dan T = diameter dan tinggi pohon, MAI-D dan MAI-T = riap tahunan rata-rata diameter dan tinggi pohon, dan CAI-D dan CAI-T = riap tahun berjalan diameter dan tinggi pohon

Tabel 6. Hasil uji statistik terhadap variabel pertumbuhan tanaman setelah Penjarangan tahap pertama di hutan rakyat Repuk Pidendang

Variabel Pertumbuhan	*Paired Differences*					*t*	db	*Sig.*
	Rata-rata	Standar deviasi	Rata-rata kesalahan baku	Selang kepercayaan 95%				
				Bawah	Atas			
Penjarangan I :								
MAI-D sengon	-0,8809	0,5157	0,0884	-1,0608	-0,7009	-9,9593	33	0,000
MAI-T sengon	-1,0801	0,5225	0,0896	-1,2625	-0,8978	-12,0538	33	0,000
MAI-D mahoni	-0,1818	0,6519	0,0802	-0,3421	-0,0216	-2,2659	65	0,027
MAI-T mahoni	-0,0242	0,6488	0,0799	-0,1837	0,1353	-0,3036	65	0,762
Penjarangan II :								
MAI-D sengon	-0,1485	0,5810	0,0996	-0,3513	0,0542	-1,4906	33	0,146
MAI-T sengon	-0,1419	0,6761	0,1159	-0,3778	0,0940	-1,2240	33	0,230
MAI-D mahoni	0,7515	0,5949	0,0732	0,6053	0,8978	10,2626	65	0,000
MAI-T mahoni	0,9576	0,5708	0,0703	0,8172	1,0979	13,6278	65	0,000

Tabel 5 menunjukan bahwa hasil pengukuran kedua tanaman sengon (setelah penjarangan I), nilai CAI di atas MAI yang berarti riap tegakan sengon (diameter dan tinggi) meningkat. Hal ini berarti, jenis sengon memberikan respon positif terhadap pembukaan ruang tumbuh tegakan, yang menyebabkan berkurangnya kompetisi antar pohon dalam memanfaatkan unsur hara sehingga riap individu pohon meningkat. Secara tidak langsung akan meningkatkan kualitas tapak tegakan bagi peningkatan pertumbuhan sengon. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alrasjid (1991) bahwa faktor kualitas lahan yang berperan dalam pertumbuhan tanaman adalah kandungan humus, kandungan unsur nitrogen, *altitude*, *drainase* tanah, solum tanah, curah hujan, jumlah musim (hujan-kemarau) per tahun dan faktor tekstur tanah. Dalam hal ini persaingan pemanfaatan unsur nitrogen dan unsur lainnya dapat dikurangi dan kondisi *drainase* tanah akan lebih baik.



Gambar 2. Kondisi tegakan sebelum dijarangi di Repuk Pidendang



Gambar 3. Kondisi tegakan setelah Penjarangan di Repuk Pidendang

Dibandingkan dengan riap tegakan hutan rakyat sengon di Suter Kintamani Bali, riap tegakan sengon ini lebih tinggi karena masih muda. Tegakan sengon di Suter pada umur 7 tahun riap tahunan diameter (MAI-D1) dan tinggi pohon (MAI-T1) adalah 2,4 cm/tahun dan 2,3 m/tahun, dan pada umur 8 tahun terjadi penurunan riap tegakan, yaitu MAI-D2 = 2,1 cm/tahun dan MAI-T2 = 2,1 m/tahun (Susila *et al.* 2009).

Pada jenis tanaman mahoni, perlakuan penjarangan tahap I tidak berpengaruh terhadap riap tegakan, yang dibuktikan hasil uji statistik, yaitu nilai T hit < T tabel. Perkembangan riap tahunan dan riap tahun berjalannya relatif tetap, bahkan CAI-T relatif lebih kecil (Tabel 5). Hal ini berarti riap tanaman mahoni tidak meningkat setelah penjarangan pertama. Mahoni secara genetik merupakan jenis yang riapnya relatif lebih lambat dari pada sengon. Diduga dibutuhkan penjarangan yang lebih keras dari 15% dan pengaturan ruang tumbuh yang lebih optimal. Lokasi tumbuh mahoni dan sengon relatif tidak selalu sama sebarannya di dalam PUP. Riap tanaman mahoni ini hampir sama dengan riap tegakan mahoni di dalam kawasan hutan di Kanar, Kabupaten Sumbawa dan Takari, Kabupaten Kupang, namun umur tegakan mahoni di Repuk Pidendang relatif lebih muda. Riap tegakan mahoni di Kanar Kabupaten Sumbawa pada umur 10 tahun adalah MAI-D = 1,84 cm/tahun, MAI-T = 1,32 m/tahun, dan yang di Takari Kabupaten Kupang adalah MAI-D = 1,28 cm/tahun, MAI-T = 0,96 m/tahun (Susila & Njurumana, 2005).

Kondisi tapak diduga berperan terhadap rendahnya peningkatan riap tanaman mahoni setelah penjarangan pertama. Seperti dinyatakan sebelumnya bahwa tapak tegakan ini bukan

tapak yang ideal untuk pertumbuhan tegakan sengon dan mahoni. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4 bahwa kebutuhan maksimal unsur hara N kurang tersedia, pH tanah agak asam dan KTK rendah (kemampuan tanah menyerap dan melepaskan kation rendah), ditambah tekstur tanah yang cenderung pasir. Kondisi tapak seperti ini belum bisa meningkatkan riap mahoni setelah penjarangan pertama secara optimal. Sebaliknya untuk tanaman sengon, dengan keterbatasan kondisi tapak, peningkatan riap sengon cukup nyata. Sepertinya kondisi tapak dalam hal ini belum menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan sengon. Persyaratan tumbuh setiap jenis memang spesifik, masing-masing punya selang toleransi terhadap kondisi ideal.

Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman mahoni maka dilakukan penjarangan tahap kedua pada Bulan Mei 2009 dengan kekerasan penjarangan hampir 20% dari jumlah populasi. Perkembangan riap tegakan jenis mahoni dan sengon setelah dilakukan pengukuran tahun ketiga pada akhir Bulan Nopember 2009, disajikan pada Tabel 5 (hasil penjarangan II). Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa riap jenis sengon meningkat setelah penjarangan tahap I. Sementara hasil pengukuran penjarangan tahap II pertumbuhannya tidak merespon positif, artinya belum tampak peningkatan riap setelah 6 bulan penjarangan terakhir. Hal ini dibuktikan dari hasil uji statistik pada semua variabel yang tidak signifikan, yaitu nilai *sig.* lebih besar dari pada 0,025 (Tabel 6). Terdapat peningkatan nilai MAI diameter dibandingkan MAI sebelumnya, yang dibuktikan juga oleh nilai CAI diameter di atas MAI-nya. Peningkatan riap diameter tersebut tidak bisa diprediksi karena penjarangan. Hal ini disebabkan oleh nilai CAI diameter yang perkembangannya cenderung menurun dan riap tinggi tanaman sengon juga menurun. Berdasarkan hasil ini yang perlu mendapat perhatian adalah ketepatan waktu (frekuensi) dalam melakukan penjarangan berikutnya dalam pengelolaan hutan rakyat terutama tanaman sengon. Selama kurang lebih 17 bulan pertumbuhan riapnya masih optimal, tidak terpengaruh kompetisi unsur hara maupun ruang (cahaya). Riap diameter dan tinggi tahunannya masih relatif tinggi, tidak jauh berbeda dengan riap tahunan sebelumnya.

Penjarangan tahap I tidak berpengaruh terhadap riap tegakan mahoni, tetapi 6 bulan setelah penjarangan tahap II terjadi peningkatan riap tegakan. Hasil ini didukung juga melalui uji statistik, yaitu sangat signifikan. Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil pengukuran tanaman mahoni ketiga (setelah penjarangan II) nilai CAI diameter dan tinggi tanaman di atas nilai MAI-nya, yang artinya riap tanaman meningkat karena penjarangan. Persentase peningkatan riap mahoni setahun terakhir dan setahun sebelumnya (CAI) yaitu riap diameter dan tinggi tanaman meningkat kurang lebih 50%. Hal ini berarti, disamping waktu dan frekuensi penjarangan yang tepat, kekerasan penjarangan perlu juga dipertimbangkan untuk meningkatkan pertumbuhan riap tegakan. Jenis-jenis yang cepat tumbuh seperti sengon bila dalam kondisi ruang yang kurang optimal akan lebih cepat merespon jika dibandingkan dengan jenis-jenis yang relatif lebih lambat tumbuhnya seperti jenis mahoni.

Faktor tapak kemungkinan berpengaruh juga terhadap meningkatnya riap mahoni setelah penjarangan II. Kondisi fisik, kimia dan biologi tapak pada awal tahun 2007 dapat dipastikan berbeda dengan kondisi tahun 2009 (pengamatan terakhir). Diharapkan perubahan kondisi tapak menuju kondisi yang mendekati ideal, sehingga menunjang peningkatan riap tanaman mahoni. Dekomposisi bahan organik dan mineralisasi unsur N di dalam tanah dekat perakaran tanaman sengon dan mahoni menyebabkan kondisi tapak akan semakin lebih baik.

Riap Tegakan Hutan Rakyat di Taman Baru

Kondisi tegakan hutan rakyat pada PUP Dusun Taman Baru relatif kurang rapat jika dibandingkan dengan tegakan di Repuk Pidendang. Jarak tanamnya rata-rata sampai 4 m dengan pola tidak beraturan, dan umumnya tajuknya belum saling berimpit. Oleh karena itu, penjarangan tidak dilakukan setelah pengukuran tahun pertama (November 2007). Perkembangan riap tegakan pada PUP Taman Baru (sebelum dan setelah penjarangan) disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perkembangan riap tegakan hutan rakyat di Taman Baru sebelum dan setelah penjarangan

No.	Jenis	D (cm)	T (m)	MAI-D (cm/th)	MAI-T (m/th)	CAI-D (cm/th)	CAI-T (m/th)
1	**Pengukuran I**						
	Rajumas/*D.moluccana* (2 tahun)	9,0	2,7	4,52	1,36	-	-
	Udu/*S.odoratisima* (5 tahun)	15,0	4,7	3,00	0,93	-	-
	Mahoni/*S.macrophylla* (5 tahun)	8,8	4,1	1,75	0,81	-	-
	Bayur/*P.javanicum* (6 tahun)	15,1	6,6	2,52	1,10	-	-
	Jukut/*E.polyantha* (5 tahun)	7,9	2,9	1,57	0,58	-	-
2	**Pengukuran II**						
	- Rajumas (3 tahun)	13,9	5,0	4,65	1,68	4,90	2,31
	- Udu (6 tahun)	17,3	6,6	2,88	1,10	2,23	1,92
	- Mahoni (6 tahun)	10,5	5,9	1,75	0,98	1,76	1,81
	- Bayur (7 tahun)	17,3	8,5	2,47	1,21	2,20	1,88
	- Jukut (6 tahun)	10,2	4,0	1,70	0,67	2,34	1,10
3	**Setelah Penjarangan**						
	- Rajumas (4 thn)	18,0	7,3	4,50	1,82	4,05	2,25
	- Udu (7 tahun)	21,2	8,0	3,03	1,14	3,98	1,42
	- Mahoni(7 thn)	13,7	7,4	1,95	1,05	3,14	1,50
	- Bayur (8 tahun)	20,6	9,8	2,58	1,22	3,32	1,25
	- Jukut(7 tahun)	12,6	5,5	1,80	0,79	2,41	1,50

Keterangan :

D dan T = Diameter dan tinggi pohon, MAI-D dan MAI-T = Riap tahunan rata-rata diameter dan tinggi, dan CAI-D dan CAI-T = Riap tahun berjalan diameter dan tinggi

Perkembangan sebelum penjarangan dapat dilihat bahwa hanya jenis rajumas dan jukut yang riap tahunannya meningkat, baik diameter maupun tingginya. Sedangkan untuk jenis lainnya salah satu parameternya meningkat atau menurun. Hal ini diduga disebabkan faktor tapak dan adanya kompetisi pemanfaatan unsur hara dan sinar matahari. Disamping itu, kondisi biofisik lahan pada tegakan ini relatif kurang mendukung untuk pertumbuhan tegakan optimal (Tabel 8). Sama halnya dengan PUP di Dusun Repuk Pidendang, tapak ini bukan tapak yang ideal untuk pertumbuhan tegakan. Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa kebutuhan maksimal unsur hara makro seperti unsur P kurang tersedia (rendah), pH tanah agak asam, tekstur tanah cenderung pasir, dan indikator yang lainnya pada kriteria sedang (KTK, bahan organik, unsur N dan K). Kondisi tapak seperti ini belum optimal untuk meningkatkan riap beberapa jenis seperti jenis *S. odoratisima*, mahoni dan bayur. Winarso (2005) menyatakan

bahwa lahan dengan pH rendah atau tinggi kurang menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman. Disamping itu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dibutuhkan unsur makro (N, P dan K) dalam jumlah cukup.

Tabel 8. Sifat fisik dan kimia tanah pada PUP di Taman Baru*)*

Nama Analisis	Nilai/*Value*	Keterangan
Tekstur :		
▪ Pasir (%)	59,41	
▪ Debu (%)	29,77	Geluh pasiran
▪ Lempung (%)	10,82	
pH (H_2O)	5,80	Agak asam
C-organik (%)	2.92	sedang
N-total (%)	0,33	sedang
P-tersedia (ppm)	5,15	rendah
K-tersedia (me/100 g)	0,50	sedang
KTK (me/100 g)	18,01	sedang

Sumber : Lab. Ilmu Tanah Faperta Unram, 2007

Jenis rajumas merupakan jenis yang paling tinggi riapnya selama satu tahun terakhir. Sebagai pembanding riap tegakan rajumas di lokasi KHDTK Rarung, yaitu tegakan yang berumur 10 tahun MAI-D = 3,29 cm/tahun dan MAI-T = 1,97 m/tahun, dan tegakan yang berumur 9 tahun MAI-D = 3,77 cm/tahun, MAI-T = 2,16 m/tahun (Susila, 2010). Kompetisi di dalam tegakan belum berpengaruh terhadap riap pertumbuhan rajumas, walaupun umur tanaman masih relatif muda dibandingkan dengan tanaman lainnya. Rajumas termasuk jenis intoleran (Surata & Efendi, 1997), dalam kondisi tertekan pada tingkat pancang akan berusaha mencari celah cahaya untuk pertumbuhannya. Rajumas termasuk jenis cepat tumbuh atau daur pendek karena riap tahunan tegakannya 25 – 39 m^3/ha/tahun (Susila, 2010 dan Badan Litbang Kehutanan, 2009).

Berdasarkan hasil pengukuran kedua PUP di Dusun Taman Baru yang rata-rata riapnya kurang meningkat, maka untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jenis-jenis tersebut dilakukan penjarangan pada Bulan Mei 2009. Kekerasan penjarangan hampir 19,1 % dari populasi. Perkembangan riap tegakan hasil pengukuran pada akhir Bulan Nopember 2009, kurang lebih enam bulan setelah penjarangan disajikan pada Tabel 7. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa kecuali rajumas, riap tahunan rata-rata (MAI) semua jenis meningkat baik diameter maupun tingginya. Jika diperbandingkan antara riap tegakan setahun terakhir dan setahun sebelumnya maka untuk diameter (CAI-D) peningkatannya relatif nyata, namun untuk tinggi kebalikannya. Hal ini terjadi karena dengan pembukaan ruang, percepatan pertumbuhan diameter lebih dominan dari pada tinggi.

Hasil uji statistik ternyata perkembangan riap jenis rajumas adalah signifikan (Tabel 9), namun bukan karena pengaruh penjarangan. Hanya karena perbedaan nilai sebelum dan setelah penjarangan, tetapi nilai setelah penjarangan cenderung menurun. Harapan setelah penjarangan adalah semua nilai variabel riap tegakan meningkat signifikan dari variabel sebelumnya. Hal ini dapat juga dijelaskan dari koefesien korelasi antara fakor penjarangan dengan CAI diameter dan tinggi tanaman rajumas yang relatif sangat rendah, yaitu 0,03 dan 0,24 (hasil uji korelasi). Faktor penjarangan hanya berpengaruh 0,1 – 5,7 % terhadap perubahan riap tegakan rajumas.

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa riap jenis (udu dan bayur) pada pengukuran kedua sebelum penjarangan, nilai CAI diameter di bawah nilai MAI-nya. Akan tetapi, setelah penjarangan pada pengukuran ketiga, semua nilai CAI diameter di atas MAI-nya. Sedangkan untuk riap tinggi tanaman, meskipun rata-rata nilai CAI-nya di atas MAI, namun trend CAI-nya pada pengukuran ketiga cenderung menurun, kecuali jenis jukut. Hal ini berarti penjarangan (pembukaan ruang tumbuh) yang dilakukan kurang direspon positif untuk peningkatan riap tinggi tanaman. Kemungkinan pada jenis-jenis tersebut kurang/belum kompetitif dalam pemanfaatan sinar matahari.

Tabel 9. Hasil uji statistik terhadap variabel pertumbuhan tanaman setelah penjarangan tahap kedua hutan rakyat di Taman

Variabel Pertumbuhan	*Paired Differences*					*t*	Db	*Sig*
	Rata-rata	Standar deviasi	Rata-rata kesalahan baku	Selang kepercayaan 95%				
				bawah	A*tas*			
CAI-D Rajumas	-2,975	2,019	0,357	-3,703	-2,247	-8,337	31	0,000
CAI-T Rajumas	-0,781	1,313	0,232	-1,255	-0,308	-3,365	31	0,002
CAI-D Udu	-1,600	0,726	0,210	-2,061	-1,139	-7,633	11	0,000
CAI-T Udu	-0,167	1,723	0,498	-1,262	0,928	-0,335	11	0,744
CAI-D Mahoni	0,088	1,028	0,257	-0,460	0,635	0,341	15	0,738
CAI-T mahoni	-0,981	1,593	0,398	-1,830	-0,133	-2,465	15	0,026
CAI-D Bayur	-1,263	1,039	0,367	-2,131	-0,394	-3,436	7	0,011
CAI-T Bayur	-0,063	1,400	0,495	-1,233	1,108	-0,126	7	0,903
CAI-D Jukut	-0,870	0,782	0,247	-1,429	-0,311	-3,519	9	0,007
CAI-T Jukut	0,200	0,978	0,309	-0,499	0,899	0,647	9	0,534

Persentase peningkatan riap setahun terakhir (setelah dijarangi) dan setahun sebelumnya (sebelum dijarangi), Hanya tiga jenis (udu, mahoni dan bayur) yang riap diameternya meningkat lebih dari 50 % setelah tegakan dijarangi. Untuk jenis rajumas, penjarangan dengan kekerasan 19,1 % belum direspon positif melalui pertumbuhan tegakan karena kerapatan dan tekanan tegakan sekitarnya belum dianggap kompetitif, yang dibuktikan oleh riap (MAI) yang selalu lebih tinggi sebelum dilakukan penjarangan. Pada hal jenis rajumas termasuk jenis intoleran yang mestinya merespon positif penjarangan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Usaha peningkatan produktifitas hutan rakyat di sekitar KHDTK Rarung dapat dilakukan melalui penjarangan, seperti yang dilakukan di Dusun Desa Pemepek Kecamatan Pringgarata, Lombok tengah dengan kekerasan penjarangan/pembebasan pertama di Dusun Repuk Pidendang sebesar 14 % dapat meningkatkan riap diameter dan tinggi sengon (*P. falcataria*) menjadi 2,55 cm/tahun dan 2,71 m/tahun; yang sebelum penjarangan rata-rata riap tahunannya adalah 2,21 cm/tahun dan 2,45 m/tahun. Sedangkan jenis mahoni (*S. macrophylla*) riapnya baru meningkat setelah dilakukan penjarangan kedua sebesar 20 %, yaitu riap diameter dan

tinggi tanaman menjadi 1,81 cm/tahun dan 1,58 m/tahun; yang sebelumnya riap rata-rata tahunannya hanya 1,67 cm/tahun dan 1,55 m/tahun.

Kekerasan penjarangan sebesar 19 % di Dusun Taman Baru dapat meningkatkan riap rata-rata tahunan untuk semua tanaman penghasil kayu yang ada di dalam tegakan, kecuali jenis rajumas (*D. moluccana*) umur 4 tahun. Jenis tanaman penghasil kayu adalah udu (*S.odoratisima*) umur 7 tahun, mahoni umur 7 tahun, bayur umur 8 tahun dan jukut (*E.polyantha*) umur 7 tahun.

Keterbatasan

Kondisi tegakan hutan rakyat yang tidak berpola dan tidak teratur dengan jarak tanam yang sangat bervariasi dan berbagai macam jenis/komoditas campuran yang ditanam menyebabkan data yang diperoleh (pertumbuhan diameter dan tinggi pohon) juga dipengaruhi oleh kondisi tersebut, selain faktor penjarangan. Dengan kondisi ini, persentase penjarangan pada setiap sudut/titik lokasi tegakan tidak akan sama (perlakuan pada setiap pohon komersial/sampel relatif tidak sama). Hal ini akan berpengaruh terhadap rata-rata pertumbuhan tegakan setiap jenis menurut waktu.

Saran

Peningkatkan produktifitas jenis-jenis pohon kemersial pada hutan rakyat di sekitar KHDTK Rarung perlu melakukan penjarangan secara teratur sesuai kondisi tegakan. Melakukan sosialiassi ke petani hutan rakyat tentang manfaat penjarangan terhadap kualitas tegakan, karena petani merasa sayang melakukan penebangan terhadap pohon-pohon muda komersial. Perlu penelitian lanjutan mengenai analisis ekonomi pengelolaan hutan rakyat dengan penjarangan.

DAFTAR PUSTAKA

Alrasjid, H. 1991. Faktor Kualitas Lahan Pembatas untuk Pertumbuhan *Gmelina arborea*. Buletin Penelitian Hutan, 540 : 1-23, Pusat Litbang Hutan. Bogor

Anonim. 1997. *Hand Book of Indonesian Forestry*. Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan R I, Jakarta.

Badan Litbang Kehutanan. 2009. *Roadmap Penelitian dan Pengembangan Kehutanan 2010 – 2025*. Departemen Kehutanan, Jakarta.

Handoko, C., Narendra, B., Bahri, A., Maring, AJ., dan Aslah. 2009. *Grand Design Pengelolaan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) untuk Hutan Penelitian Rarung*. Balai Penelitian Kehutanan Mataram.

Harbagung, Wahyono, D. 1994. Tatacara Pembuatan dan Pengukuran Petak Ukur Permanen (PUP). Informasi Teknis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Harbagung, Rachman, E., Hani, A., Sudomo, A., dan Dendang, B. 2007. *Kuantifikasi Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Pada Hutan Rakyat*. Proposal Penelitian Tim Peneliti Tahun 2007 – 2012. Balai Penelitian kehutanan Ciamis. *Tidak diterbitkan*.

Surata, IK. dan Effendi, M. 1997. Perkembangan Hasil-Hasil Penelitian Silvikultur Duabanga (*Duabanga moluccana* Bl.) di Nusa Tenggara Barat. Prosiding Ekspose/Diskusi Hasil Penelitian Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Kupang

Susila, IW. dan Njurumana, GND. 2005. Produktifitas Tegakan Hutan Tanaman Mahoni di Kanar Sumbawa dan Takari Kupang. Info Hutan, Volume II Nomor 4 Tahun 2005. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Susila, IW., Rahayu, AAD., dan Waluyo, TA. 2009. *Kajian Kuantifikasi Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Hutan Rakyat*. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2009. Balai Penelitian Kehutanan Mataram. *Tidak diterbitkan.*

Susila, IW. 2010. Riap Tegakan Duabanga (*Duabanga moluccana* Bl.) di Rarung. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, Volume VII Nomor 1 Tahun 2010. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Trihendradi, C. 2007. *Statistik Inferen Teori Dasar dan Aplikasinya Menggunakan SPSS*. Penerbit Andi. Yogyakarta

Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah ; Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta.

KARAKTERISASI DAN PEMANFAATAN LIMBAH PENYULINGAN MINYAK GAHARU

Saptadi Darmawan dan Edi Kurniawan

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Dharma Bhakti No. 7-Po Box 1054, Ds. Langko, Kec. Lingsar Lombok Barat – NTB 83371,
Telp. (0370) 6573874, Fax. (0370) 6573841, e-mail : bpkmataram@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pada proses penyulingan gaharu dihasilkan minyak dan limbah berupa serpihan kecil kayu gaharu. Di NTB sendiri terdapat beberapa industri rumah tangga penyuling gaharu dimana limbah yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah tersebut masih berpotensi mengandung resin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi resin gaharu yang ada dan perubahan yang terjadi. Pemanfaatan dilakukan dengan mengolah limbah menjadi berbentuk pelet. Kandungan resin yang masih tersisa pada limbah diharapkan masih memberikan aroma berbau gaharu pada pelet. Pembuatan pelet gaharu dibuat berbentuk silinder menggunakan mesin kempa yang dilengkapi pemanas, suhu kempa yang digunakan sebesar 120^{o}C. Bahan baku pembuatan pelet merupakan campuran antara kayu limbah penyulingan gaharu, kayu pinus dan arang dengan beberapa komposisi. Komponen kimia kayu limbah sebelum dan sesudah penyulingan terdapat perbedaan yang menunjukkan telah terjadinya dekomposisi. Kandungan resin terjadi pengurangan setelah disuling yaitu dari 5,95-6,75% menjadi 2,62-4,42%. Hasil analisis organoleptik menunjukkan bahwa pelet yang di buat masih memiliki aroma gaharu dan yang paling disukai dibuat dari komposisi limbah dan arang pada perbandingan 80:20. Berdasarkan karakterisasi dan uji organoleptik menunjukkan bahwa limbah penyulingan gaharu berpotensi dimanfaatkan sebagai produk beraroma gaharu.

Kata kunci: Gaharu, limbah, penyulingan, pelet, aroma, resin

PENDAHULUAN

Kementerian Kehutanan telah menetapkan jenis-jenis hasil hutan bukan kayu (HHBK) baik nabati maupun hewani melalui Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.35/Menhut-II/2007. Salah satu jenis HHBK yang menjadi prioritas adalah gaharu. Gaharu yang ada di NTB didominasi dari jenis *Gyrinops versteghii*. Beberapa tahun kedepan, produksi gubal gaharu diperkirakan akan meningkat dengan semakin intensifnya pengembangan budidaya gaharu. Pembentukan gubal gaharu melalui proses pelukaan oleh masyarakat menghasilkan gaharu berkualitas rendah, apabila dijual tentunya dengan harga rendah. Peluang untuk meningkatkan harga jual telah dilakukan oleh beberapa masyarakat melalui teknik penyulingan untuk mendapatkan minyak gaharu.

Serbuk sisa penyulingan masih memiliki potensi dimanfaatkan menjadi produk aroma. Menurut Balfas (2009), resin gaharu masih dapat diperoleh dari limbah penyulingan gharu. Dalam perkembangannya aroma terapi tidak hanya berbentuk cairan essential saja, tetapi dalam beragam bentuk seperti dupa, lilin, dan sabun (Prayitno, 2009). Penelitian pembuatan dupa kerucut dari limbah serbuk sisa penyulingan minyak gaharu telah dilakukan pada periode sebelumnya. Teknik yang dilakukan adalah dengan menambahkan tepung kanji sebanyak 10% yang berfungsi sebagai perekat (Badan Litbang Kehutanan, 2010). Kelemahan dari

teknik ini adalah terbentuknya asap yang relatif besar dan produk mudah terserang jamur jika dalam keadaan lembab karena pengaruh penambahan tepung kanji.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut pada penelitian ini dibuat pelet limbah serbuk sisa penyulingan minyak gaharu melalui teknik pengempaan panas tanpa menggunakan perekat kanji. Pada pembuatan pelet ditambahkan arang untuk memperlambat laju pembakaran dan mengurangi asap. Selain itu ditambahkan juga serbuk kayu pinus untuk memudahkan pembakaran dan menghasilkan aroma lain karena kayu pinus memiliki aroma atau wangi yang khas. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik dan memanfaatkan limbah serbuk hasil penyulingan minyak gaharu sebagai produk aroma.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Peralatan

Bahan baku utama pada penelitian ini adalah limbah penyulingan gaharu sedangkan bahan baku lainnya berupa kayu gaharu sebelum disuling, kayu pinus dan arang. Bahan kimia untuk ekstraksi digunakan pelarut metanol teknis. Perangkat pembuat pelet merupakan hasil rekasaya alat di Puslitbang dan Inonasi Hasil Hutan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Bogor.

Metode

Bahan baku kayu gaharu dan pinus dibuat serbuk kemudian dilakukan pemilahan ukuran melalui pengayakan. Untuk analisa kompomen kimia dan penentuan kandungan ekstrak resin gaharu digunakan serbuk berukuran 40-60 mesh, untuk pembuatan pelet berukuran lolos 20 mesh sedangkan arang berukuran 40-80 mesh. Penetapan komponen kimia, kadar ekstrak dan struktur kristal dilakukan terhadap kayu gaharu sebelum dan sesudah di suling. Komponen kimia yang diuji adalah selulosa (TAPPI, 1995), lignin (TAPPI, 1988a) dan kandungan ekstraktif berupa kelarutan dalam air panas, air dingin (TAPPI, 1988b), alkohol-benzen (TAPPI, 1988c) dan NaOH (TAPPI, 1988d).

Ekstraksi untuk mengetahui kandungan resin menggunakan pelarut metanol dengan metode perendaman dengan pendingin balik dan soklet pada suhu 80^{o}C. Setelah diekstrak, padatan berupa serbuk kayu (residu) dipisahkan dari pelarutnya (filtrat) dengan cara penyaringan. Filtrat yang diperoleh diuapkan untuk menghilangkan pelarut. Filtrat dalam bentuk padatan (resin) ditimbang dan dihitung rendemennya berdasarkan berat kering oven bahan baku.

Analisis kristalografi dilakukan terhadap kayu gaharu sebelum dan sesudah disuling dalam bentuk serbuk lolos saringan 40 mesh menggunakan perangkat XRD Shimadzu 7000. Sumber radiasi berupa tembaga (Cu), energi 40kV, arus 30mA, kecepatan pemindai 2°/menit. Pencatatan data setiap 0,02° dari sudut pemindaian antara 10^{o}-40^{o}. Parameter yang ditetapkan adalah derajat kristalinitas.

Pelet limbah gaharu dibuat dalam bentuk tabung silinder berdiameter sekitar 16mm. Bahan baku dengan berbagai komposisi (Tabel 1) dihomogenkan dan dimasukkan ke dalam cetakan yang telah mencapai suhu 120^{o}C kemudian dikempa (press) selama 3 menit, setelah itu dikeluarkan dari cetakan.

Sifat fisik pelet gaharu yang dihasilkan dikarakterisasi untuk mengetahui persentase keutuhan pelet, kadar air, lama menyala, keutuhan dalam air dan kerapatan. Aroma pelet

gaharu diuji menggunakan metode organoleptik terhadap 30 responden dengan cara membakar pelet untuk masing-masing perlakuan.

Tabel 1. Komposisi Bahan Dalam Pembuatan Pelet Gaharu

Kelompok	Komposisi Bahan (%b/b)		
	Gaharu*)	Pinus	Arang
I	90	-	10
	80	-	20
	70	-	30
II	90	10	-
	80	20	-
	70	30	-
III	90	5	5
	80	10	10
	70	15	15

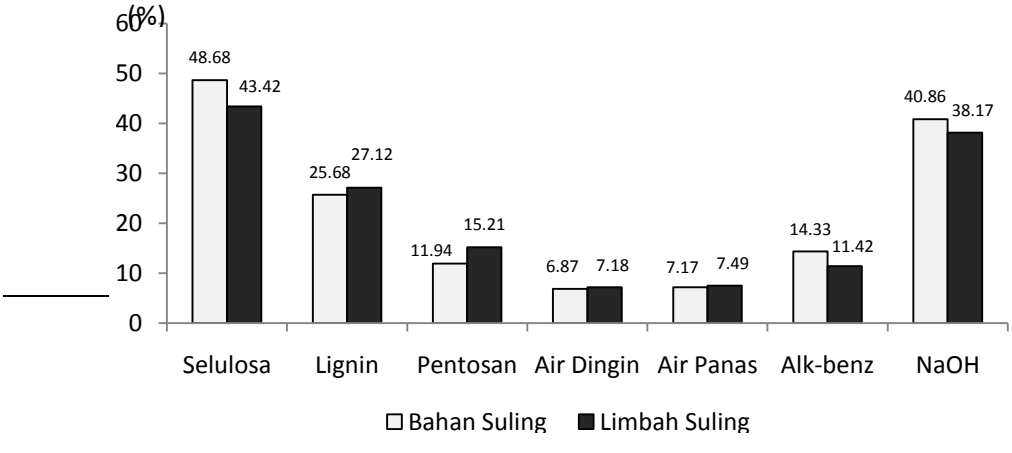
Keterangan : *) limbah gaharu hasil penyulingan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Komponen Kimia Kayu dan Difraksi Sinar-X (XRD)

Penyulingan untuk mendapatkan minyak telah merubah komposisi kimia kayu gaharu (

Gambar). Selama pengukusan terjadi hidrolisis, sebagian selulosa dibagian struktur yang amorf terdekomposisi menjadi gula sederhana yang dapat dilihat dari penurunan kadar selulosa dan peningkatan pentosan. Bagian selulosa yang teratur (kristalin) akan lebih sulit terdekomposisi karena struktur ikatannya yang kuat (Hu *et.al.* 2008; Cagnon *et. al.* 2009), namun demikian terjadi juga pengembangan dibagian kristalin dengan masuknya gugus –OH dari air selama penyulingan berlangsung. Perubahan ini dapat diketahui dari analisis difraksi sinar-X.

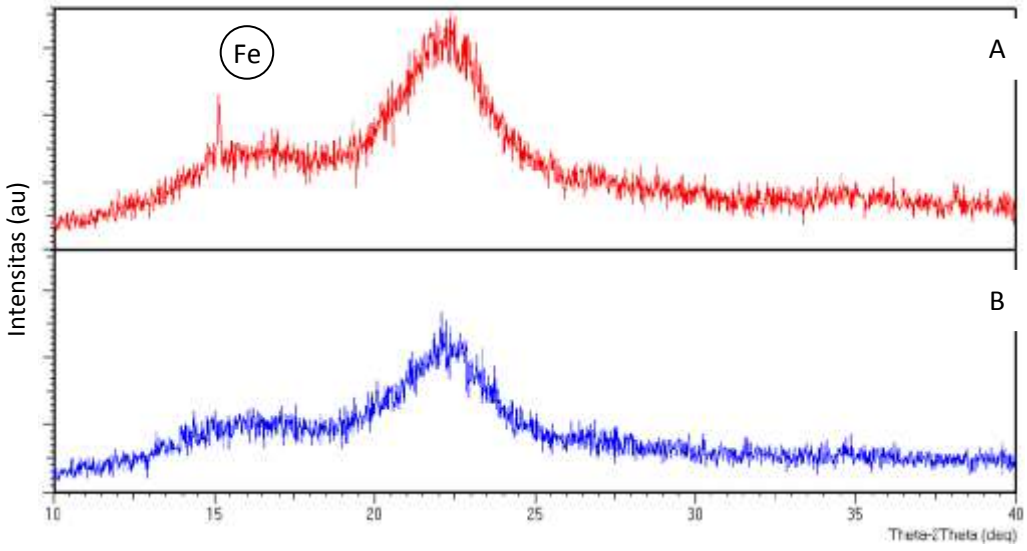


Gambar 1. Komponen Kimia Kayu Gaharu Sebelum Dan Sesudah Disuling

Pada difraktogram (

Gambar 2) tampak terjadi penurunan intensitas pada 2 theta di sekitar sudut 16-17° dan 22-23° dan penurunan derajat kristalinitas dari 37% menjadi 30,35%. Difraktogram tersebut menunjukkan penciri selulosa (Poletto *et al.* 2012). Secara keseluruhan, pola difraktogram sebelum dan sesudah di suling tidak menunjukkan perbedaan, artinya proses pengukusan hanya sedikit mendekomposisi struktur selulosa.

Ciri khusus lain yang terlihat dari analisis XRD adalah puncak di sekitar sudut 20° pada kayu gaharu belum disuling. Puncak ini mengindikasikan unsur/senyawa besi (Fe) seperti tampak pada Gambar 2A. Kandungan besi pada kayu dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya bersumber dari mesin penggiling (penyerbuk) yang menggunakan bahan besi dan peralatan yang digunakan untuk melukai pohon gaharu (dalam upaya membentuk gaharu seperti paku atau parang). Setelah dilakukan penyulingan dengan teknik pengukusan, kandungan besi pada kayu gaharu tercuci sehingga tidak tampak lagi pada limbah penyulingan (Gambar 2B).



Sudut 2θ

Gambar 2. Difraktogram Kayu Gaharu Sebelum (A) Dan Sesudah Disuling (B)

Kelarutan dalam air dingin dan air panas pada kayu setelah penyulingan mengalami peningkatan (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian komponen kimia kayu terutama hemiselulosa telah terdekomposisi selama proses berlangsung sehingga lebih mudah terlarut. Analisis ekstraktif kayu dalam pelarut alkohol-benzena diperlukan untuk mengetahui jumlah kandungan senyawa polar seperti resin. Hasil analisis memperlihatkan adanya penurunan senyawa terlarut alkohol-benzena yaitu dari 14,33% menjadi 11,42%. Ini juga mengindikasikan bahwa pada kayu limbah sisa penyulingan masih mengandung resin gaharu.

Ekstraksi Kayu Gaharu

Menindaklanjuti hasil analisis komponen kimia kayu terutama kelarutan dalam alkohol-benzen maka dilakukan penetapan kandungan ekstraktif menggunakan metanol teknis. Hasil ekstraksi sejalan dengan hasil analisis komponen kimia yaitu pada limbah penyulingan gaharu masih terdapat potensi resin gaharu (**Error! Reference source not found.**). Setelah dilakukan penyulingan terjadi penurunan rendemen resin (Tabel 2), namun demikian masih terdapat sisa resin yang masih dimanfaatkan sebagai sumber aroma atau wangi gaharu. Selama proses pengukusan terjadi pelepasan resin gaharu akibat uap panas saat pengukusan.

Ekstraktif dari teknik perendaman menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan dengan teknik soklet. Kontak langsung antara bahan, pelarut dan pemanas pada metode perendaman menyebabkan ekstraksi berlangsung lebih intensif.

Tabel 2. Persentase Kandungan Ekstraktif Menggunakan Metode Perendaman Dan Soklet

Bahan baku	Ulangan	Metode Ekstraksi	
		Perendaman (%)	Soklet (%)
Bahan Suling	1	6,75	4,23
	2	6,65	5,49
	3	6,85	3,55
	Rataan	6,75	4,42
Limbah Suling	1	6,05	3,13
	2	6,05	2,22
	3	5,75	2,51
	Rataan	5,95	2,62

Sifat Fisik Pelet Gaharu

Resin gaharu selain memiliki aroma wangi juga bersifat lengket. Pada penelitian ini

akan memanfaatkan sifat tersebut sebagai perekat alami didalam pembuatan pelet gaharu. Dengan demikian tidak memerlukan bahan perekat tambahan. Pada Tabel menunjukkan bahwa penambahan arang dapat mengurangi keutuhan, kerapatan dan ketahanan (keutuhan pelet) dalam air; dan meningkatkan kandungan air pada pelet yang dibuat. Arang bersifat higroskopis atau mudah menyerap air, arang juga tidak mengandung resin (perekat) sehingga akan menurunkan sifat-sifat diatas. Penambahan kayu pinus sebagai bahan baku pembuatan pelet pada komposisi kayu gaharu, kayu pinus dan arang dapat meningkatkan sifat fisik pelet.

Pelet gaharu yang dibuat pada beberapa komposisi bahan baku menghasilkan sifat fisik yang beragam dan cukup sulit menentukan komposisi campuran terbaik. Pemilihan akan sangat tergantung dari hasil analisis organoleptik. Komposisi yang tidak mungkin kembangkan adalah pelet dengan penambahan arang 30% karena sebagian besar pelet sangat mudah hancur (buyar).

Analisis Organoleptik

Berdasarkan rekapitulasi data hasil respondensi (

Tabel) diperoleh bahwa secara keseluruhan parameter, komposisi pelet yang disukai adalah kayu limbah penyulingan dan arang pada perbandingan 8:2. dan terendah dari komposisi kayu limbah penyulingan, kayu pinus dan arang pada perbandingan 90:5:5.

Tabel 3. Sifat Fisik Pelet Limbah Penyulingan Gaharu

Komposisi	Keutuhan (%)	Kerapatan (g/cm^3)	Kadar air (%)	Peren-daman (detik)	Lama Bakar (menit)
LS90 P10	100,0	0,29	4,89	44	17
LS80 P20	100,0	0,30	5,21	39	19
LS70 P30	97,5	0,28	5,36	32	22
LS90 AR10	97,5	0,26	5,07	61	22
LS80 AR20	45,0	0,24	9,74	45	21
LS70 AR30	12,5	0,20	11,19	37	14
LS90 P5 AR5	95,0	0,25	7,21	46	14
LS80 P10 AR10	95,0	0,26	7,17	46	24
LS70 P15 AR15	85,0	0,24	7,14	63	22

Keterangan: L = kayu limbah; P = kayu pinus, Angka = perbandingan komposisi

Responden menyukai komposisi ini dari kemudahan dinyalakan, aroma dan sedikit menghasilkan asap. Sifat fisik komposisi ini memiliki lama bakar selama 21 menit dan tahan direndam dalam air selama 45 detik. Kelemahan pada komposisi ini adalah rendahnya persentase keutuhan pelet yang dibuat. Peranan arang mampu menahan laju asap yang dikeluarkan karena sebagian asap terabsorpsi. Arang berperan positif terhadap aroma yang dikeluarkan, kemungkinan karena arang masih mengandung gugus fungsi phenolik. Senyawa ini mudah teruapkan setelah ikatannya dengan arang (karbon lepas). Saat uap berinteraksi dengan resin gaharu (bersifat incense) akan menghasilkan aroma yang lebih baik (Noviyanti, 2008). Kemudahan dinyalakan terjadi karena arang mampu menyimpan udara dalam pori-porinya dimana udara (oksigen) merupakan salah satu dari tiga unsur terbentuknya api. Penambahan karbon juga menyebabkan kerapatan pelet berkurang sehingga menyediakan

ruang udara lebih banyak. Dampak negatifnya adalah kemampuan daya rekat pelet berkurang selain juga jumlah perekat (resin pada gaharu) berkurang sehingga pelet sulit dibentuk utuh.

Peringkat kedua aroma yanng disukai jatuh pada pelet dengan komposisi kayu gaharu dan pinus pada perbandingan 9:1. Kayu pinus mengandung resin dan senyawa phenolik, bersama dengan kayu gaharu memicu keluarnya aroma wangi.

Tabel 4. Pemeringkatan Hasil Uji Organoleptik

Komposisi	Kemudahan Menyalakan	Aroma disukai	Asap Terendah	Warna disukai	Keselu-ruhan
L90 P10	8	2	7	1	5
L80 P20	7	7	6	1	7
L70 P30	4	3	3	1	2
L90 A10	6	6	5	2	6
L80 A20	1	1	1	3	1
L70 A30	3	8	2	6	5
L90 P5 A5	5	9	4	5	8
L80 P10 A10	2	4	1	5	3
L70 P15 A15	3	5	2	6	4

Keterangan: L = kayu limbah; P = kayu pinus, Angka pada kolom komosisi = perbandingan komposisi bahan pembuatan pelet; angka 1 = pemeringkatan paling tinggi

Limbah kayu dari hasil penyulingan minyak gaharu dapat dimanfaatkan menjadi produk pelet beraroma gaharu yang disukai pengguna. Dengan dimanfaatkannya limbah ini maka dapat mengurangi dampak negatif atau mengurangi sumber bahan pencemar lingkungan. Produk pelet ini dapat dijadikan sebagai alternatif produk yang dapat dikomersilkan untuk menambah pendapatan masyarakat. Teknik pembuatan pelet tanpa menggunakan bahan perekat kanji akan mengurangi asap pada saat pelet ini dibakar atau dinyalakan sehingga lebih aman bagi kesehatan. Penggunaan arang sebagai campuran pelet juga mampu mengurangi asap dan membangkitkan aroma yang lebih disukai responden.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kandungan kimia kayu gaharu sebagian terdekomposisi setelah disuling. Perubahan tersebut dapat diketahui dari hasil analisis komponen kimia kayu dan struktur kristalin. Limbah penyulingan gaharu masih mangandung resin sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan atau sumber aroma. Teknik pembuatan pelet gaharu sebagai produk beraroma dapat dibuat tanpa menggunakan perekat kanji. Pelet yang dihasilkan memiliki sifat fisik yang sangat beragam untuk setiap komposisi bahan baku yang digunakan sehingga sulit menentukan komposisi terbaik berdasarkan sifat fisik tersebut.

Penentuan kualitas pelet gaharu tidak dapat dilakukan berdasarkan sifat fisik saja karena nilainya sangat beragan sehingga penentuan komposisi terbaik ditentukan dari sifat organoleptik. Komposisi limbah penyulingan gaharu dan arang dengan perbandingan 8:2 menghasilkan sifat yang paling disukai responden.

Keterbatasan dan Saran

Resin dari limbah penyulingan minyak gaharu dapat dimanfaatkan sebagai sumber aroma atau wangi. Teknik ekstraksi dengan perendaman menghasilkan rendemen resin lebih banyak dibandingkan dengan teknik soklet. Untuk mengetahui nilai tambah dari pemanfaatan limbah penyulingan menjadi pelet beraroma perlu dilakukan pembuatan pelet dalam kapasitas lebih besar (*scale up*) sehingga dapat dilakukan analisis finansialnya.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 2010. *RPI 22 Pengolahan Hasil Hutan Bukan Kayu.* Rencana Penelitian Integratif 2011-2014, p: 587-626. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.

Balfas, J. 2009. Kandungan resin pada gaharu kualitas rendah. *Jurnal Penelitian Hasil Hasil Hutan Vol. 27(2).*

Cagnon B, Py X, Guillot A, Stoeckli F, Chambat G. 2009. Contributions of hemicellulose, cellulose and lignin to the mass and the porous properties of chars and steam activated carbons from various lignocellulosic precursors. *Bioresource Technology*. 100(1):292-298.

Hu, B., Yu, S. H., Wang, K., Liu, L. and Xu, X. W. (2008). "Functional carbonaceous materials from hydrothermal carbonization of biomass: an effective chemical process," *Dalton Trans*, pp. 5414-5423, 2008.

Prayitno, T.A. 2009. Peningkatan Nilai Tambah Hasil Hutan Bukan Kayu Melalui Pendekatan Teknologi. Prosiding Workshop Pengmbangan Hasil Hutan Bukan Kayu pada Pekan Raya Hutan dan Masyarakat. Yogyakarta 13 Januari 2009.

Novriyanti. 2008. Peranan Zat Ekstraktif dalam Pembentukan Gaharu pada *Aquilaria Crassna* Pierre Ex Lecomte Dan *Aquilaria Microcarpa* Baill. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Poletto M, Zattera AJ, Forte M, Santana R. 2012. Thermal decomposition of wood: Influence of wood components and cellulose crystallite size. *Bioresource Technology*. 109:148-153.

TAPPI. 1955. Cellulose in wood, TAPPI 17 m-55. TAPPI Test Method. TAPPI Pres, Atlanta, Georgia.

TAPPI. 1988a. Acid insoluble lignin in wood and pulp, T 222 om-88. TAPPI Test Method. TAPPI Pres, Atlanta, Georgia.

TAPPI. 1988b. Water solubility of wood and pulp, T 207 om-88, T 209 om-88, T 209 om-88. TAPPI Test Method. TAPPI Pres, Atlanta, Georgia.

TAPPI. 1988c. Wood extractives in ethanol-benzena mixture, T 204 om-88. TAPPI Test Method. TAPPI Pres, Atlanta, Georgia.

TAPPI. 1988d. One percent sodium hydroxide solubility of wood and pulp, T 212 om-88. TAPPI Test Method. TAPPI Pres, Atlanta, Georgia.

STUDI LUAS AREA PEMBENTUKAN GAHARU DARI TIGA ISOLAT ASAL NUSA TENGGARA BARAT DI BEBERAPA LOKASI INOKULASI

Lutfi Anggadhania, YMM Anita Nugraheni, Cecep Handoko

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Dharma Bhakti No. 7-Po Box 1054, Ds. Langko, Kec. Lingsar Lombok Barat – NTB 83371,
Telp. (0370) 6573874, Fax. (0370) 6573841, e-mail : bpkmataram@yahoo.co.id

ABSTRAK

Gaharu memiliki nilai ekonomi tinggi karena pembentukan gaharu secara alami memerlukan waktu yang sangat lama. Produksi gaharu dengan teknik bioinduksi menjadi alternatif usaha pemenuhan suplai gaharu di pasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pembentukan gaharu dari tiga isolat asal Nusa Tenggara Barat. Metode penelitian dilakukan dengan menginokulasikan tiga isolat cendawan asal NTB (isolat asal Lombok Tengah, Alas dan Multi/campuran) dibeberapa lokasi berdasarkan ketinggian, suhu udara dan kelembaban dengan tiga kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan indikasi bahwa pembentukan gaharu isolat Als dan M berkorelasi positif terhadap ketinggian tempat dengan masing-masing berturut-turut 0,70 dan 0,69. Sementara itu pada Isolat LT, terdapat peningkatan luas area pembentukan gaharu dengan semakin menurunnya suhu lingkungan, namun di lain pihak kelembaban udara di lokasi tersebut semakin meningkat. Hal tersebut ditunjukkan oleh korelasi dengan nilai negatif terhadap suhu

(-0,87) dan positif terhadap kelembaban (0,84). Berdasarkan hasil penelitian masing-masing isolat memiliki kondisi optimum pertumbuhan yang berbeda-beda. Isolat LT baik diinokulasikan pada kondisi dengan kelembaban tinggi ± 70%. Pembentukan gaharu oleh isolat Als dan M baik pada kondisi dengan ketinggian diatas 200m.

Kata kunci : Gaharu, faktor lingkungan, inokulasi

PENDAHULUAN

Gaharu merupakan resin wangi yang terbentuk karena infeksi fungi pada batang dan akar pohon penghasil gaharu genus *Aquilaria* dan *Gyrinops* dari famili *Thymelaeaceae* (Wollenberg, 2001; Mei *et al*., 2013; Mohamed *et al*. 2013; Subasinghe and Hettiarachchi, 2015). Gaharu tersebut memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai parfum, kosmetik (Wollenberg, 2001) dan sebagai obat kanker pancreas (Dahham *et al*. 2015), sehingga nilai ekonominya menjadi tinggi.

Tingginya nilai ekonomi gaharu menyebabkan tingginya permintaan pasar. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan gaharu di alam, sehingga gaharu mulai dibudidayakan. Budidaya gaharu juga didukung dengan ditemukannya berbagai teknologi dalam pembentukan gaharu (Liu *et al*. 2013; Jinlong *et al*. 2013). Salah satu teknik pembentukan gaharu yang dipercaya mampu meningkatkan produksi gaharu budidaya adalah bioinduksi (Santoso and Turjaman, 2011). Teknologi bioinduksi ini menggunakan cendawan sebagai agen pemicu pembentukan gaharu. Hasil produksi gaharu dengan *inducer* cendawan masih belum konsisten, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut, diantaranya faktor lingkungan yang mempengaruhi pembentukan gaharu (Akter *et al*. 2013; Ncube *et al*. 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pembentukan gaharu dari tiga isolat asal Nusa Tenggara Barat dengan faktor lingkungan yang berbeda. Dalam kajian ini faktor lingkungan tersebut meliputi ketinggian, kelembaban dan suhu udara tempat pohon gaharu *G. versteegii* diinokulasi. Kajian ini dapat memberikan informasi tentang hubungan faktor lingkungan dalam mempengaruhi pembentukan gaharu budidaya yang diinokulasi dengan isolat cendawan asal Nusa Tenggara Barat.

BAHAN DAN METODE

Lokasi

Penelitian dilakukan di Kabupaten Lombok Barat, Dompu dan Bima, Propinsi Nusa Tenggara Barat.

Bahan dan Alat

Bahan berupa pohon gaharu jenis *Gyrinops versteegii*, dan cendawan asal Lombok Tengah disebut Isolat LT, asal Alas Sumbawa sebagai isolat Als, dan isolat campuran dari empat strain cendawan asal Nusa Tenggara Barat disebut Isolat M.

Alat berupa medium pertumbuhan yaitu medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan *Potato Dextrose Broth* (PDB). Alat inokulasi meliputi Bor, mata bor, genset, pipet dan blender.

Metode

Perbanyakan Cendawan

Tiga isolat cendawan (isolat LT, Als dan M) dikulturkan dalam medium PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan diinkubasi selama 7 hari dalam suhu ruang. Isolat berumur 7 hari tersebut kemudian disubkultur pada medium cair yaitu PDB (*Potato Dextrose Broth*). Kultur cair berumur satu bulan siap digunakan sebagai inokulum dalam inokulasi gaharu.

Inokulasi

Inokulasi dilakukan dengan teknik pengeboran. Pengeboran dilakukan menggunakan mata bor berukuran 3 mm dengan memodifikasi sistem bioinduksi yang dikembangkan Santoso dan Turjaman (2011). Lubang-lubang hasil pengeboran tersebut diinokulasikan isolat LT, Als dan M dengan dosis 6 ml. Inokulasi dilakukan terhadap 27 pohon gaharu di tiga lokasi yang berbeda.

Pengamatan Luas Area Gaharu

Pengamatan pembentukan gaharu dilakukan dua bulan setelah inokulasi. Pengamatan dilakukan dengan mengupas area disekitar lubang inokulasi. Luas area yang terbentuk gaharu yang ditandai dengan warna kecoklatan dan tidak lapuk dijiplak pada plastik transparan yang kemudian dipindahkan dalam millimeter blok untuk dihitung luas area yang terbentuk.

Analisa Data

Analisa data dilakukan secara deskriptif melalui uji korelasi antara variabel luas area pembentukan gaharu dengan variabel lingkungannya. Nilai korelasi yang dihasilkan antara kedua variabel tersebut selanjutnya digunakan untuk menilai hubungan yang terjadi. Adapun derajat hubungan yang terjadi tersebut diklasifikan menurut kategori Young *dalam* Trihendradi (2007) :

0,7 – 1.00, baik positif maupun negatif menunjukkan derajat hubungan yang tinggi.
0,4 – 0,7, baik positif maupun negatif menunjukkan derajat hubungan yang substansial
0,2 – 0,4, baik positif maupun negatif menunjukkan derajat hubungan yang rendah.
< 0,2 baik positif maupun negatif menunjukkan bahwa hubungan itu dapat diabaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengamatan terhadap luas area pembentukan gaharu dengan inokulasi menggunakan ketiga cendawan asal NTB seperti disajikan pada Tabel 1 – Tabel 3.

Tabel 1. Luas Area Pembentukan Gaharu dan Variabel Lingkungan dengan Inokulasi Cendawan Als

Luas area	Ketinggian (m)	Kelembaban (%)	Suhu Udara (°C)
87.50	50.33	68.67	28.90
173.33	376.33	43.67	32.00
108.87	208.00	53.33	33.63

Luas area terbentuknya gaharu pada pohon *G. versteegii* yang diinokulasi isolat Als paling besar terbentuk pada ketinggian 376,33 m, kelembaban 43,67 % dan suhu udara 32°C (tabel 1.).

Tabel 2. Luas Area Pembentukan Gaharu dan Variabel Lingkungan dengan Inokulasi Cendawan LT

Luas area	Ketinggian (m)	Kelembaban (%)	Suhu Udara (°C)
530.33	61.67	70.00	28.67
145.47	376.00	40.67	32.60
187.03	210.00	48.33	33.53

Berdasarkan tabel 2. diketahui bahwa luas area pembentukan gaharu yang diinokulasi isolat cendawan LT tertinggi pada kondisi lingkungan dengan kelembaban tinggi yaitu 70% dan suhu rendah (28,67°C) serta ketinggian yang rendah pula yaitu 61,67 m.

Tabel 3. Luas Area Yang Terbentuk dengan Inokulasi Cendawan M

Luas area	Ketinggian (m)	Kelembaban (%)	Suhu Udara (°C)
99.03	69.00	72.67	28.27
198.87	375.67	46.00	31.93
94.73	210.67	48.33	34.73

Tabel 3. memperlihatkan bahwa luas area pembentukan gaharu yang optimal terdapat pada pohon gaharu yang diinokulasi dengan isolat M pada faktor lingkungan dimana ketinggian tinggi (375,67 m), serta kelembaban (46%) dan suhu udara yang rendah (31,93°C).

Tabel 4. Nilai Korelasi Antara Luas Area Pembentukan Gaharu yang Diinokulasi Dengan Isolat Als dan Variabel Lingkungan

Variabel Lingkungan	Nilai Korelasi
Luas_Ketinggian	0.70
Luas_Kelembaban	-0.55
Luas_Temperatur	0.10

Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa luas area pembentukan gaharu pada pohon *G. versteegii* yang diinokulasi dengan isolat Als terhadap ketinggian lokasi inokulasi menunjukkan hubungan yang erat (ρ = 0,70). Semakin tinggi lokasi inokulasi maka semakin besar luas area gaharu yang terbentuk. Sementara itu pada variabel kelembaban dan suhu udara berturut-turut menunjukkan korelasi sedang dan dapat diabaikan (ρ = -0,55 dan ρ = 0,09). Nilai negatif pada variabel kelembaban mengindikasikan hubungan yang berkebalikan, dimana semakin besar luas area gaharu yang terbentuk maka semakin rendah kelembabannya.

Tabel 5. Nilai Korelasi Antara Luas Area Pembentukan Gaharu yang Diinokulasi Dengan Isolat LT dan Variabel Lingkungan

Variabel Lingkungan	Nilai Korelasi
Luas_Ketinggian	-0.84
Luas_Kelembaban	0.84
Luas_Temperatur	-0.87

Luas area pembentukan gaharu pada pohon *G. versteegii* yang diinokulasi dengan cendawan LT (tabel 5.) memperlihatkan hubungan erat terhadap variabel lingkungan suhu udara dan kelembaban dengan nilai korelasi berturut-turut $\rho = -0{,}87$ dan $\rho = 0{,}84$. Nilai negatif mengindikasikan bahwa semakin besar area pembentukan gaharu dengan semakin rendahnya suhu udara. Respon yang sebaliknya ditunjukkan pada variabel kelembaban. Respon induksi cendawan LT ini terhadap ketinggian menunjukan korelasi yang kuat juga ($\rho = -0{,}83$) dimana ketinggian yang semakin rendah area gaharu yang terbentuk semakin besar.

Tabel 6. Nilai Korelasi Antara Luas Area Pembentukan Gaharu yang Diinokulasi Dengan Isolat M dan Variabel Lingkungan

Variabel Lingkungan	Nilai Korelasi
Luas_Ketinggian	0.69
Luas_Kelembaban	-0.24
Luas_Temperatur	-0.21

Respon pohon *G. versteegii* terhadap induksi cendawan M memperlihatkan adanya peningkatan luas area gaharu yang terbentuk terhadap variabel ketinggian dengan derajat hubungan sedang ($\rho = 0{,}69$). Sedangkan hubungan pembentukan gaharu dengan variabel suhu udara dan kelembaban menunjukkan hubungan yang dapat diabaikan (berturut-turut $\rho = -0{,}24$ dan $\rho = -0{,}21$).

Pembahasan

Pada umumnya faktor lingkungan (seperti temperature, kelembaban dan ketinggian) akan mempengaruhi aktivitas setiap individu baik tingkat tinggi (tanaman) maupun rendah (cendawan), karena setiap individu memiliki kisaran toleransi yang spesifik. Kisaran toleransi tersebut memungkinkan tanaman dan cendawan melakukan aktivitas metabolism secara optimal. Dalam pembentukan gaharu, faktor lingkungan tersebut juga diduga mempengaruhi proses reaksi cendawan–pohon penghasil gaharu dalam pembentukan gaharu.

Variabel lingkungan akan berpengaruh secara langsung dan tidak langsung pada metabolism dan fisiologi pohon (Ncube *et al*. 2012) *G. versteegii*, sehingga pada kondisi lingkungan yang berbeda fisiologi tanaman akan berbeda pula. Secara tidak langsung, perubahan iklim dan lingkungan akan berpengaruh terhadap biomassa mikrobia tanah yang berakibat pada ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Wang *et al*. 2014). Secara langsung, setiap jenis tanaman memiliki range suhu udara optimal tertentu dalam mendukung proses penyerapan air, transpirasi, pengambilan unsur hara dan nutrisi, serta dalam mendukung proses metabolismenya (Seiler, 1998 dalam Ndhlala *et al*. 2012). Perbedaan fisiologi dan metabolism pohon *G. versteegii* tersebut mengakibatkan terjadinya variasi respon cendawan pembentuk gaharu yang diinduksikan.

Dalam penelitian ini isolat Als dan M membentuk gaharu terbaik dengan meningkatnya ketinggian lokasi yakni ketinggian diatas 200 m. Isolat cendawan LT cenderung berinteraksi optimal dengan pohon *G. versteegii* pada kondisi dengan suhu udara yang rendah yaitu 28,67°C. Variasi respon tersebut terjadi karena setiap strain cendawan memiliki kemampuan metabolisme yang lebih optimal apabila dibiakkan/diinokulasikan pada kondisi tempat tumbuh yang sesuai dengan habitat alaminya. Isolat LT merupakan cendawan yang diisolasi dari inang pembentuk gaharu yang tumbuh pada kondisi habitat dataran rendah, sehingga ketika kembali

diinokulasikan pada kondisi lingkungan yang mirip/ hampir sama menghasilkan performa yang optimal dalam berinteraksi dengan inangnya untuk memicu terbentuknya gaharu.

Isolat Multi (M) merupakan campuran dari 4 isolat (isolat LU dari Lombok Utara, isolat LT dari Lombok Tengah, isolat LB dari Lombok Barat, dan isolat Als dari Sumbawa). Empat isolat tersebut dicampur dan diinokulasikan ke dalam jaringan pohon (inang pembentuk gaharu). Adanya perlakuan pencampuran isolat pada isolat M diduga juga turut menyebabkan perbedaan proses metabolisme yang terjadi dalam jaringan tanaman inang pembentuk gaharu, sehingga respon yang dihasilkan juga berbeda.

Pemberian perlakuan isolat pada penelitian ini menunjukkan adanya hubungan erat antara variabel lingkungan dengan luas area pembentukan gaharu. Hal ini karena adanya faktor internal yang turut berpengaruh, yaitu faktor fisiologi dan respon imun inang pembentuk gaharu (Akter *et al*. 2013).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Untuk menghasilkan luas area pembentukan gaharu, cendawan Als dan M baik diinokulasi pada pohon *G. versteegii* yang tumbuh pada kondisi lingkungan dengan ketinggian tinggi. Cendawan LT lebih optimal diinokulasikan pada pohon gaharu dengan kondisi kelembaban tinggi dan suhu udara rendah. Hal tersebut diketahui berdasarkan keeratan hubungan antara luas area gaharu yang terbentuk dengan faktor-faktor lingkugan tersebut.

Keterbatasan

Penelitian ini memiliki keterbatasan dimana populasi pohon gaharu sedikit karena pohon gaharu jenis *G. versteegii* tersebut sulit ditemukan dalam bentuk hamparan. Disamping itu terdapatnya keterbatasan bentang ekologi dan waktu dimana pengamatan hanya dilakukan dalam satu tahun sehingga pengaruh variasi musiman tidak tergambarkan.

Saran

Inokulasi gaharu selain memperhatikan jenis cendawan yang digunakan sebagai pemicu, sebaiknya juga memperhatikan kondisi lingkungan tempat tumbuh pohon gaharu *G. versteegii* untuk mendapatkan produksi gaharu yang optimal. Selain itu, populasi dan variasi ekologi serta waktu pengamatan sebaiknya diperpanjang untuk melihat pengaruh variasi-variasi tersebut terhadap pembentukan gaharu.

DAFTAR PUSTAKA

Akter, S., Islam, M.T., Zulkefeli, M., and Khan, S.I. (2013). Agarwood production-a multidisciplinary field to be explored in Bangladesh. *International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences*. 2, 22 – 32.

Dahham, S.S., Tabana, Y.M., Hassan, L.E.A., Ahamed, M.B.K., Majid, A.S.A., and Majid, A.M.S.A. (2015). In vitro antimetastatic activity of agarwood (Aquilaria crassna) essential oils against pancreatic cancer cells. *Alexandria Journal of Medicine*.

Jinlong, C., Shunxing, G., Shaobin, F., Peigen, X., and Mengliang, W. (2012). Effects of inoculating fungi on agilawood formation in Aquilaria sinensis. *Chinese Science Bulletin*. 58 (26), 3280 – 3287.

Liu, Y.Y., Chen, H., Yang, Y., Zhang, Z., Wei, J., Meng, H., Chen, W., Feng, J., Gan, B., Chen, X., Gao, Z., Huang, J., Chen, B., and Chen, H. (2013). Whole-tree agarwood-inducing technique: an efficient novel technique for producting high-quality agarwood in cultivated *Aquilaria sinensis* trees. *Molecules* 18, 3086 – 3106.

Ncube, B., Finnie, J.F., and Van Staden, J. (2012). Quality from the field: The impact of environmental factor as quality determinants in medical plants. *South African Journal of Botany* 82, 11 – 20.

Ndhlala, A.R., Mulaudzi, R.B., Kulkarni, M.G., Van Staden, J. (2012). Effect of environmental factors on seedling growth, bolb development and pharmacological properties of medicinal Eucomis autumnalis. *South African Journal of Botany*. 79, 1 – 8.

Mei, W.L., Yang, D.L., Wang, H., Yang, J.L., Zeng, Y.B., Guo, Z.K., Dong, W.H., Li, W., and Dai, H.F. (2013). Characterization and determination of 2-(2-phenylethyl) chromones in Agarwood by GC-MS. *Molecules*. 18, 12324 – 12345.

Mohamed, R. Wong, M.T., and Halis, R. (2013). Microcospic Observation of 'Gaharu' Wood from *Aquilaria malaccensis*. *Journal Tropical Agricultural Science*. 36 (1), 43 – 50.

Santoso, E and Turjaman, M. (2011). *Standardization and Effectiveness of Bioinduction on Gaharu Development and Its Qualities.* Proceeding of Gaharu Workshop "Bioinduction Technology for Sustainable Development and Conservation of Gaharu". FORDA. Indonesia.

Subasinghe, S.M.C.U.P, and Hettiarachchi, D.S. (2015). Characterisation of agarwood type resin of gyrinops walla Gaertn growing in selected populations in Sri Lanka. *Industrial Crops and Products*. 69, 76 – 79.

Trihendradi, C. (2007). Statistik inferen teori dasar dan aplikasinya. Yogyakarta. ANDI Yogyakarta.

Wang, M. Shi, S. and Jiang, P. (2014). Response of the soil fungal community to multi-factor environmental changes in temperate forest. *Applied Soil Ecology,* 81, 45 – 56.

Wollenberg, E.K. (2001). Incentive For Collecting Gaharu (Fungal-Infected Wood of *Aquilaria* spp.: Thymelaeaceae) in East Kalimantan. *Economic Botany*, 55(3), 444 – 456.

PENGARUH LETAK WILAYAH TERHADAP BEBERAPA KOMPONEN MUTU MADU NTB

Asmawati[1)] , Yeni Sulastri[1),] Lutfi Ardiansyah[2)]

[1)] Dosen Program Studi THP [2)] Alumni Program Studi THP Faperta UM Mataram;
[2)] Email : asmawatiraba@gmail.com

ABSTRAK

Penelitan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh letak wilayah terhadap beberapa komponen mutu madu diberbagai wilayah NTB ini menggunakan jenis penelitian deskriptif analitik yang bersifat kuantitatif. Sample madu diambil dari 3 (tiga) wilayah yaitu Bima, Sumbawa dan Lombok. Madu yang diperoleh dianalisis sifat kimia dan organoleptiknya di laboratorium. Data-data tentang sifat geografis ke 3 (tiga) wilayah pengambilan sample diperoleh dari BMKG NTB. Hasil penelitian menunjukan bahwa letak wilayah berpengaruh terhadap sifat kimia (kadar air dan kadar sukrosa) namun tidak berpengaruh terhadap sifat organoleptik (warna, aroma, kekentalan, dan rasa) madu yang diamati. Semakin tinggi kadar air madu maka kadar sukrosanya semakin rendah. Madu Sumbawa merupakan madu terbaik karena memenuhi persyaratan mutu berdasarkan SNI-01-3545-2002 dari segi kadar air dan kadar sukrosa. Hasil uji secara organoleptik pada madu Bima dan Sumbawa hampir memiliki kesamaan dari segi rasa, tingkat kekentalan, warna, dan aroma, sehingga disukai oleh panelis. Madu Lombok warnanya kuning dan agak cair sehingga tidak begitu disukai oleh panelis.

Kata kunci : Madu, Mutu, Sifat Kimia, Sifat Organoleptik, Letak Wilayah

PENDAHULUAN

Madu merupakan produk alam yang dihasilkan oleh lebah madu yang memiliki rasa manis berasal dari nektar aneka bunga atau bagian tanaman dan diproses secara alami untuk dikonsumsi, karena mengandung zat gizi yang sangat esensial. Madu bukan hanya mengandung bahan pemanis atau penyedap makanan, tetapi sering pula digunakan untuk menghilangkan rasa lelah dan letih, dan dapat pula digunakan untuk menghaluskan kulit dan pertumbuhan rambut (Purbaya, 2002). Madu yang baik harus dapat memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Standar Industri Indonesia. Kadar yang sesuai dengan SII hanya mungkin terdapat pada madu murni yaitu madu yang belum diberi campuran dengan bahan-bahan lain.

Standar mutu madu salah satunya didasarkan pada kadar air total yaitu maksimal 22% dan kadar sukrosa 1-3%. Sementara itu proses produksi madu oleh lebah itu sendiri merupakan proses yang kompleks, sehingga kemungkinan besar terjadi perbedaan kadar air dan kadar sukrosa di antara jenis madu yang beredar di masyarakat dan dapat mempengaruhi khasiat madu terutama dalam proses pengobatan (Purbaya, 2002).

Madu memiliki sifat higroskopis yakni mudah menyerap air dari lingkungan di sekelilingnya, sehingga bila kadar airnya meningkat, akan mengalami fermentasi (peragian). Fermentasi adalah proses perubahan gula sederhana pada madu (fruktosa dan glukosa) menjadi etanol (alkohol). Fermentasi hanya bisa terjadi jika ragi/khamir/*yeast* yang ada dalam madu mendapatkan media madu dengan kadar air tinggi (23-30%). Semakin rendah kadar airnya maka peluang fermentasi pada madu semakin kecil dan lambat. Madu yang aman dari proses fermentasi biasanya kadar airnya 16-21% (Suranto, 2004).

Di pasaran dalam negeri, jaminan akan keaslian dan mutu madu masih belum ada. Sebaliknya, kecurigaan akan pemalsuan madu dan peredaran madu rusak selalu ada. Jika madu palsu atau rusak yang dibeli (dikonsumsi), dikhawatirkan bukan kesembuhan dan kebugaran yang didapat, tapi justru penyakit atau minimal tidak bisa merasakan khasiatnya. Sebenarnya Disperindag RI telah mengeluarkan "Peraturan Positif" tentang syarat mutu dan cara uji madu yang benar, yang wajib dipatuhi oleh produsen/pengemas madu yaitu berdasarkan SNI 0135.45 – 2002 tentang persyaratan mutu madu. Sayangnya sangat sedikit pihak yang mau memenuhi syarat di atas, bahkan madu palsu/rusak yang justru marak dijual baik sengaja atau tidak. Harus diakui, untuk mengetahui madu tersebut asli atau palsu, bermutu bagus atau tidak , membutuhkan keahlian dan ilmu yang mendalam, serta dibutuhkan peralatan dan biaya yang cukup mahal (tes dilaboratorium dengan standar SNI 0135.45 – 2002).

Ciri-ciri madu palsu menurut Swantara (1995), yaitu tingkat kekentalan madu tergantung pada kadar air dalam madu. Kandungan air dalam madu yang bagus maksimum 20%. Jika madu tersebut tidak kental, artinya madu tersebut banyak mengandung air dan mudah terjadi kerusakan, jika dipanaskan atau dijemur air madu akan mendidih dan mengering sehingga membentuk lapisan kerak yang menempel diwadah.

Sejak lama madu palsu telah diproduksi orang, yaitu dengan cara mencampur glukosa dan fruktosa dengan rasio yang sama dengan gula pasir, buah, flavor serta zat warna. Di laboratorium madu palsu akan mudah dikenali berdasarkan analisa kandungan HMF (5-hydroxil methyl furfural) dengan jumlah maksimum 3 mg/100 gram; aktifitas enzim diastase minimal 5, serta rasio kandungan kalium (K) dan natrium (Na) di madu asli berkisar 4.0, sedang madu palsu antara 0.05 – 0.10 (Sireger, 2006).

Mutu madu juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti letak wilayah, suhu, curah hujan, dan ketinggian tempat (Widhiono, 1986). Letak wilayah sangat berpengaruh terhadap mutu madu. Wilayah yang letaknya disebelah timur cenderung lebih panas dan kekeringan

dibandingkan diwilayah yang letaknya sebelah barat yang suhunya sedang dan lembab. Madu di wilayah sebelah timur rasanya lebih manis dan warnanya lebih gelap dikarenakan lebih sedikit mengandung kadar air dibandingkan madu di wilayah sebelah barat yang warnanya kuning keemasan.

Di dataran rendah suhu daerahnya lebih panas dibandingkan daerah dataran tinggi. Oleh karena itu ketika panen mutu madu di berbagai wilayah yang berbeda akan berbeda kualitasnya, wilayah yang datarannya tinggi kadar airnya akan lebih banyak dibanding madu diwilayah yang datarannya rendah (Widhiono, 1986).

Pada musim hujan, biasanya banyak bunga dan karena itu banyak nektar yang dapat dikumpulkan, sedang pada musim kering atau yang sering disebut musim paceklik bunga hanya, sedikit madu yang dapat dikumpulkan. Keadaan dan kondisi tersebut sangat mempengaruhi waktu panen. Dalam keadaan normal 1 – 3 bulan sejak dimulainya pengumpulan nektar oleh lebah, sudah dapat mulai dipanen. Pemanenan berikutnya dapat dilakukan setiap sebulan sekali, terutama pada waktu musim bunga dan musim basah. Madu lebih banyak didapatkan pada musim hujan dibandingkan pada musim kering, tetapi mutu yang baik adalah madu yang dipanen pada musim kering karena lebih sedikit kadar air dan rasanya sangat manis (Winarno, 1981).

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi: (a) Pengaruh letak wilayah terhadap beberapa komponen mutu madu, dan (b) Kualitas madu yang beredar di berbagai wilayah di NTB.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik yang bersifat kuantitatif. Sifat kimia mutu madu yang diuji berupa: analisis kadar air dan sukrosa. Pengujian dilakukan di laboratorium, yang terlebih dahulu dilakukan uji secara kualitatif untuk mengetahui sifat organoleptik berupa: rasa, warna, aroma, dan tingkat kekentalan pada madu dengan melibatkan panelis agak terlatih (mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian UM Mataram) yang telah menempuh mata kuliah penilaian organoleptik sebanyak 15 orang.

Teknik Penentuan Sample dan Pengukuran data

Teknik penentuan sampel dilakukan secara *purposive sampling,* yaitu di daerah Bima, Sumbawa, dan Lombok pada bulan Mei 2015. Analisis sifat kimia madu berupa kadar air di ukur dengan metode gravimetri dan kadar sukrosa diukur dengan metode spektrofotometri (Sudarmadji, dkk 1997). Penilaian sifat organoleptik madu diukur dengan metode hedonik (penilaian terhadap tingkat kesukaan panelis) terhadap warna, rasa, aroma dan tingkat kekentalan (Setyaningsih, dkk 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Letak Geografis Wilayah Pengambilan Madu.

Data hasil pengamatan terhadap letak geografis wilayah tempat pengambilan sampel madu, meliputi: letak wilayah, curah hujan, ketinggian tempat dan suhu di daerah Bima, Sumbawa, Lombok dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Letak Ggeografis dan Curah Hujan Wilayah Pengambilan Sampel Madu.

	Letak wilayah	Kota Bima terletak di bagian timur Pulau Sumbawa pada posisi 118°41'00"-118°48'00" Bujur Timur dan 8°20'00"-8°30'00"

Bima		Lintang Selatan.
	Curah hujan	Curah hujan rata-rata 132,58 mm/tahun dengan hari hujan: rata-rata 10.08 hari/bulan. Matahari bersinar terik sepanjang musim, rata-rata intensitas penyinaran tertinggi pada Bulan Oktober.
	Ketinggian	Wilayah kabupaten bima berada pada ketinggian 100-500 m dpl.
	Suhu	suhu ± 30,8 °C
Sumbawa	Letak wilayah	Pulau Sumbawa terletak pada posisi 116^{o}42’ sampai dengan 117^{o}05’ BT dan 08^{o}08' sampai dengan 09^{o}07’ LS
	Curah hujan	Tingat curah hujan rata-rata 133,21 mm/tahun dan matahari bersinar terik sepanjang musim.
	Ketinggian	ketinggian untuk kota-kota kecamatan antara 100-650 meter dpl.
	Suhu	suhu ± 29,9 °C
Lombok	Letak wilayah	Pulau Lombok terletak pada posisi 114°43'00"-115°48'00" Bujur Timur dan 7°24'00"-8°15'00" Lintang Selatan.
	Curah hujan	Tingkat curah hujan rata-rata 133,97 mm/tahun dengan matahari bersinar terik sepanjang musim.
	Ketinggian	Memiliki tofografi pada ketinggian ± 700 meter dpl.
	Suhu	suhu ± 27,7 °C.

Sumber: BMKG NTB (2011)

Dari tabel di atas dapat diketahu bahwa wilayah pulau Sumbawa (Sumbawa dan Bima) memiliki curah hujan yang lebih rendah (132-133 mm/tahun), lebih panas (suhu berkisar 30°C) dengan ketinggian 100 – 650 mdpl, sedangkan pulau Lombok curah hujannya lebih tinggi yaitu 133,97 mm/tahun, dengan suhu berkisar 27,9 °C dan ketinggian tempat < 50 mdpl.

Sifat Kimia Madu Secara Kuantitatif

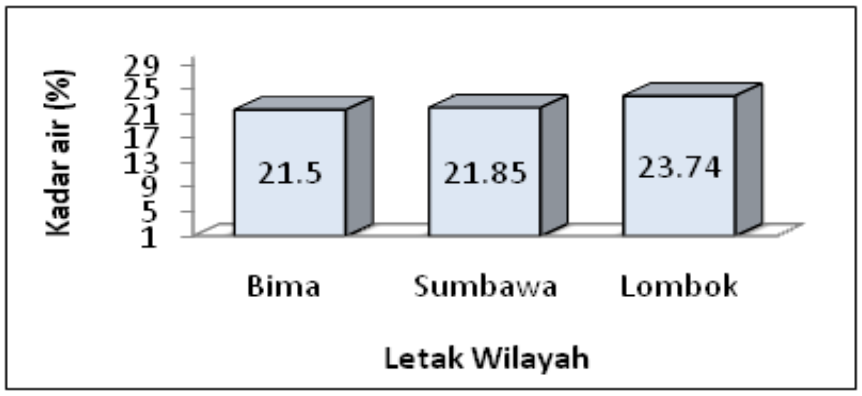
Hasil penelitian secara kuantitatif terhadap sifat kimia madu, meliputi kadar air dan sukrosa berdasarkan letak wilayah madu disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Purata Hasil Analisis Kadar Air dan Kadar Sukrosa Madu Berdasarkan Letak Wilayah Pengambilan Sampel

No	Asal Sampel Madu	Parameter				
		Kadar Air (1) (%)	SNI (%)	Kadar sukrosa (2) (%)	SNI (%)	Keterangan
1.	Bima	21,5	22	3,7	1-3	Kadar air memenuhi syarat SNI dan kadar sukrosa tidak memenuhi SNI
2.	Sumbawa	21,85	22	2,92	1-3	Kadar air dan kadar sukrosa memenuhi syarat SNI
3.	Lombok	23,74	22	2,6	1-3	Kadar air tidak memenuhi syarat SNI dan kadar sukrosa memenuhi SNI

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa hanya madu sumbawa yang memenuhi persyaratan SNI No. 0135.45-2004, dinilai dari segi kadar sukrosa dan kadar air.

Kadar Air



Gambar 1. Grafik Pengaruh Letak Wilayah Terhadap Kadar Air Madu.

Dari gambar 1, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan kadar air antara madu Bima, madu Sumbawa dan madu Lombok. Pada madu Bima memiliki kadar air rata-rata sebesar 21,5%, madu Sumbawa sebesar 21,85%, sedangkan pada madu Lombok rata-rata 23,74%. Dua jenis sampel madu di atas yaitu madu Bima dan madu Sumbawa kadar airnya masih memenuhi standar yang dipersyaratkan SNI karena masih di bawah 22%, sedangkan madu Lombok kadar airnya tidak memenuhi persyaratan karena melebihi SNI yaitu sebesar 22%.

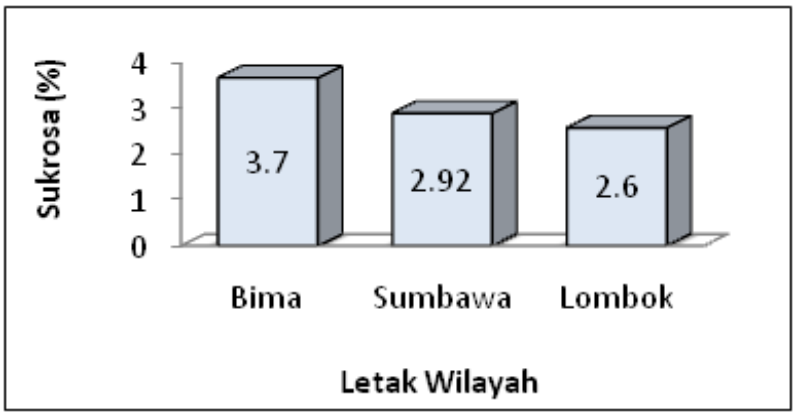
Wilayah yang letaknya disebelah timur (kota Bima) dengan ketinggian 100-500 m dpl cenderung lebih panas dengan suhu ± 30,8°C dan Sumbawa dengan ketinggian 100-650 mdpl dan suhu ± 29,9^{0}C dibandingkan di wilayah yang letaknya sebelah barat (Lombok) yang mempunyai ketinggian ± 700 mdpl dengan suhu sedang dan lembab berkisar ± 27,7°C. Perbedaan letak wilayah tersebut sangat berpengaruh terhadap sifat kimia madu yaitu kadar air, sehingga menyebabkan madu di wilayah sebelah timur kadar airnya lebih rendah dengan teksturnya lebih kental dan warnanya coklat dibandingkan madu diwilayah sebelah barat yang rasanya kurang manis, warnanya kuning kecoklatan dengan tekstur agak cair.

Di dataran rendah suhu daerahnya lebih panas dibandingkan daerah dataran tinggi. Oleh karena itu ketika panen mutu madu di berbagai wilayah yang berbeda akan berbeda kualitasnya, wilayah yang datarannya tinggi kadar airnya akan lebih banyak dibanding madu diwilayah yang datarannya rendah (Widhiono, 1986).

Tingginya kadar air madu ini dapat mengakibatkan tingkat keawetan madu menurun dan madu akan mengalami fermentasi (peragian). Bila terjadi fermentasi, maka madu akan mengalami penurunan mutu dan khasiatnya (Sunarto,2004).

Kadar Sukrosa

Purata hasil analisis kadar sukrosa madu dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 2 kolom 2. Sedangkan pengaruh letak wilayah terhadap kadar sukrosa pada madu dapat dilihat pada Gambar 2.



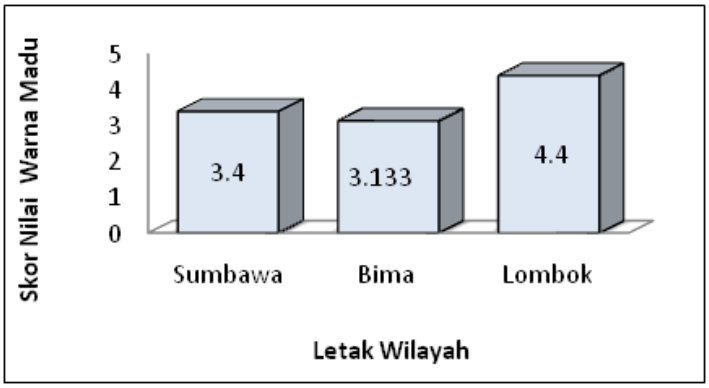
Gambar 2. Grafik Pengaruh Letak Wilayah Terhadap Kadar Sukrosa Madu

Hasil pengujian kadar sukrosa yang terlihat pada Tabel 2 kolom 2 dan Gambar 2 dapat diketahui bahwa hanya madu Bima yang tidak memenuhi persyaratan SNI melebihi dari 3 % karena kadar sukrosanya rata-rata sebesar 3,7%. Sedangkan pada madu Sumbawa kadar sukrosanya sebesar 2,92% dan madu Lombok 2,6%, nilai ini memenuhi persyaratan SNI yaitu tidak melebihi 3%.

Kadar sukrosa dalam madu hendaknya sesuai SNI-01-3545-2002 tentang uji mutu madu hanya 1-3% dan jika lebih dari ketentuan tersebut tidak baik untuk dikonsumsi, karena akan mengurangi manfaat bagi tubuh dan bila dikonsumsi dalam jumlah besar akan mengakibatkan peningkatan berat badan, penurunan sistem kekebalan tubuh dan diabetes terutama pada usia 30 tahun ke atas dimana metabolisme dalam tubuh menurun karena setiap asupan makanan yang dimakan sebagian besar menajdi lemak bukan energi (Suranto, 2004).

Sifat Organoleptik

a. Warna

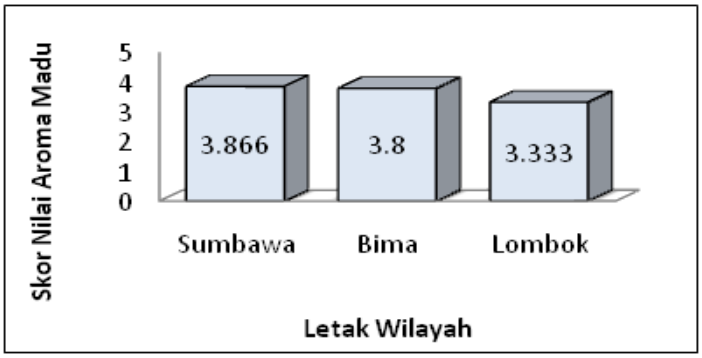


Gambar 3. Grafik Pengaruh Letak Wilayah Terhadap Skor Nilai Warna Madu

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa skor nilai warna madu terendah sebesar 3.133 diperoleh pada madu wilayah bagian timur yaitu Bima dengan kriteria coklat (agak suka), sedangkan skor nilai warna madu tertinggi sebesar 4.4 diperoleh pada madu wilayah bagian barat yaitu Lombok dengan kriteria warna kuning dan lebih disukai oleh panelis. Skor nilai warna semakin meningkat dengan semakin tingginya kadar air dan kadar sukrosa semakin rendah.

Kecendrungan perbedaan skor warna madu disebabkan oleh letak wilayah, Wilayah yang letaknya disebelah timur (Bima dan Sumbawa) cendrung lebih panas dan kering dibandingkan diwilayah yang letaknya sebelah barat (Lombok) yang suhunya sedang dan lembab, madu di wilayah sebelah timur warnanya lebih gelap dikarenakan lebih sedikit mengandung kadar air dan kadar sukrosanya tinggi, dibandingkan madu di wilayah sebelah barat yang warnanya kuning dan kuning keemasan akibat kadar airnya tinggi dan kadar sukrosanya rendah.

b. Aroma

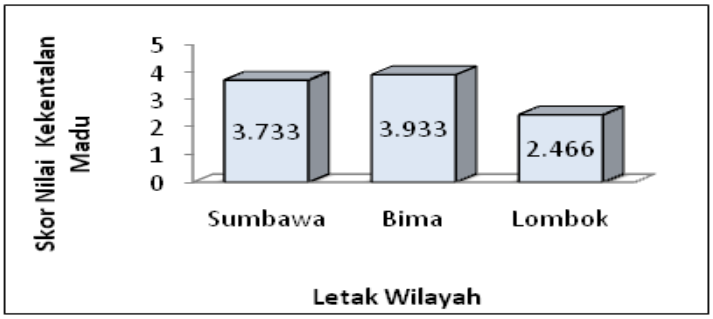


Gambar 4. Grafik Pengaruh Letak Wilayah Terhadap Skor Nilai Aroma Madu

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa skor nilai tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma madu sebesar 3.866 diperoleh pada madu Sumbawa dengan kriteria mendekati suka, diikuti madu Bima dengan skor nilai 3.800 dengan kriteria mendekati suka dan terendah sebesar 3.333 dengan kriteria agak suka diperoleh pada madu Lombok. Skor nilai aroma semakin menurun dengan semakin tingginya kadar air dan kadar sukrosa semakin rendah.

Kecendrungan perbedaan skor nilai aroma madu disebabkan oleh letak wilayah, dimana wilayah yang letaknya disebelah timur (Bima dan Sumbawa), cendrung lebih panas dan kekeringan dibandingkan diwilayah yang letaknya sebelah barat (Lombok) yang suhunya sedang dan lembab. Perbedaan letak wilayah tersebut sangat berpengaruh terhadap mutu madu, madu diwilayah timur aroma madunya lebih enak dikarenakan lebih sedikit mengandung kadar air dan tingginya kadar sukrosa dibandingkan madu diwilayah bagian barat yang aromanya kurang enak karena lebih banyak mengandung kadar air dan kadar sukrosa yang rendah.

c. Kekentalan

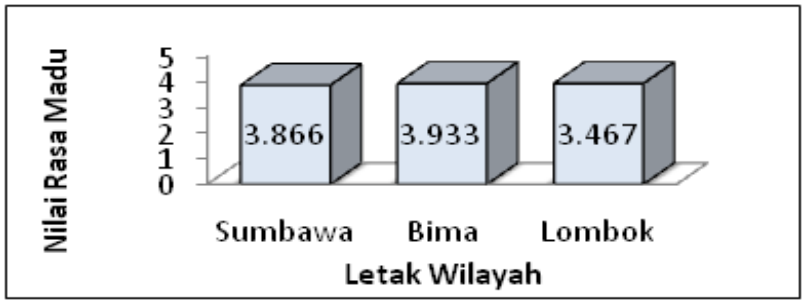


Gambar 5. Grafik Pengaruh Letak Wilayah Terhadap Tingkat Skor Nilai Kekentalan Madu

Gambar 5 menunjukan bahwa hasil penilaian panelis terhadap tingkat kekentalan madu Sumbawa sebesar 3,733 dan Bima 3.933 dengan kriteria mendekati kental, sedangkan madu Lombok skor nilainya sebesar 2.466 dengan kriteria agak cair. Skor nilai kekentalan semakin menurun dengan semakin meningkatnya kadar air dan kadar sukrosanya rendah

Perbedaan letak wilayah tersebut cendrung berpengaruh terhadap mutu madu. Madu di wilayah timur tingkat kekentalannya lebih kental dikarenakan lebih sedikit mengandung kadar air dan kadar sukrosanya tinggi dibandingkan madu diwilayah bagian barat yang tingkat kekentalannya agak cair dikarenakan lebih banyak mengandung kadar air dan kadar sukrosanya rendah, makin banyak mengandung kadar air dan rendahnya kadar sukrosa maka tingkat kekentalan pada madu semakin rendah dan tidak begitu disukai oleh panelis.

d. Rasa



Gambar 6. Grafik pengaruh letak wilayah terhadap skor nilai rasa madu

Berdasarkan Gambar 6, menunjukan bahwa skor nilai rasa madu menghasilkan tingkat kesukaan panelis antara 3.467 dengan kriteria agak sampai 3.933 dengan kriteria enak.

Perbedaan rasa suatu produk madu dapat dipengaruhi oleh sifat kimia yaitu tingkat kadar sukrosa dan kadar air yang berbeda, perbedaan tingkat kadar sukrosa dan kadar air juga dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya letak wilayah, curah hujan, ketinggian, dan suhu (Widhiono, 1986) sehingga mengakibatkan rasa madu juga berbeda.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut: (1) Letak wilayah berpengaruh terhadap sifat kimia madu berupa (kadar air dan kadar sukrosa) namun tidak berpengaruh secara nyata terhadap sifat organoleptik berupa (warna, aroma, kekentalan, dan rasa) madu yang diamati; (2) Semakin tinggi kadar air madu maka kadar sukrosanya semakin rendah; (3) Madu Sumbawa merupakan madu terbaik karena memenuhi persyaratan mutu madu berdasarkan SNI-01-3545-2004 dari segi kadar air dan kadar sukrosa; (4) Hasil uji secara organoleptik pada madu Bima dengan madu Sumbawa hampir memiliki kesamaan dari segi rasa, tingkat kekentalan, warna, dan aroma, sehingga dapat memenuhi standar dari sifat fisika madu. Sedangkan madu Lombok warnanya kuning dan agak cair sehingga tidak memenuhi standar sifat fisika madu.

Keterbatasan dan Saran

Informasi yang diperoleh dari penelitian ini masih belum lengkap untuk menentukan kriteria mutu madu karena hanya berdasarkan letak wilayah, sedangkan faktor penentu mutu lainnya yang sangat berperan adalah jenis pakan (nektar) yang dihisap oleh lebah madu. Oleh karena itu disarankan juga untuk meneliti tentang pengaruh jenis pakan dan letak wilayah terhadap beberapa komponen mutu madu.

DAFTAR PUSTAKA

Purbaya. J. R.(2002). *Mengenal dan memanfaatkan khasiat Madu Alami*. Bandung: Pionir Jaya.

Sarwono. (1998). *Lebah Madu*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Setyaningsih, D., Apiyantono, A., dan Sari, MP. (2010). *Cara uji hedonic*. Universitas Pendidikan Indonesia repository. Upi. edu perpustakaan,upi.edu.

Sireger, H.C.H. (2006). *Pengantar Pengenalan Madu*. Paper. Departemen Ilmu Produksi Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. (1997). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.

Suranto. (2004). *Khasiat Dan Manfaat Madu Herbal*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Swantara, M.I.D. (1995). *Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Beberapa Senyawa Mono- dan Disakarida serta Penerapannya untuk Analisis Madu dan Bahan Sejenis Lainnya*.Tesis. Program Pasca Sarjana. UNPAD : Bandung.

The Internasional Honey Commission. Honey Quality and Internasional Regulatory Standards*;* Review by The International Honey Commission SNI.01-3545-2002 dan SNI 01-2891-1992.

Widhiono. (1986). *Anaisis Mutu Pangan*. Bogor: IPB.

Winarno, PG. (1981). *Madu "Teknologi Khasiat dan Analisa"***.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Institut Pertanian Bogor.

ESTIMASI NILAI PEMULIAAN PADA UJI KETURUNAN *FULL SIB* TANAMAN *Melaleuca cajuputi* subsp *cajuputi*

Noor Khomsah Kartikawati dan Prastyono

Peneliti Muda pada Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15 Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta
Telp. : (0274) 895954, 896080; Fax. : (0274) 896080
Email : aticka_kart@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai pemuliaan, variasi genetic terhadap sifat minyak, nilai heritabilitas, korelasi genetic hasil persilangan terkendali individu terseleksi *Melaleuca cajuputi*.di kebun benih kayuputih di Paliyan. Penelitian dilakukan pada uji keturunan fullsib kayuputih di petak 93, Playen, Gunungkidul. Evaluasi dilakukan terhadap kadar cineole dan rendemen minyak kayuputih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seedlot no 22 yang merupakan hasil persilangan dari pohon induk no 25 (provenan Masarete, Buru) dan no 23 (provenans dari Australia bagian barat) memilki nilai pemuliaan yang tertinggi, sedangkan nilai pemuliaan terendah seedlot no 24 yang merupakan persilangan individu 2 (provenan Masarete, Buru) dengan individu 19 provenan Australia bagaian utara). Nilai pemuliaan untuk sifat kadar cineole yang tertinggi pada seedlot no 37 yang merupakan persilangan antara pohon induk 18 (provenan Suli, Ambon) x 19 (provenan Australia bagaian utara). Seedlot-seedlot yang memiliki nilai pemuliaan tinggi baik rendemen maupun cineolenya yang dipilih untuk dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci : *Melaleuca cajuputi*, penyerbukan terkendali, nilai pemuliaan.

PENDAHULUAN

Melaleuca cajuputi sub sp *cajuputi* (kayuputih) merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri. Di dalam program pemuliaan kayuputih, pemilihan materi genetik yang digunakan dalam pembangunan kebun benih adalah individu-individu yang memiliki sifat unggul baik dalam hal rendemen minyak serta kadar 1,8 cineole. Upaya pemuliaan tanaman kayu putih telah dimulai sejak tahun 1998 melalui pembangunan kebun benih uji keturunan kayu putih skala minor (19 famili) di Gunungkidul dengan materi dari Kepulauan Buru, Ambon, Seram dan Austalia bagian barat dan utara. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, Susanto *et al*(2003) menyebutkan bahwa pada uji keturunan *halfsib* di Paliyan terdapat korelasi negatif antar sifat rendemen minyak dan kadar cineol pada kayuputih. Dari hasil tersebut maka akan sulit untuk mendapatkan individu yang unggul dalam kedua sifat minyak tersebut.

Salah satu kegiatan dalam program pemuliaan kayuputih adalah kegiatan persilangan terkendali diantara individu-individu unggul di kebun benih. Persilangan terkendali pada program kayuputih dilakukan untuk mendapatkan individu yang unggul dari baik pada rendemen maupun kadar cineolenya. Kegiatan ini telah dilakukan dan hasil dari persilangan terkendali tersebut telah dibangun dalam plot uji keturunan full sib.Pemanfaatan persilangan terkendali sudah banyak digunakan dalam program pemuliaan pohon, karena disamping

digunakan untukmendapatkan rekombinasi gen dari berbagai famili dalam uji keturunan juga dapat digunakan untuk estimasi parameter genetik (Yeh dan Heaman, 1987)

Untuk membuat rangking terhadap sifat yang diamati tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan data saja, tetapi untuk kepentingan kegiatan pemuliaan perangkingan dilakukan berdasarkan nilai pemuliaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ~~mengetahui~~nilai pemuliaan, variasi genetic terhadap sifat minyak, nilai heritabilitas, korelasi genetic hasil persilangan terkendali *melaleuca cajuputi*.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Uji, Rancangan dan Pengukuran

Penelitian dilakukan pada plot uji keturunan *full sib* di Playen, Gunungkidul, Yogyakarta. Plot ini dibangun dengan menggunakan rancangan blok tak lengkap (*Incomplete Block Design*) terdiri atas 40 famili, 8 replikasi dan jumlah pohon per plot sebanyak 6 dengan jarak tanam 3 m x 2 m. Tinggi tempat kurang lebih 150 m di atas permukaan laut. Dalam penelitian ini sampel diambil dari 3 replikasi**.** Pada umur 5 tahun pertumbuhan tinggi total pohon diukur dengan galah, diameter batang diukur pada tinggi 1.30 m menggunakan pita ukur, dan sampel daun diambil untuk dianalisis kandungan 1,8 cineole-nya serta rendemen minyaknya. Analisis kandungan minyak baik kadar 1,8 cineole dan rendemen minyak dilakukan dengan menggunakan *Gas Chromatography*dilakukan di Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Informasi pohon induk yang digunakan untuk persilangan terkendali dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 2. Informasi Pohon Induk Pada Kebun Benih di Paliyan yang Digunakan untuk Persilangan Terkendali

No	Nomor Pohon Plus	Provenans	Rendemen (%)	1,8 cineole (%)
1	2	Masarete, Pulau Buru	1.31	62.5
2	2a	Masarete, Pulau Buru	-	-
3	9	Pelita Jaya, Pulau Seram	2.57	58.4
4	10	Pelita Jaya, Pulau Seram	2.14	58.9
5	11	Pelita Jaya, Pulau Seram	2.65	56.9
6	18	Suli, Ambon	4.59	61.9
7	19	Wangi, Australia Utara	2.28	62.9
8	23	Waterbank, Australia Barat	4.78	60.6
9	25	Masarete, Pulau Buru	2.99	63.1

Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan analisis varians dengan model linear sebagai berikut :

$$\mathbf{Y_{ijkl} = \mu + R_i + B_{ij} + J_k + B_{ij} * J_k + R_i * B_{ij} * J._k + E_{iijkl}}$$

Keterangan:Y_{ijkl}= nilai pengamatan pohon ke-1 pada induk betina ke i, induk jantan ke j dan replikasi ke k; μ = rerata umum; R_i= efek replikasai ke i; $B_{i.}$ = efek induk betina ke j; $J._j$ =efek induk jantan ke k; $R_i*B_j*J_k$ = interaksi efek replikasi , induk betina dan induk jantan dan E_{ijk} = eror random

Untuk mengetahui proporsi faktor genetik terhadap fenotipe dari sifat-sifat yang diamati, maka dihitung nilai estimasi heritabilitas berdasarkan komponen varians induk betina, induk jantan, interaksi induk jantan dan betina untuk masing-masing sifat. Estimasi parameter genetik berupa heritabilitas dihitung dengan rumus sebagai berikut (Zobel and Talbert, 1984).
Heritabilitas individu:

$$h^2_{ind} = \frac{2(\sigma^2_{B+}\sigma^2_J)}{\sigma^2_B + \sigma^2_J + \sigma^2_{B*J} + \sigma^2_E}$$

Keterangan **:**
σ^2_B = varians antar induk betina ; σ^2_J = varians antar induk jantan; σ^2_{B*J} = varians interaksi induk betina dan induk jantan ; σ^2_E = varians error. Estimasi varian masing-masing komponen didasarkan pada mixed model (model campuran) dengan metode REML

Korelasi genetik antar sifat yang diamati dihitung sebagai berikut :

$$rA = \frac{CovA\ (xy)}{\sqrt{\sigma^2\ x * \sigma^2 y}}$$

$$CovA\ (xy) = \frac{\sigma^2\ xy - \sigma^2\ x - \sigma^2\ y}{2}$$

Dimana σ^2_x adalah varian komponen famili (varian komponen induk betina+ jantan) sifat x; $\sigma^2\ y$ σ^2_y adalah varian komponen famili (varian komponen induk betina+ jantan) sifat y. Untuk mengetahui nilai pemuliaan dari 40 famili yang diuji dihitung berdasarkan White *et al* (1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Genetik sifat minyak

Tabel 2. Analisis Varians terhadap sifat minyak (Kadar Cineole dan Rendemen)

Sumber Variasi	Derajat bebas	Rerata kuadrat	
		Rendemen	Kadar 1,8 cineole
Replikasi	2	268.672814 **	23.003512
Induk betina	8	240.961790 **	76.490134 **
Induk jantan	10	825.977925 **	125.971808 **
Betina * jantan	21	195.563584 **	34.685530 **
Betina*replikasi	16	170.593330 **	33.304965 **
Jantan*replikasi	20	82.245318 **	56.908807 **
Betina*jantan*replikasi	40	209.235852 **	36.559883 **
Error	77	27.60269	15.613961

Hasil analisa data uji keturunan kayu putih *full sib* dengan General Linear Model dan menunjukkan pengaruh induk jantan , induk betina, interaksi induk jantan dan betina, interaksi induk jantan dengan replikasi, interaksi induk betina dengan replikasi dan interaksi induk jantan, betina dan interaksi sangat signifikan baik untuk sifat rendemen maupun cineole. Hal ini berarti bahwa meskipun pohon-pohon induk yang digunakan untuk persilangan terkendali merupakan individu terpilih yang memiliki rendemen dan kadar cineole tinggi, tetapi setalah

dilakukan persilangan terkendali respon masing-masing induk berbeda nyata dalam mewariskan sifatnya (Jansone*t al*, 2004).

Heritabilitas

Tabel 3. Nilai Heritabilitas Uji Keturunan *full sibMelaleuca cajuputi*di Playen, Gunungkidul

Jenis heritabilitas	rendemen	1,8 cineole
h^2 individu	0,628	0,335
h^2 famili	0,631	0,505

Dari tabel 3 diatas menunjukkan bahwa nilai heritabilitas pada uji keturunan *fullsib* relatif tinggi, baik untuk rendemen minyak maupun kadar 1,8 cineole. Nilai heritabilitas rendemen minyak yang lebih besar pada penelitian ini (0,628) ini dapat disebabkan oleh uji keturunan *full sib* yang merupakan hasil perkawinan pohon-pohon induk yang unggul. Tingginya nilai heritabilitas rendemen pada uji keturunan *full sib* kayuputih ini mengindikasikan bahwa sifat sifat tersebut lebih kuat dikendalikan oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Pada jenis kayuputih Susanto *et al.* (2003) menyebutkan bahwa nilai heritabilitas rendemen minyak pada uji keturunan *half-sib* tanaman kayuputih di Paliyan Gunungkidul sebesar 0,4 dan heritabilitas pada kadar 1,8 cineole sebesar 0,54. Spesies lain yang berdekatan dengan *Melaleuca cajuputi* yaitu *M. alternifolia* dilaporkan memiliki nilai heritabilitas rendemen minyak sebesar 0,51 (Doran, 1997). Nilai heritabilitas suatu jenis tanaman akan berubah-ubah. Lynch dan Walsh (1998) menyampaikan bahwa nilai heritabilitas ini tergantung oleh variasi genetik dan lingkungan. Perubahan situasi lingkungansuatu populasi dapat merubah nilai heritabilitas sebanyak atau lebih dari pada suatu perubahan di dalam susunan genetis. Lebih lanjut Isik *et al* (2003) ; Volker *et al*., (2008) menyebutkan bahwa nilai heritabilitas suatu sifat akan berbeda untuk spesies, lokasi, umur dan pola pertanaman yang berbeda, terutama pada kasus dimana jumlah pohon induk yang diuji hanya sedikit.

Korelasi genetik

Hasil perhitungan korelasi genetik antara sifat rendemen (ldw) dan cineol menunjukkan hubungan yang negatif antara kedua sifat itu yaitu sebesar – 0.077. Korelasi yang negatif ini akan menyulitkan ketika akan dilakukan perbaikan genetik dan seleksi dari dua sifat tersebut. Namun demikian nilai korelasi negatif yang diperoleh sangat kecil sehingga dapat dikatakan bahwa antara kedua sifat tersebut tidak ada korelasi (dapat diabaikan). Susanto *et al*(2003) menyebutkan korelasi antara rendemen dan cineole pada uji keturunan half sib kayu putih juga negative.

Prediksi Perolehan Genetic

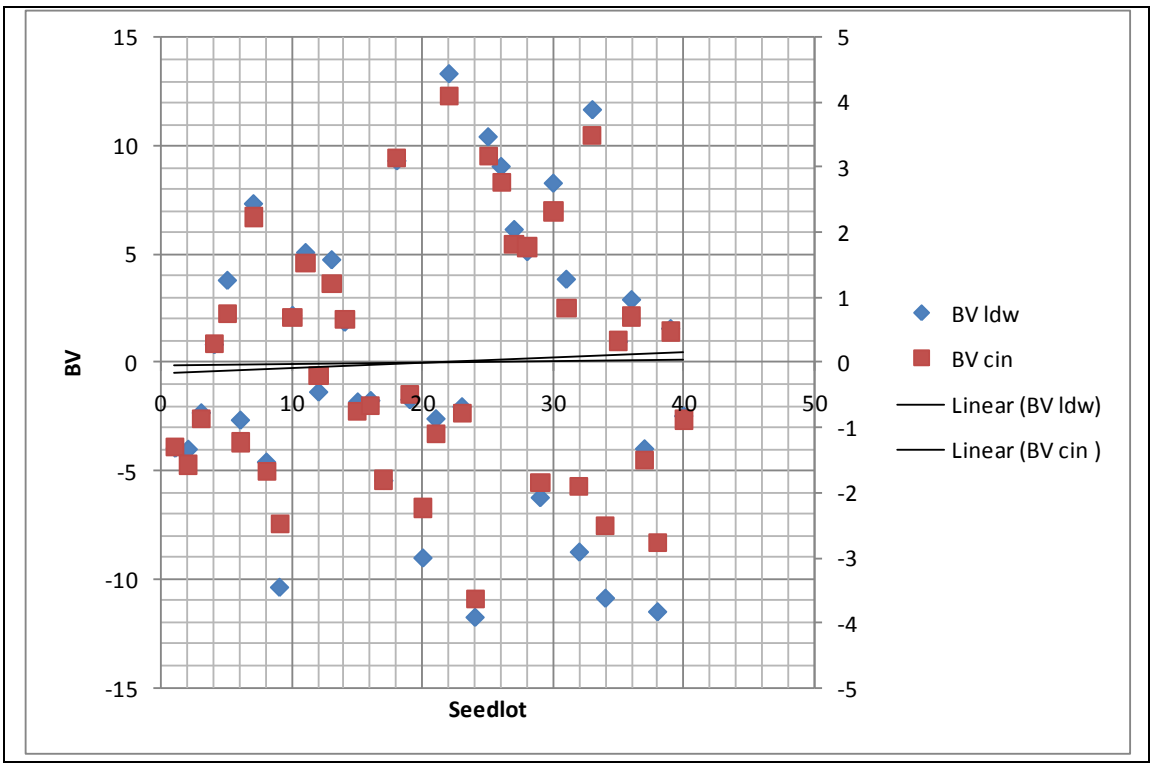
Tabel 4. Prediksi Perolehan Genetik pada Plot Uji Keturunan full sib *Melaleuca cajuputi*

	ldw	cin
h^2 individu	0.628	0.335
Indeks seleksi	0.8	0.8
Genetic Gain	**6.667**	**1.562**

Prediksi perolehan genetik merupakan hasil genetik yang diperoleh dalam program pemuliaan setelah dilakukan seleksi. Perolehan genetik diukur berdasarkan perubahan rerata populasi sebelum dilakukan seleksi dan setelah dilakukan seleksi. Jika dilakukan intensitas seleksi sebesar 50 %, berdasarkan hasil perhitungan didapatkan perolehan genetik pada sifat ldw (rendemen) besar 6.6%. hal ini berarti bahwa jika dilakukan seleksi dengan intensitas 50 % maka pada uji keturunan tersebut akan diperoleh peningkatan genetic sebesar 6.6 % jika dibandingkan tanpa seleksi. Sedangkan untuk sifat cineol akan diperoleh peningkatan genetic sebesar 1.5%.

Nilai pemuliaan

Nilai pemuliaan hasil persilangan terkendali dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Sebaran Nilai Pemuliaan (*Breeding value*) pada Uji Keturunan *fullsibMelaleuca cajuputi*

Berdasarkan Gambar 1 diatas menunjukkan kisaran nilai pemuliaan yang cukup lebar, baik untuk sifat rendemen maupun kadar 1,8 cineole. Kisaran yang lebar ini memudahkan dalam kegiatan seleksi.Strategi pemuliaan yang diambil untuk langkah selanjutnya adalah memilih seedlot dengan nilai pemuliaan yang bagus (diatas nilai nol) baik untuk sifat rendemen (ldw) maupun sifat kadar 1,8 cineole. Plot uji keturunan full sib dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memilih individu-individu unggul. Program seleksi dan penjarangan dilakukan untuk menghilangkan individu-individu inferior dan meninggalkan individu superior (Gwazee, *et al*, 2002).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Estimasi nilai parameter genetic dan nilai pemuliaan pada uji keturunan full sib menunjukkan nilai heritabilitas yang tinggi baik untuk sifat rendemen maupun kadar 1,8 cineole. Nilai pemuliaan pada kedua sifat tersebut menunjukkan kisaran yang cukup lebar. Strategi pemuliaan ke depan adalah dengan memilih seedlot yang memiliki nilai pemuliaan tinggi baik untuk rendemen maupun cineolenya.

Keterbatasan dan Saran

Data dalam penelitian ini diambil dari satu kali pegamatan sifat minyak sehingga stabilitas seedlot-seedlot yang memiliki nilai pemuliaan bagus belum terlihat. Oleh karena itu perlu data ulangan untuk melihat stabilias parameter geneticini.

DAFTAR PUSTAKA

Doran, J.C. & Turnbull, J.W. (1997). Australian Trees and Shrubs: Species for Land Rehabilitation and Farm Planting in the Tropics. ACIAR Monograph No.24.ACIAR, Canberra, Australia. 384p

Gwaze, D.P., Melick., R., C. Studyvin & M. Coggeshall. (2005). Forty Years of Genetic Improvement of Shortleaf Pine in Missouri.InSteven E. McKe and Bailian Li. (Eds)*Proceedings of the 28th Southern Forest Tree Improvement Conference*.Department of Forestry and Environmental Resources N.C. State University Raleigh, NC 27695-8002

Isik F, Li B,& Frampton J. (2003). Estimates of additive, dominance and epistatic genetic variances from a clonally replicated test of loblolly pine. *Forest science 49*:77-78

Jansson G, Li B. (2004). Genetic Gains of Full-Sib Families from Disconnected Diallels in Loblolly Pine. *Silvae genetic 52(3)*: 60-64

Lynch M &Walsh B. (1998). Genetic and analysis of quantitative traits. Massachusetts.Sinauer associates Inc. Sunderland.

Susanto M, J.C. Doran, R. Arnold &A. Rimbawanto. (2003). Genetic Variation in Growth and Oil Characteristics of *Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi* and Potential for Genetic Improvement.*Journal of Tropical Forest Science15(3)*: 469-482

Volker P.W, Pott, B.M., &Borralho, N.M.G. (2008). Genetic parameters of intra and inter specific hybrid of *Eucalyptus globulus* and *E.nitens*. *Tree Genet Genomes4*:445-460

White, T.L. & Hodge, G.R. (1989). Predicting breeding values with applications in forest tree improvement., Dordrecht. Kluwer Academic Publishers367p.

Yeh F.C& Heaman J.C. (1987). Estimating parameters of height growth in seven-years old coastal Dauglas-fir from disconnected diallels. *Forest Science 33*: 946-957

KOMISI II.
LINGKUNGAN DAN PERUBAHAN IKLIM

POTENSI TEGAKAN PENGHASIL GAHARU DAN DAYA DUKUNGNYA TERHADAP HABITAT SATWA DI KAWASAN TAMAN NASIONAL AKETAJAWE LOLOBATA

Supratman Tabba[1], Lis Nurrani[1] dan La Ode Asir[2]

[1]Balai Penelitian Kehutanan Manado
Jl. Raya Adipura Kelurahan Kima Atas Kecamatan Mapanget Kota Manado
Telp (0431) 3666683 email : laffly_tabba@yahoo.com
[2]Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km.16 Sudiang Kota Makasssar Telp. (0411) 554 049

ABSTRAK

Taman Nasional Aketajawe Lolobata (TNAL) merupakan wilayah di bagian Timur Indonesia yang memiliki jenis-jenis Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) potensial khususnya gaharu. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data dan informasi potensi tegakan penghasil gaharu berikut data kondisi biofisik serta daya dukungnya terhadap habitat satwa. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu kombinasi teknik observasi, pengukuran dan wawancara secara mendalam. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan plot ukuran 20 m x 20 m sedangkan identifikasi jenis dilakukan pada Laboratorium Botani Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi Bogor dengan membuat sampel herbarium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tingkat pohon tegakan penghasil gaharu (Aquilaria filaria Oken) telah langka bahkan sudah sulit ditemukan. Namun sangat dominan pada tingkat tiang dengan INP sebesar 45,52% dimana dominansi sebesar 14,89% dan kerapatan jenis 19,51%. Selain itu pada tingkat pancang dan semai juga dominan dengan nilai masing-masing INP sebesar 88,34% dan 63,36%. Kondisi tofografi landai hingga agak curam dengan ketinggian antara 40-100 m dpl, pada lantai hutan intensitas cahaya berkisar antara 120-390 lux, dan suhu berkisar antara 28,5°C-29,5°C dengan kelembaban udara antara 120%-390%. Habitat gaharu juga mendukung kehidupan 15 jenis avifauna dan satwa lainnya, dimana beberapa diantaranya merupakan endemik Maluku Utara yaitu Cacatua alba, Ptilinopus bernsteinii, Ixos affinis dan Otus magicus.

Kata Kunci : Potensi, Gaharu, Daya Dukung, Satwa, Taman Nasional Aketajawe Lolobata

PENDAHULUAN

Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dinilai penting guna mendukung kelestarian fungsi kawasan taman nasional sehingga dapat memberikan manfaat ekonomi secara lestari bagi masyarakat. Hal ini perlu dilakukan sebab pengalihan energi manusia dari pola merusak hutan ke pengelolaan HHBK akan mereduksi tekanan dan hambatan pada pemulihan kawasan (Prayitno, 2009). Penetapan zonasi menjadi sangat strategis guna mewujudkan kelestarian kawasan karena wilayah yang dapat dimanfaatkan hanya pada zona tradisional dan zona peyangga. Merujuk pada Peraturan Menteri Kehutanan No. 56 tahun 2006, kriteria utama zona tradisional adalah adanya potensi dan kondisi sumber daya alam hayati non kayu tertentu yang telah dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat setempat guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Taman Nasional Aketajawe Lolobata (TNAL)

merupakan wilayah di Bagian Timur Indonesia yang memiliki jenis-jenis HHBK potensial seperti sagu, rotan, getah damar dan gaharu.

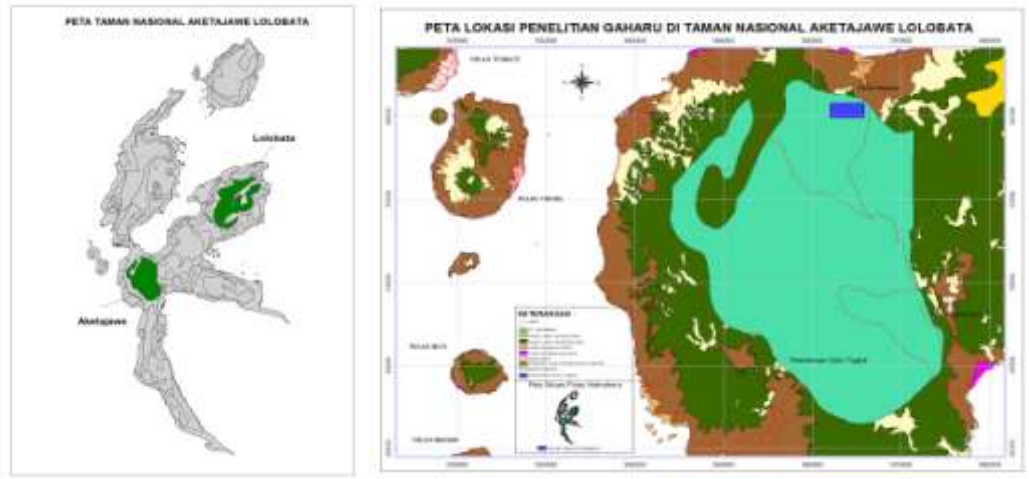
Masyarakat yang bermukim didalam dan di sekitar TNAL memiliki ketergantungan terhadap kawasan berupa aktivitas pemanfaatan HHBK untuk memenuhi kebutuhan hidup, dimana kebiasaan ini telah dilakukan secara turun temurun. Jenis komoditas yang dimanfaatkan bervariatif dari kebutuhan untuk pangan seperti satwa buruan, buah-buahan, sayuran, umbi-umbian, rempah-rempah, madu, hingga kebutuhan untuk perkakas rumah tangga seperti kayu, rotan, bambu serta getah damar dan gaharu (Nurrani dan Tabba, 2013). Tingginya ketergantungan masyarakat terhadap TNAL sehingga perlunya evaluasi dan kontroling terhadap aktivitas tersebut secara berkala untuk menjamin keberlangsungan kawasan. Mengingat wilayah ini dulunya merupakan salah satu sentra penghasil HHBK khususnya gaharu pada era tahun 1990 hingga tahun 1999. Disisi lain kegiatan ini perlu diberdayakan dengan baik agar kebutuhan hidup masyarakat tetap terpenuhi namun kelestarian kawasan juga tetap terjaga.

Sehingga kajian mengenai potensi tegakan penghasil gaharu pada kawasan TNAL sangat penting dilakukan mengingat potensi yang ada namun belum banyaknya informasi mengenai hal tersebut. Selain itu saat ini semua marga *Aqulairia* sebagai penghasil gaharu masuk ketegori Appendiks II CITES, karena semakin langkanya populasinya dialam akibat tingginya volume perdagangan antar negara (CITES, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data dan informasi potensi tegakan penghasil gaharu, kondisi biofisik serta daya dukung habitat gaharu terhadap kehidupan satwa. Informasi ini penting sebagai dasar penentuan dan evaluasi zonasi, mengingat belum adanya surat keputusan terkait penetapan zonasi khusunya pada Kawasan Aketajawe.

BAHAN DAN METODO

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Desa Akejawi Kecamatan Wasile Selatan Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara yang merupakan wilayah Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) Wilayah III Subaim. Pengamatan dan pengambilan data dimulai dengan survei pada bulan April, pelaksanaan Bulan Juni serta identifikasi jenis bulan Oktober 2013.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah peta kawasan TNAL, peta tutupan lahan, alkohol 70 % dan aquadest. Alat yang digunakan antara lain parang, pisau, gunting stek, rol meter panjang 100 m, meteran kain, tali nilon, hand counter, mist net, GPS, kuas, *tally sheet*, kamera, plaging tab, kuesioner, papan data, tali rapia, kaliper, karung, koran, plastik clip ukuran 10 x 10 cm, plastik clip ukuran 100 cm x 58 cm, baterai A2, baterai A3, spidol permanen, alat tulis menulis, dan perlengkapan kemah.

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan untuk memperoleh data primer yaitu kombinasi teknik survei lapangan (observasi dan pengukuran), teknik wawancara secara mendalam (*in depth interview*), dan teknik kuesioner. Data yang dibutuhkan antara lain :

1. Data potensi meliputi : jenis, besaran dan sebarannya.
2. Data kondisi biofisik kawasan berupa fauna dan topografi kawasan.

Pengamatan gaharu dilakukan dengan menggunakan plot 20 x 20 m yang terdiri dari 1 x 1 m terhadap semai, 5 x 5 m terhadap pancang, 10 x 10 m terhadap tiang dan selebihnya terhadap pohon. Penentuan plot pengamatan didasarkan pada dua kriteria yaitu (a). Lokasi yang dulunya intensif dieksploitasi oleh masyarakat dan aksesibilitasnya lebih dekat dari pemukiman (b). Lokasi yang belum banyak disentuh oleh masyarakat dan aksesibilitasnya jauh dari pemukiman.

Analisis Data

Analisis yang digunakan adalah deskriptif dimana data potensi dan jenis dominan di tabulasi serta interaksi masyarakat dianalisis secara deskriptif. Sedangkan untuk tumbuhan yang belum diketahui spesiesnya dilakukan identifikasi jenis dengan membuat sampel herbarium untuk selanjutnya diidentifikasikan pada Laboratorium Botani Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi Bogor.

Studi literatur digunakan untuk mendapatkan data sekunder guna mendukung data primer dari sumber-sumber yang akurat dan terpercaya. Dokumentasi data dilakukan dengan *tally sheet* untuk mengarahkan proses kerja serta memudahkan pengendalian data di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Desa Akejawi merupakan pemekaran dari Desa Binagara dan defenitif menjadi desa pada tanggal 10 Juni 2012. Wilayah ini adalah kompleks transmigrasi nasional dengan nama trans ekor (merujuk pada nama desa lokal yaitu Desa Ekor) yang dibuka pada tahun 1986. Desa Akejawi memiliki ± 160 KK dengan jumlah usia pemilih sebanyak 342 jiwa, didominasi etnis jawa dari Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur dan penduduk lokal Pulau Halmahera (Monografi Akejawi, 2012). Penamaan Akejawi berdasarkan pada wilayah desa yang berbatasan dengan TNAL khususnya kawasan aketajawe dimana kata Jawi mewakili dominansi masyarakat Jawa dan Ake yang berarti air mewakili masyarakat lokal.

Desa Akejawi memiliki potensi besar terhadap HHBK khususnya gaharu, dimana data awal mengenai potensi ini pada TNAL diketahui pada Desa Akejawi, daerah ini dulunya merupakan pasar potensial gaharu di wilayah Maluku Utara. Ketika itu wilayah Akejawi adalah tempat penghasil gaharu berkualitas, produksi panennya menjadi komoditi ekspor dan

menyuplai kebutuhan akan pasar gaharu ke pulau Jawa. Namun pemanfaatan gaharu oleh masyarakat tidak seintensif era tahun 1990an, pencarian gaharu oleh masyarakat mulai terhenti ketika terjadinya konflik bernuansa sara ditahun 1999. Saat ini masih ada kelompok masyarakat tertentu yang mencari gaharu namun tidak banyak lagi karena minimnya pembeli.

Kondisi tofografi hutan Akejawi antara landai hingga agak curam dengan ketinggian tempat antara 40 – 100 m dpl. Intensitas cahaya pada lantai hutan berkisar antara 120 - 390 lux, kondisi suhu berkisar antara 28,5°C - 29,5°C dengan kelembaban udara antara 73-81%.

Tabel 1. Mata Pencaharian Utama Masyarakat

No	Pekerjaan Utama	Persentase (%) jumlah
1	Bertani	91,88
2	Pegawai Negeri Sipil dan Pendeta	3,13
3	Pedagang dan Wiraswasta	5
4	Berburu	-
	Jumah	100

Sumber : Analisis data primer 2013

Berdasarkan pada Tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar masyarakat mempunyai pekerjaan utama sebagai petani dan hanya sebagian kecil dari mereka yang memiliki pekerjaan sebagai pedagang dan Pegawai Negeri Sipil. Sebanyak 91,88% masyarakat sangat mengantungkan hidupnya pada pertanian, lahan utama pada wilayah ini adalah sawah, hortikultura dan perkebunan jeruk. Desa Akejawi merupakan pemukiman yang berbatasan langsung dengan jarak ± 1 km dari batas kawasan TNAL. Bahkan sebagian lahan-lahan pertanian milik warga berada dalam kawasan, dimana lahan-lahan tersebut telah ada sebelum adanya penetapan kawasan taman nasional (Nurrani, Halidah, Tabba dan Patandi, 2012).

Jenis-Jenis Dominan pada Tingkat Pohon

Gaharu merupakan golongan HHBK berkualitas dunia yang secara alamiah ditemukan tumbuh pada hutan alam di Kepulauan Indonesia. Penyebaran gaharu di Indonesia antara lain Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua dan Nusa Tenggara. Gaharu merupakan produk yang umumnya dihasilkan dari tegakan jenis *Aquilaria* dan telah lama dikenal di Asia dan Timur Tengah (Zhang, Brockelman dan Allen 2008). Resin ini digunakan dalam industri wangi-wangian, selain itu gaharu juga digunakan untuk industri bahan baku obat-obatan. Gaharu diyakini telah menjadi komoditi perdagangan dari Kepulauan Nusantara ke India, Persia, Jazirah Arab, serta Afrika Timur sejak ribuan tahun yang lalu.

Pada wilayah Maluku Utara gaharu ditemukan di kawasan TNAL di Pulau Halmahera, berdasarkan data pengamatan, potensi vegetasi pada tingkat pohon, tiang, pancang dan semai yang teridentifikasi secara rinci disajikan pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dikemukakan bahwa pada tingkat pohon INP tertinggi sebesar 27,61% yaitu jenis *Vatica papuana* Dyar dengan dominansi sebesar 8,38%, kerapatan jenis sebesar 11,54% dan frekuensi perjumpaan sebesar 7,69%. Selain itu *Syzigium spp* dan *Adina sp* juga mempunyai INP tertinggi dengan nilai sebesar 26,66% dan 17,09%. Meski demikian *Syzigium spp* mempunyai dominansi jenis lebih tinggi dibanding kedua jenis tersebut dengan nilai sebesar 9,35%. Dominansi jenis tertinggi pada tingkat pohon yaitu *Heritiera avafuruensi* dengan nilai sebesar 12,16% namun kerapatan jenis dan frekuensi

perjumpaan terendah sebesar 1,92% dan 2,56%. Secara keseluruhan jumlah vegetasi pada tingkat pohon yang teridentifikasi pada plot pengamatan sebanyak 29 jenis.

Tabel 2. Sepuluh Vegetasi Dominan Tingkat Pohon pada Habitat Gaharu

Nama jenis	Famili	FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)	SDR
Intsia palembanica Miq.	Caesalpiniaceae	5,13	3,85	2,37	11,35	3,78
Dillenia spp	Dilleniaceae	2,56	5,77	3,20	11,53	3,84
Anisoptera costata Korth	Dipterocarpaceae	5,13	3,85	4,29	13,27	4,42
Vatica papuana Dyar	Dipterocarpaceae	7,69	11,54	8,38	27,61	9,20
ficus sp	Moraceae	5,13	1,92	4,58	11,63	3,88
Artocarpus communis Forst	Moraceae	5,13	3,85	3,15	12,13	4,04
Syzigium spp	Myrtaceae	7,69	9,62	9,35	26,66	8,89
Adina sp	Rubiaceae	5,13	7,69	4,27	17,09	5,70
Murraya paniculata Jack	Ruttaceae	5,13	5,77	5,42	16,32	5,44
Heritiera avafuruensis Kostrem	Sterculiaceae	2,56	1,92	12,16	16,65	5,55

Gaharu pada tingkat pohon tidak ditemukan sama sekali, hal ini disebabkan terjadinya pemanenan secara besar-besaran dimasa lalu yang tidak sesuai dengan asas manfaat dan kelestarian jenis. Era tahun 1990an wilayah Akejawi adalah tempat penghasil gaharu berkualitas dimana produksi panennya menjadi komoditi ekspor. Sehingga masyarakat melakukan eksploitasi yang tidak terkendali pada seluruh pohon gaharu bahkan pada jenis-jenis yang belum layak panen. Aksesibilitas yang sangat mudah dan terjangkau oleh masyarakat membuat kondisi tersebut sangat sulit untuk mempertahankan kelestarian gaharu. Secara umum potensi gaharu masih pada tingkat pancang hingga tiang, berdasarkan informasi masyarakat pohon gaharu dengan diameter antara ± 30-40 cm berada pada hutan dengan jarak tempuh sekitar 10-15 km dari batas luar kawasan taman nasional.

Jenis-Jenis Dominan pada Tingkat Tiang

Jumlah spesies yang teridentifikasi pada tingkat tiang pada lokasi pengamatan sebanyak 21 jenis. Dari sepuluh jenis dominan pada Tabel 3, *Aquilaria filaria* Oken mempunyai INP tertinggi yaitu 45,52% dimana dominansinya 14,89% dengan kerapatan jenis 19,51% dan frekuensi perjumpaan 11,11%. Palem *Livistona rotindufolia (Woka)* pada tingkatan ini juga mempunyai nilai INP yang tinggi yaitu sebesar 32,37% dan diurutan berikutnya ada *Vatica papuana* Dyar dengan INP sebesar 26,31%.

Meskipun memiliki INP tertinggi namun *Livistona rotindufolia* lebih dominan dari *Aquilaria filaria* Oken, hal ini ditunjukkan dengan nilai dominansi jenis sebesar 15,21%, dengan demikian kedua spesies ini menjadi jenis dominan untuk tingkat tiang. Dominansi kedua jenis menunjukkan bahwa kemampuan kompetisi jenis-jenis tersebut untuk

mempertahankan hidup cukup tinggi dan kondisi ini menunjukkan pula bahwa hutan dalam kondisi cukup stabil (Kalima, 2007).

Tabel 3. Sepuluh Vegetasi Dominan Tingkat Tiang pada Habitat Gaharu

Nama jenis	Famili	FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)	SDR
Camnosperma sp	Anacardiaceae	3,70	2,44	4,42	10,57	3,52
Polyalthia lateriflora King	Annonaceae	3,70	2,44	4,42	10,57	3,52
Livistona rotundifolia Mart	Arecaceae	7,41	9,76	15,20	32,37	10,79
Vatica papuana Dyar	Dipterocarpaceae	7,41	9,76	9,15	26,31	8,77
Macaranga sp	Euphorbiaceae	3,70	7,32	6,56	17,58	5,86
Syzigium aromaticum (L.) Merill & Perry	Myrtaceae	3,70	2,44	4,00	10,15	3,38
Pygeum sp	Rosaceae	3,70	7,32	4,45	15,47	5,16
Adina sp	Rubiaceae	7,41	7,32	8,70	23,42	7,81
Aquilaria filaria Oken	Thymelaceae	11,11	19,51	14,90	45,52	15,17
Kayu garam		7,41	4,88	6,23	18,52	6,17

Indeks Dominansi adalah parameter yang menyatakan tingkat terpusatnya dominansi (penguasaan) spesies dalam suatu komunitas. Penguasaan atau dominansi spesies dalam komunitas bisa terpusat pada satu spesies, beberapa spesies, atau pada banyak spesies (Indriyanto, 2010). Sedangkan INP terendah (10,57%) yaitu pada jenis *Camnosperma sp*, *Polyalthia lateriflora* King dan *Syzigium aromaticum* (L.).



Gambar 2. Morfologi dan batang *Aquilaria filarial* Oken

Jenis-Jenis Dominan pada Tingkat Pancang

Komposisi tegakan pada Tingkat pancang di dominasi oleh *Aquilaria filaria* Oken dengan INP sebesar 88,34% dimana kerapatan jenis 43,96% dan frekuensi perjumpaan 13,64% serta dominansi jenis 30,74%. Jumlah spesies yang teridentifikasi pada tingkat

pancang sebanyak 27 jenis. Pada tingkat ini *Areca catechu* merupakan keluarga palem yang juga mempunyai INP tertinggi sebesar 26,49% kemudian *Diospyros ebenum* Koen dengan INP sebesar 20,99%. Meski *Areca catechu* mempunyai INP yang lebih tinggi namun frekuensi relatif jenis *Diospyros ebenum* Koen lebih tinggi dengan nilai sebesar 9,09%.

Tabel 4. Sepuluh Vegetasi Dominan Tingkat Pancang pada Habitat Gaharu

Nama jenis	Famili	FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)	SDR
Areca catechu L	Arecaceae	6,82	6,59	13,08	26,49	8,83
Canarium hirsutum Willd.	Burseraceae	2,27	3,30	3,56	9,13	3,04
Calophyllum spp	Clusiaceae	4,55	4,40	4,58	13,52	4,51
Vatica papuana Dyar	Dipterocarpaceae	4,55	2,20	1,49	8,24	2,75
Diospyros ebenum Koen	Ebenacea	9,09	5,49	6,41	20,99	7,00
Knema sp	Myristiceae	4,55	3,30	3,64	11,48	3,83
Syzigium spp	Myrtaceae	6,82	3,30	2,94	13,06	4,35
Ternstroemia merilliana Kubuski	Theaceae	4,55	2,20	5,26	12,00	4,00
Aquilaria filaria Oken	Thymelaceae	13,64	43,96	30,74	88,34	29,45
Meat		2,27	3,30	3,40	8,97	2,99

Jenis pohon penghasil gaharu dapat tumbuh pada ketinggian 0-2400 m dpl, beriklim panas dengan suhu 24°-32°C, kelembaban 77-90% dan curah hujan 3000-3959 mm/tahun, struktur dan tekstur liat, retensi air dan hara tanah relatif bagus dengan jenis tanah Alfisol dan Ultisol (Pratiwi, Santoso dan Turjaman 2010). Tanaman penghasil gaharu juga ditemukan pada hutan rawa, hutan gambut, hutan dataran rendah dan hutan pegunungan dengan tesktur tanah berpasir bahkan pada celah bebatuan. Di kawasan Akejawi umumnya gaharu ditemukan tumbuh dengan baik disepanjang aliran sungai dan areal yang dekat dengan sumber air.

Keluarga palem merupakan kategori jenis tumbuhan yang memiliki proses pertumbuhan yang cepat dan kemampuan bersaing yang cukup kuat dalam hal perolehan sinar matahari. Sedangkan jenis-jenis keluarga Diospyros memiliki pertumbuhan sangat lambat, faktor inilah yang mengakibatkan kedua jenis dari keluarga berbeda tersebut dominan pada tingkat pancang.

Jenis-Jenis Dominan pada Tingkat Semai

Secara umum pada tingkat semai *Aquilaria filaria* Oken dominan dengan INP tertinggi yaitu 63,36% dan kerapatan 45,71% serta frekuensi perjumpaan sebesar 17,65%. *Diospyros ebenum* Koen dan *Artocarpus communis* adalah jenis dengan INP tertinggi berikutnya dengan nilai 31,85% dan 22,94%. Meski mempunyai INP yang cukup signifikan namun frekuensi perjumpaan terhadap *Artocarpus communis* sangat rendah dengan nilai

sebesar 2,94%. Jumlah spesies secara keseluruhan yang teridentifikasi pada tingkat semai sebanyak 22 jenis.

Tabel 5. Sepuluh Vegetasi Dominan Tingkat Semai pada Habitat Gaharu

Nama jenis	Famili	FR (%)	KR (%)	INP (%)	SDR
Calophyllum spp	Clusiaceae	2,94	2,86	5,80	2,90
Dillenia spp	Dilleniaceae	2,94	2,86	5,80	2,90
Vatica papuana Dyar	Dipterocarpaceae	2,94	2,86	5,80	2,90
Diospyros ebenum Koen	Ebenacea	14,71	17,14	31,85	15,92
Artocarpus communis	Moraceae	2,94	20,00	22,94	11,47
Anisoptera costata Korth	Ruttaceae	2,94	11,43	14,37	7,18
Pometia pinnata J.R.& G.Forst	Sapindaceae	8,82	11,43	20,25	10,13
Ternstroemia merilliana Kubuski	Theaceae	5,88	5,71	11,60	5,80
Aquilaria filaria Oken	Thymelaceae	17,65	45,71	63,36	31,68
Monokobobahe		2,94	5,71	8,66	4,33

Aquilaria filaria Oken merupakan salah satu spesies penghasil gaharu dengan kualitas super, jenis ini sangat dominan pada tingkat tiang, pancang dan semai namun tidak ditemukan pada tingkat pohon. Eksploitasi besar-besar dimasa lalu berimplikasi pada hilangnya jenis-jenis penghasil gaharu khususnya pada tingkat pohon. Sehingga yang saat ini tertinggal adalah anakan-anakan yang telah tumbuh dan berkembang berdasarkan tingkatan stratumnya sesuai hasil temuan dilapangan. *Aquilaria filarial* Oken adalah satu dari tiga jenis tegakan penghasil gaharu dengan kualitas baik selain *Aquilaria malaccensis* dan *Aetoxylon sympethallum* yang tumbuh di wilayah kepulauan Maluku (Sumarna, 2002).

Daya Dukung Habitat Gaharu Terhadap Satwa

Satwa merupakan binatang yang masih mempunyai sifat-sifat liar, mempunyai peranan yang penting dalam keseimbangan ekosistem di suatu wilayah (Achmad, 2011). Berdasarkan pengamatan terhadap satwa diketahui bahwa sebanyak 15 jenis avifauna, dua mamalia, dua jenis satwa air dan selebihnya adalah kupu-kupu dan insektivora yang teramati. Julang Irian atau Burung Rangkong *(Rhyticeros plicatus)* sangat dominan dengan intensitas perjumpaan dihampir semua plot pengamatan. Hal ini dikarenakan banyaknya potensi *Ficus sp* diwilayah hutan Akejawi dimana jenis ini merupakan pakan kegemaran Burung Rangkong. Jenis-jenis avifauna dan satwa lainnya yang teramati disekitar Hutan Akejawi dapat dilihat pada Tabel 6.

Brinji Emas adalah salah satu avifauna yang teramati pada lokasi perbukitan, jenis ini termasuk umum dan mudah untuk dijumpai pada kawasan TNAL. Brinji Emas merupakan avifauna endemik untuk kawasan Maluku (Coates dan Bishop, 2000) dimana pakan utama dari brinji emas adalah jenis-jenis serangga hutan, avifauna ini umumnya terlihat berkelompok ketika beraktivitas. Selain itu juga terdapat Gosong Kelam (*Megapodius freycinet*) yang oleh masyarakat lokal dikenal dengan nama *Meleu*. Burung Gosong teridentifikasi dari gundukan

sarang yang terlihat masih baik, dimana gundukan sarang merupakan ciri utama dari burung Gosong dan pembeda dari jenis-jenis Megapodius lainnya. Menurut Masyarakat indikasi masih baiknya sarang adalah ditemukannya banyak lubang yang terbentuk akibat keluarnya anak burung ketika proses penetasan telur.

Tabel 6. Avifauna dan satwa lainnya yang teramati disekitar plot pengamatan

No	Jenis	Nama Ilmiah	Status
1	Brinji Emas	*Ixos affinis chloris*	Endemik (M)
2	Burung Madu Hitam	*Nectarinia aspasia*	R/Penetap (M)
3	Burung Madu Sriganti	*Nectarinia Aspasia*	R/Penetap (M)
4	Gosong Kelam	*Megapodius freycinet*	R/Penetap (MU)
5	Julang Irian/Rangkong	*Rhyticeros plicatus*	R/Penetap (M)
6	Kakatua Putih	*Cacatua alba*	Endemik (MU)
7	Kirik-Kirik Australia	*Merops ornatus*	R,V/Penetap, Introduksi(M)
8	Nuri Kalung Ungu	*Eos Squamata*	R/Penetap (MU)
9	Nuri Pipi Merah	*Geoffroyus geoffroyi*	R/Penetap (M)
10	Nuru Bayan	*Eclectus roratus*	R/Penetap (M)
11	Peregam Katanjar	*Ducula rosacea*	R/Penetap (M)
12	Uncal Ambon	*Macropygia amboinensis*	R/Penetap (M)
13	Walet Sapi	*Collocalia esculenta*	R/Penetap (M)
14	Walik Dada Merah	*Ptilinopus bernsteinii*	Endemik (MU)
15	Celepuk Maluku	*Otus magicus*	Endemik (MU)
16	Rusa Timor	*Cervus timorensis*	Introduksi
17	Babi Hutan	*Sus scrofa*	Introduksi
18	Kupu-Kupu	*Papilio sp*	
19	Serangga	*Insektivora*	
20	Belut Sungai (Moa)	*Anguilla sp*	
21	Ikan Sungai	*Coohlidorn glecostoinoides*	

Habitat Burung Gosong pada hutan akejawi mengindikasikan bahwa kondisi ekosistem yang masih sangat baik diwilayah ini. Sebab Gosong kelam merupakan avifauna yang sangat sensitif terhadap aktivitas gangguan khususnya pengerusakan habitat. Sensitifitas gosong terlihat dari sulitnya avifauna ini teramati langsung dilapangan, keberadaan jenis ini banyak diketahui hanya dari perjumpaan dengan gundukan sarang.

Prilaku gosong ketika bertelur juga dapat dijadikan parameter masih murninya suatu habitat sebab kebiasaan satwa ini mengggunakan sarangnya lebih dari satu kali, bahkan jika masih baik akan terus digunakan hingga ± 10 tahun lamanya (Arini, Kama dan Tabba 2011). Namun jika sarang tersebut telah rusak maka burung ini akan pergi untuk mencari tempat bertelur lain yang belum terganggu. Karakteristik Burung Gosong serupa dengan Burung Maleo (*Macrocephalon maleo*) di Pulau sulawesi termasuk telur yang berukuran

lebih besar dari telur ayam. Karena ukurannya yang besar sehingga telur gosong banyak dicari untuk dijual atau dikonsumsi sendiri.

Indikasi masih baiknya kualitas kawasan pada wilayah Akejawi juga dapat dilihat dengan keberadaan Nuri Bayan *(Eclectus roratus)* dan Burung Rangkong. Rangkong dan jenis burung paruh bengkok ukuran besar memiliki kegemaran melakukan aktivitas pada tajuk menengah hingga ke canopy pohon. Berdasarkan pengamatan dilapangan, Nuri Bayan dan Rangkong cenderung senang mencari makan berupa buah dan sari pati bunga serta bermain pada pohon-pohon yang berdiameter besar dan tinggi seperti pada *Ficus sp*. Selain itu ketika musim kawin pohon tinggi juga digunakan Nuri Bayan dan Rangkong untuk membuat sarang pada lubang-lubang kayu untuk menyimpan dan mengindarkan telur mereka dari predator.



Brinji Emas (*Ixos affinis chloris)*



Julang Irian (*Rhyticeros plicatus*)



Nuri Pipi Merah (*Geoffroyus geoffroyi)*



Kirik-Kirik Australia (*Merops ornatus)*

Gambar 3. Satwa pada habitat *Aquilaria filarial* Oken

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tegakan penghasil gaharu (*Aquilaria filarial* Oken) pada tingkatan pohon telah langka bahkan sudah sulit ditemukan namun sangat dominan pada tingkat tiang, pancang dan semai. Kondisi topografi dan biofisik Hutan Akejawi mendukung kehidupan *Aquilaria filarial* Oken beserta keragaman jenis pada habitatnya. Selain itu habitat gaharu juga mendukung kehidupan

satwa khususnya avifauna, mamalia dan jenis satwa lainnya dimana beberapa diantaranya merupakan jenis endemik Maluku Utara.

Keterbatasan dan Saran

Mendorong masyarakat melakukan pembudidayaan gaharu pada lahan-lahan tidur dan areal tidak produktif di wilayah penyangga kawasan. Kegiatan ini diharapkan menjadi media untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap potensi gaharu yang berasal dari alam. Adanya potensi HHBK sehingga sebaiknya wilayah ini diusulkan sebagai Zona tradisional untuk mengakomodir kepentingan masyarakat. Diharapkan akan tumbuh kesadaran masyarakat akan manfaat dari keberadaan kawasan sehingga memunculkan rasa memiliki terhadap TNAL. Pentingnya sosialisasi peningkatan teknologi berkaitan dengan okulasi gaharu untuk memperoleh hasil produksi maksimal, mengingat metode pemanenan akhir gaharu dengan cara ditebang. Sehingga jika potensi gaharu nantinya telah siap panen maka masyarakat telah memperoleh cara-cara pemanenan yang lebih konservatif.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, A. (2011). *Rahasia Ekosistem Hutan Bukit Kapur*. Cetakan Kesatu. Brilian Internasional. Surabaya.

Arini, D.I.D., Kama, H., & Tabba, S. (2011). Sang Inkubator Dari Kawasan Timur Indonesia. *Majalah Silvika*, 66, 34-38.

CITES. (2009). Convention On International Trade in Endangered Species. Protected Spesies. Diakses Tanggal 25 September 2009 dari http://www.cites.org..

Coates, B.J. & Bishop, K.D. (2000). *Panduan Lapangan Burung-Burung di Kawasan Wallacea : Sulawesi, Maluku dan Nusa Tenggara*. Bird Life Internasional-Indonesian Programme & Dove Publication. Bogor.

Departemen Kehutanan. (2006). Peraturan Menteri Kehutanan No.56/Menhut-II/2006 Tentang Pedoman Zonasi Taman Nasional. Jakarta.

Kalima, T. (2007). Keragaman Jenis dan Populasi Flora Pohon Di Hutan Lindung Gunung Slamet Baturaden Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, IV (2), 151-160.

Monografi Desa Akejawi. (2012). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa Akejawi Kecamatan Wasile Selatan Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara. Akejawi.

Nurrani, L., & Tabba, S. (2013). Persepsi Dan Tingkat Ketergantungan Masyarakat Terhadap Sumberdaya Alam Taman Nasional Aketajawe Lolobata Di Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Kehutanan*, 10 (1), 227-244.

Nurrani, L., Halidah., Tabba, S., & Patandi S.N. (2012). Karakteristik Kualitatif Tipe Penggunaan Lahan Di Zona Peyangga Taman Nasional Aketajawe Lolobata. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea,* 1 (2), 227-244.

Nurrani, L., Tabba, S., Shabri, S., Kafiar, Y., Mokodompit, H.S., & Mamonto, R. (2013). Kajian Daya Dukung Hasil Hutan Bukan Kayu Untuk Pengembangan Pemanfaatan

Biodiversitas Secara Lestari di Taman Nasional Aketajawe Lolobata. (Laporan Hasil Penelitian). Manado : Balai Penelitian Kehutanan Manado. (Tidak diterbit-kan).

Poulsen, M.K., Lambert F.R., & Cahyadin, Y. (1999). *Evaluasi Terhadap Usulan Taman Nasional Lalobata dan Aketajawe : dalam konteks prioritas konservasi keanekaragaman hayati di Halmahera*. Kerjasama Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Bird Life International Indonesian Programme dan Loro Parque Fundacion. Bogor.

Pratiwi., Santoso, E., Turjaman, M. (2010). Karakteristik Habitat Pohon Penghasil Gaharu Di Beberapa Hutan Tanaman Di Jawa Barat. *Info Hutan*, VII (2), 129-139.

Prayitno, T.A. (2009). *Peningkatan Nilai Tambah Hasil Hutan Bukan Kayu Melalui Pendekatan Teknologi*. Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Sumarna, Y. (2002). *Budidaya Gaharu*. PT. Niaga Swadaya. Jakarta.

Zhang, L., Brockelman, W.Y. & Allen, M.A. (2008). Matrix analysis to evaluate sustainability : The Tropical tree Aquilaria Crassna, a heavily poached source of agarwood. *Biological Conservation*, 141, 1676-1686.

DAMPAK PERUBAHAN PENGGUNAAN DAN PENUTUPAN LAHAN TERHADAP KUALITAS HASIL AIR
Studi Kasus di DAS Mikro Datara, Gowa, Sulawesi Selatan

Hunggul Y.S.H. Nugroho

Peneliti Madya bidang Hidrologi dan KTA pada Balai Penelitian Kehutanan Makassar
BPK Makassar, Jl. P. Kemerdekaan Km.16,5, Sudiang, Makassar, Sulawesi Selatan
Telepon/Fax.: (+62) 411-554058, (+62)81342687764
Email: hunggulys@yahoo.com, hunggulyudonosetiohadinugr@utwente.nl

ABSTRAK

Indikator utama dari kualitas suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah kuantitas, kualitas dan kontinuitas hasil air. Hubungan antara penggunaan dan penutupan lahan dengan kualitas hasil air secara umum sudah dipahami, namun hubungannya sangat kompleks dan bersifat spesifik lokasi. Makalah ini ditulis berdasarkan hasil kajian yang dilaksanakan tahun 2013 dengan tujuan: 1) menjelaskan hubungan perubahan penggunaan dan penutupan lahan dengan hasil air; dan 2) mengkaji potensi penggunaan pemodelan spasial dalam perencanan pengelolaan DAS. Kajian dilaksanakan di Sub DAS Jeneberang di Sulawesi Selatan dengan menggunakan model AGNPS (*Agricultural Non_point Sources Pollution Model*) berbasis Map Windows. Hasil kajian menunjukkan hubungan antara penggunaan lahan dan hasil air terkait erat dengan karakterfisik (tanah, topografi, pentutupan lahan, dan bentuk lahan) dari suatu wilayah. Perubahan 30% penutupan hutan menjadi lahan pertanian meningkatkan puncak banjir sebesar 98 % dan sedimentasi sebesar 170%. Sebaliknya, kegiatan reboisasi dan penghijauan dengan luasan yang sama hanya menurunkan puncak banjir sebesar 22% dan sedimentasi sebesar 33,6%. Hasil kajian juga menunjukkan model AGNPS berbasis *open sources GIS*layak diterapkan pada DAS skala mikro untuk memahami hubungan antar faktor fisik dalam DAS. Melalui pemodelan hidrologi, perencana dapat menentukan arah pengelolaan lahan untuk mencapai kondisi hasil air sesuai dengan tujuan pengelolaan suatu DAS.

Kata Kunci: hasil air, penggunaan lahan, *open sources* GIS, AGNPS

PENDAHULUAN

Undang-Undang No 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang (pasal 17 ayat 5) danUndang-Undang No 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan (pasal 18 ayat 2) menetapkan kawasan hutan paling sedikit 30 (tigapuluh) persen dari luas daerah aliran sungai dan atau pulau dengan sebaran yang proposional. Dalam penjelasan UU 26 tahun 2007 disebutkan bahwa penetapan proporsi luas kawasan hutan terhadap luas daerah aliran sungai dimaksudkan untuk menjaga keseimbangan tata air. Distribusi kawasan hutan disesuaikan dengan kondisi daerah aliran sungai dengan demikian kawasan hutan tidak harus terdistribusi secara merata pada setiap wilayah administrasi yang ada di dalam daerah aliran sungai.

Indikator utama dari kualitas suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah kuantitas, kualitas dan kontinuitas hasil air yang sangatterkaitdengankondisihutandidalamnya. Di dalam sistem hidrologi, DAS mempunyai karakteristik yang spesifik berkaitan dengan kondisi faktor-faktor fisik-biologis seperti curah hujan, evapotranspirasi, infiltrasi, aliran permukaan,

aliran bawah permukaan, aliran air tanah dan aliran sungai. Faktor-faktor tersebut erat kaitannya dengan unsur-unsur utamanya seperti sifat-sifat tanah, tipe vegetasi penutup, luas dan letak, topografi dan unsur pengelolaan, yang akan memperlihatkan perilaku hidroorologi yang berbeda dari DAS lainnya. Melalui pemahaman kondisi hidrologi DAS tertentu, maka sumberdaya air dari tahapan-tahapan proses pada siklus hidrologi dapat dimanfaatkan dengan arah kebijakan yang lebih luas, yakni pencapaian tujuan ekonomi, sosial dan lingkungan, serta pemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan.

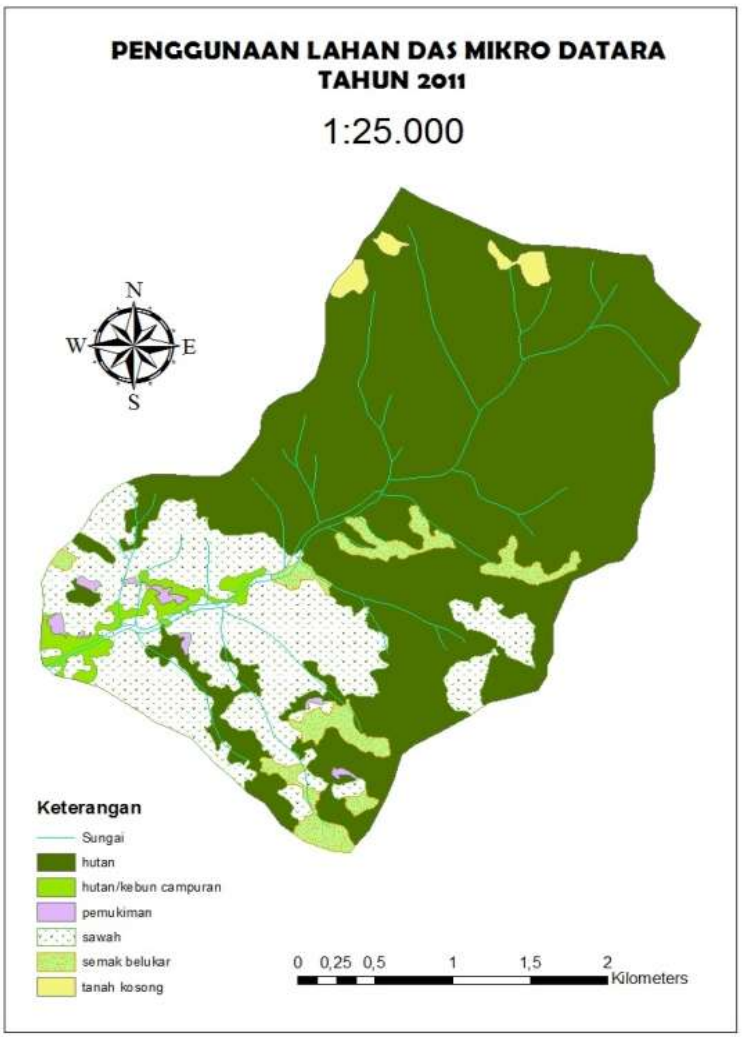
Dalam rangka mempermudah pemahaman kondisi hidrologi DAS, sejak hampir empat dekadelalu telah dikembangkan model-model matematis yang didasarkan pada hubungan fungsional antar faktor-faktor yang berpengaruh dalam suatu DAS. Model-model ini semakin berkembang sejalan dengan meningkatnya kemajuan komputer dan sistem informasi. Secara definitif model diartikan sebagai representasi atau gambaran tentang keadaan, obyek, atau benda, dan kejadian yang dinyatakan dalam bentuk yang lebih sederhana dari keadaan aslinya untuk berbagai tujuan penelitian. Dengan pendekatan modeling, proses yang terjadi dalam suatu bidang lahan atau dalam suatu satuan daerah tangkapan air dapat disimulasikan berdasarkan hubungan antara faktor yang berpengaruh dalam satuan wilayah yang diamati tersebut.

Kajian dampak perubahan penggunaan olahan terhadap kualitas air dilaksanakan utnuk memahami hubungan antara curah hujan sebagai input, penutupan dan penggunaan lahan, pengelolaan DAS sebagai prosesor dan hasil air sebagai output. Kajian dilaksanakan di DAS Mikro Datara, DAS mikro pewakil dari DAS prioritas di Sulawesi yaitu DAS Jeneberang. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan model hidrologi MWAGNPS (*Map Windows Agricultural Non-Point Source Pollution Model*). Pencemaran dari kegiatan pengelolaan lahan (*agricultural non-point source pollution*), utamanya sedimentasi dan pencemaran hara adalah sumber utama dari pencemaran air permukaan di Indonesai. Penggunaan Model AGNPS dalam kajian ini didasarkan pada kemampuan model untuk menduga kualitas air dari suatu daerah tangkapan yang didominasi oleh hutan.

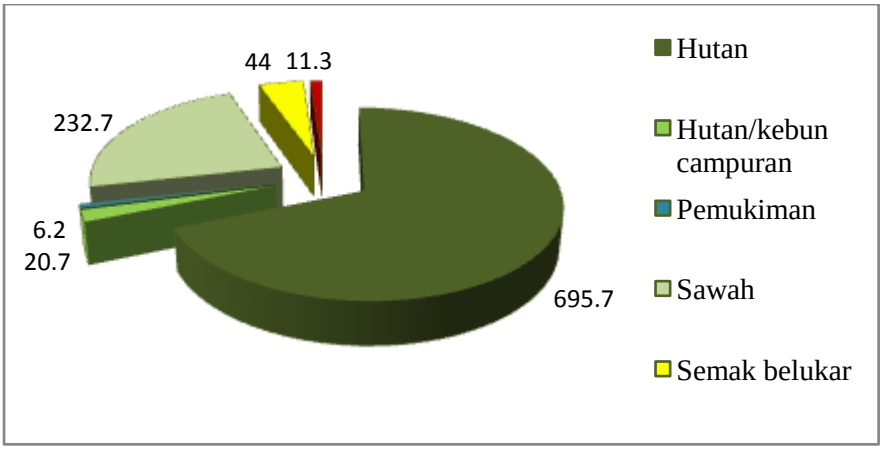
BAHAN DAN METODE

Deskripsi Lokasi

Secara administrasi, lokasi kajian berada di Kecamatan Tinggi Moncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.Dalam sistem DAS, DAS Mikro Datara termasuk dalam Sub-Sub DAS Malino, Sub DAS Jeneberang, DAS Jeneberang.Secara geografis DAS Datara terletak diantara $5^0$11’24” - $5^0$13’48” LS dan $119^0$51’0” - $119^0$52’48” BT. Ketinggian berkisar ± 650 – 1000 m dpl. Kemiringan lereng di DAS Datara secara umum berkisar antara 41-60%. Ketinggian berkisar antara ± 650 – 1000 m dpl. Lokasi ujicoba lahan miring dengan kemiringan lereng antara > 60 %, dengan panjang lereng bervariasi 30 –50m. Luas total DAS Mikro Datara adalah 1.010,456 Ha dengan penutupan dan penggunaan lahan dominan adalah Hutan sebesar 68 % dari keseluruhan wilayah. Penggunaan lahan DAS Mikro Datara disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Penggunaan lahan DAS Mikro Datara 2011
Sumber : Analisis Citra Landsat 2010 dan *ground check*



Gambar 2 . Proporsi masing-masing penggunaan lahan DAS Mikro Datara

Bahan dan Alat

Bahan penelitian terdiri dari 4 peta dasar yang diperlukan untuk menjalankan MWAGNPS yaitu peta topografi, DEM, peta *land system*, dan citra landsat tahun 2011. DEM yang digunakan adalah DEM SRTMSRTM 90m Digital Elevation Database v4.1yang diunduh dari website CGIR pada alamat http://www.cgiar-csi.org/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4-1. Sedangkan alat yang digunakan adalah : seperangkat komputer yang dilengkapi dengan program Sistem Informasi Geografis (ArcGIS) dan perangkat lunak analisa citra (ErMapper), dan *Global Positioning Systems* (GPS).

Metode

Model hidrologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah model AgNPS (*Agricultural non-point Sources Pollution Model*) yang telah dihubungkan dengan perangkat GIS (*Geographical Information Systems*) yang bebas diunduh (gratis) yaitu Map Windows, sebuah sistem GIS open akses yang dijalankan dalam system operasi Windows (*Windows operating systems*).Penggabungan model AGnPS ke dalam open source GIS adalah untuk meningkatkan efisiensi model dan menyingkat waktu inputan model dengan resolusi yang lebih tinggi (Finn, *et al.*, 2006; Haregewyn & Yohannes, 2003; Liu *et al*., 2008; Mohammed *et al*., 2004). Pemilihan model ini didasarkan pada validitas model untuk diterapkan diberbagai lokasi disamping dari sisi ketersediaannya yang gratis. Dengan demikian nantinya pendekatan pemodelan ini diharapkan bisa direkomendasikan kepengelola DAS Mikrokhususnya yang terkait pada aktivitas perencanaan dan monev kinerja DAS Mikro.

AGNPS dikembangkan oleh USDA-Agricultural Research Service (ARS) bekerjasama dengan Minnesota Pollution Control Agency (MPCA) danUSDA Soil Conservation Service (SCS). AGNPS adalah model berbasis computer yang digunakan untuk menduga kualitas aliran permukaan dari suatu DAS. Model AGNPS adalah model terdistribusi yang berbasis pada satu kejadian tunggal (*single event and distributed-parameter model*), yang dapat digunakan untuk mendugaaliran permukaan, erosi, hasilsedimen, dan transport hara dari suatu DAS. Model AGNPS bekerja berbasis sel (grid) yang membagi suatu DAS menjadi sel-sel segi empat berukuran seragam yang memungkinkan dilakukannnya analisa terhadap seluruh bagian dari suatu DAS. Setiap sel mewakili karakteristik DAS dan karakteristik 22 parameter input termasuk bilangan kurva (*curve number/CN)*), topografi, parameter saluran, data kehilangan erosi, tingkat pemupukan, texture tanah, sumber pencemaran, dan lainnya. Hasil sedimen dihitung dengan menggunakan formula modifikasi dari Universal Soil Loss Equation (USLE) dan aliran permukaan dihitung dengan menggunakan metode bilangan kurva (*curve number method*) (Liu *et al*., 2008; Young *et al*., 1989).

Ada 4 peta yang diperlukan untuk menjalankan MWAGNPS : batas DAS, DEM, tanah, dan penggunaan lahan. DEM akan digunakan sebagai peta dasar untuk mendapatkan nilai parameter lereng dalam AGNPS (Leon, 2007).

1. Peta DAS – *polygon shape file*
2. DEM – *ascii raster file*.
3. Tanah – polygon shape file dengan atribut teksture tanah.
4. Penggunaan lahan – polygon shape file dengan atribut kelas lahan.

DAS dibagi ke dalam unit-unit sel persegi empat berukuran seragam (*homogenous squared cell grid*) yang mewakili tipe tanah, penggunaan dan penutupan lahan, dan kelas kemiringan lereng. Model AGNPS dijalankan untuk mendapatkan data tiga output utama

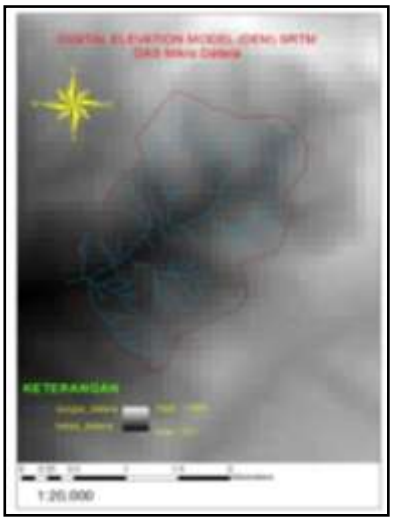
yaitu : volume aliran permukaan, laju aliran puncak, dan sedimentasi. Output AGNPS tersedia dalam bentuk table maupun grafisbaik untuk outlet DAS maupun sel (grid).

Dari aplikasi model di beberapa penelitian sebelumnya, AGNPS terbukti sebagai instrument yang sesuai untuk membantu perencanaan dan evaluasi pengelolaan DAS (Haregewyn &Yohannes, 2003; Leon *et al*., 2004, Liu *et al*., 2008; Mohammed *et al*., 2004). AGNPS mampu untuk menyelesaikan analisa berbagai skenario dalam merancang pengelolaan lahan yang paling ideal sesuai tujuan tertentu dan dapat digunakan untuk menggambarkan aliran permukaan, laju aliran puncak, erosi, sedimentasi sebagai dampak dari perubahan/modifikasi pola penggunaan lahan (Leon *et al*., 2004; Liu *et al*., 2008; Mohammed *et al*., 2004). Bilangan kurva, curah hujan, dan factor pengelolaan tanaman dalam USLE adalah parameter paling sensitive dalam AGNPS(Liu *et al*., 2008; Mohammed *et al*., 2004).

Dalam penelitian ini, MWAGNPS akan digunakan untuk memprediksi dampak dari konversi lahan pada tiga scenario: 1) kondisi aktual/riil, 2) deforestasi, 3) reboisasi dan penghijauan. Pada skenario deforestasi, areal berhutan yang berada di dekat pemukiman berkurang sebesar 30% dan berubah menjadi kebun campuran, sawah tadah hujan, semak belukar dan lahan terbuka serta sebagian menjadi pemukiman. Pada skenario reboisasi dan penghijauan, semak belukar, sawah tadah hujan yang berada dalam kawasan hutan ditanami kembali. Demikian juga dengan tanah kosong dan kebun campuran. Luasan daerah berhutan bertambah sebesar 30% dari kondisi actual. Sementara itu, sawah yang berada di luar kawasan dan mendapatkan aliran air dari saluran pengairan tetap difungsikan sebagai sawah untuk pertanaman padi. Untuk menjalankan model AGNPS, data curah hujan yang digunakan sebagai input hujan sesaat adalah sebesar 2 inchi (50.8) mm dengan lama hujan 10 jam. Data ini diambil dari kejadian hujan ekstrim di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 3 di bawah ini disajikan DEM SRTM yang digunakan sebagai dasar penentuan kemiringan lereng, arah lereng dan juga panjang lereng sebagai data input. Untuk mendapatkan nilai *curve number* (CN), nilai CP (*Conservation Practice*), nilai n (*koeffisien manning*) digunakan peta penggunaan lahan tahun 2012 yang sudah diujian lapangan.



Gambar 3. Peta DEM SRTM DAS Mikro Dataran
Sumber : DEM SRTMSRTM 90m Digital Elevation Database v4.1

Berdasarkan hasil analisa GIS pada 2 skenario perubahan penggunaan lahan diperoleh luasan masing-masing penggunaan dan penutupan lahan di dua skenario seperti tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas penggunaan dan penutupan lahan pada kondisi aktual dan masing-masing skenario

Penggunaan/ Penutupanlahan	Luas Aktual (Ha)	%	Skenario Deforestasi (Ha)	Perubahan (%)	Skenario Reboisasi/peng hijauan (Ha)	Perubahan (%)
Hutan	695,7	69	486,2	-30	904	30
Kebuncampuran	20,7	2	98	373	15	-28
Pemukiman	6,2	1	10	61	6,2	0
Sawah	232,7	23	268,4	15	39,4	-83
Semakbelukar	44	4	110	150	24	-45
Tanah kosong	11,3	1	38	236	22	95
	1010,6	100	1010,6		1010,6	

Pada Tabel 3 berikut disajikan output dari model AGNPS pada 3 skenario.

Tabel 3. Output model AGNPS pada 3 skenario

Parameter	Aktual	Deforestasi	Reboisasi/ penghijauan	Satuan
Watershed ID	Datara	Datara	Datara	
Description	Sub DAS Malino	Sub DAS Malino	Sub DAS Malino	
# Base Cells	40	40	40	
# Total Cells	40	40	40	
Area base cell	62	62	62	
Drainage area	2480	2480	2480	
Precipitation	2	2	2	
Energy intensity	30.91	30.91	30.91	
Nitrogen in rain	1	1	1	
Outlet Cell	29,000	29,000	29,000	
Runoff Volume	0.12	0.19	0.09	inches
Peak Rate	91.44	181.75	72.11	cfs
Sediment Yield	2634.23	7124.56	1749.63	tons
Nitrogen-Sediment	2.93	7.59	2.11	lbs/acre
Nitrogen-Runoff	0.11	0.12	0.07	lbs/acre
Phosphorus-Sediment	1.47	3.79	1.05	lbs/acre
Phosphorus-Runoff	0.01	0.01	0.01	lbs/acre
COD-Runoff	2.23	2.97	1.46	lbs/acre
Nitrogen Conc	3.79	2.89	3.31	Ppm
Phosphorus Conc	0.45	0.33	0.39	Ppm
COD Conc	80.16	70.62	67.96	Ppm

Dari hasil pemodelan, pada kondisi aktual terjadi sedimentasi total sebesar 2,63 ribu ton dengan aliran permukaan sebesar 0,12 inchi (3,05 mm) dan laju banjir puncak sebesar 91,44 cfs (2,56 m3/detik). Sementara itu pada skenario deforestasi, sedimentasi total sebesar 7,12 ribu ton dengan aliran permukaan sebesar 0,19 inchi (4,8 mm) dan laju banjir puncak sebesar 181,75 cfs (5,08 m3/detik). Pada skenario reboisasi/penghijauan, sedimentasi total sebesar 1,75 ribu ton dengan aliran permukaan sebesar 0,09 inchi (2,28 mm) dan laju banjir puncak sebesar 72,11 cfs (2,02 m3/detik). Dari hasil pemodelan tersebut dapat dilihat bahwa berkurangnya luasan hutan sebesar 30% dan berubah menjadi lahan pertanian dan semak belukar akan meningkatkan banjir puncak sebesar 98 % dan sedimentasi sebesar 170%. Sementara itu, kegiatan reboisasi dan penghijauan dengan luasan yang sama hanya menurunkan puncak banjir sebesar 22% dan sedimentasi sebesar 33,6%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan penutupan hutan pada DAS mikro memberikan pengaruh nyata terhadap respon hidrologi DAS, khususnya aliran permukaan dan puncak banjir karena kemampuan hutan untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah. Meskipun terdapat variasi sesuai dengan kondisi iklim, tanah, dan vegetasi, dari review hasil-hasil penelitian di daerah tropis menunjukkan bahwa deforestasi secara umum meningkatkan hasil air (*direct runoff*) dan sebaliknya kegiatan penanaman berpengaruh terhadap penurunan hasil air yang berpotensi menimbulkan banjir (Hong et al., 2010; Sun et al., 2006). Hasil penelitian ini juga mendukung kesimpulan peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa perubahan tata guna lahan dan penutupan lahan berdampak pada naiknya puncak banjir (Q maks) (Rodriguez et al., 2010), sedangkan reboisasi dan konservasi tanah mampu untuk menurunkan puncak banjir (Bruijnzeel, 2004).

Walaupun pada daerah tangkapan air yang luas masih sulit untuk dipastikan, dalam tataran penelitian pada daerah tangkapan air yang kecil sudah banyak hasil memberikan kesimpulan yang sama (Ce'lleri & Feyen, 2009; Rodriguez *et al*., 2010). Namun demikian, Ce'lleri dan Feyen (2009) berdasarkan pada review berbagai penelitian menyatakan bahwa membawa kesimpulan dari suatu penelitian pada DAS kecil (mikro) secara langsung ke skala yang lebih luas (*meso* dan *macroscale*) tidak diperbolehkan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara umum deforestasi meningkatkan hasil air (*direct runoff*) dan laju puncak banjir (*peak rate*).Peningkatan banjir puncak dan sedimentasi akibat perubahan hutan menjadi areal pertanian dan lahan terbuka jauh lebih besar dibandingkan penurunan parameter yang sama akibat dampak reboisasi dan penghijauan pada luasan areal yang sama. Berkurangnya luasan hutan sebesar 30% dan berubah menjadi lahan pertanian dan semak belukar akan meningkatkan banjir puncak sebesar 98 % dan sedimentasi sebesar 170%. Sementara itu, kegiatan reboisasi dan penghijauan dengan luasan yang sama hanya menurunkan puncak banjir sebesar 22% dan sedimentasi sebesar 33,6%.. Model hidrologi berbasis komputer dapat digunakan untuk membantu

Keterbatasan

Akurasi dari pendugaan dampak perubahan penggunaan lahan dibatasi oleh resolusi unit lahan dan data spasial yang digunakan.Akurasi dari hasil keluaran (output) model sangat

tergantung pada akurasi data masukan (input) model. Akurasi ini terkait dengan data spatial maupun data hasil pengukuran dan pengambilan sampel lapangan. Ukuran luas DAS yang dianalisa juga menjadi faktor pembatas. Semakin luas DAS maka jumlah sel juga semakin banyak yang pada akhirnya akan berpengaruh pada jumlah data yang harus diinput dan akurasi hasil pendugaan. Semakin besar ukuran sel, hasil pemodelan akan semakin tidak akurat karena adanya penyeragaman kondisi unit lahan.

Saran

Untuk menghasilkan output pemodelan yang lebih akurat disarankan untuk menggunakan citra dengan resolusi tinggi yang disertai dengan survey lapangan secara semi detail. Dengan peta yang lebih detail, ukuran unit sel (grid) dapat diperkecil untuk mengakomodir heterogenitas kondisi fisik lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

Bruijnzeel, L.A. (2004). Hydrological function of tropical forest: not seeing the soil for the trees? *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 104, 185-228.

Ce'lleri, R., & Feyen, J. (2009). The hydology of Tropical Andrean Ecosystems : Importance, knowledge status, and perspectives. Mountain Research and Development, 29 (4), 350-355

Finn, M.P., Usery, E.L., Scheidt,D.J., Jaromack, G.M., & Krupinski, T.D. (2006). An Interface between the Agricultural Non-Point Source (AGNPS) Pollution Model and the ERDAS Imagine Geographic Information System (GIS). *Geographic Information Sciences Vol. 12, No. 1, June 2006, 12 (1)*, 9-19.

Heregeweyn, N., & Yohannes, F. (2003). Testing and evaluation of the agricultural non-point source pollution model (AGNPS) on Augucho catchment, western Hararghe, Ethiopia. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 99*(1-3), 201-212. doi: Doi: 10.1016/s0167-8809(02)00120-2

Hong, N., Chu, H.-J., Lin, Y.-P., & Deng, D.-P. (2010). Effects of land cover changes induced by large physical disturbances on hydrological responses in Central Taiwan. *Environmental Monitoring and Assessment, 166*(1-4), 503-520. doi: 10.1007/s10661-009-1019-1

Leon, L. F. (2007). Step by Step Geo-Processing and Set-up of the Required Watershed Data for MWSWAT (MapWindow SWAT). from http://www.waterbase.org/documents.html

Leon, L. F., Booty, W. G., Bowen, G. S., & Lam, D. C. L. (2004). Validation of an agricultural non-point source model in a watershed in southern Ontario. *Agricultural Water Management, 65*(1), 59-75. doi: 10.1016/j.agwat.2003.07.008.

Liu, J., Zhang, L., Zhang, Y., Hong, H., & Deng, H. (2008). Validation of an agricultural non-point source (AGNPS) pollution model for a catchment in the Jiulong River watershed, China. *Journal of Environmental Sciences, 20*(5), 599-606. doi: 10.1016/s1001-0742(08)62100-2

Mohammed, H., Yohannes, F., & Zeleke, G. (2004). Validation of agricultural non-point source (AGNPS) pollution model in Kori watershed, South Wollo, Ethiopia. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 6*(2), 97-109. doi: 10.1016/j.jag.2004.08.002

Rodriguez, D. A., Tomasella, J., & Linhares, C. (2010). Is the forest conversion to pasture affecting the hydrological response of Amazonian catchments? Signals in the Ji-Paraná Basin. *Hydrological Processes, 24*, 1254–1269. doi: 10.1002/hyp.7586

Sun, G., Zhou, G., Zhang, Z., Wei, X., McNulty, S. G., & Vose, J. M. (2006). Potential water yield reduction due to forestation across China. *Journal of Hydrology, 328*(3–4), 548-558. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.12.013

Young, R. A., Onstad, C. A., Bosch, D. D., & Anderson, W. A. (1989). AGNPS : Non-Point Sources Pollution Model for Evaluating Agricultural Watershed. *The journal of Soil and water Conservation, 44 (2)*, 168-173.

MENGELOLA ALIRAN PERMUKAAN WILAYAH HULU DAERAH ALIRAN SUNGAI UNTUK KELESTARIANLINGKUNGAN HIDUP

M. Kudeng Sallata

Peneliti Utama pada Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jl. P.Kemerdekaan km 16,5 Daya, Makassar, Sulawesi Selatan.
Telepon 0411 554049 /Fax.: (+62) 411554058
Email: kudengs@ yahoo.com

ABSTRAK

Aliran permukaan (*runoff*) adalah salah satu komponen siklus air yang menjadi perhatian utama dalam program rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) serta konservasi tanah dan air (KTA) karena berperan banyak menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak terkendali dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah mengendalikan aliran permukaan melalui penerapan teknologi KTA secara vegetatif dan fisik pada lahan terdegradasi pada wilayah DAS mikro yang berada didaerah hulu DAS. Pendekatan yang digunakan adalah membangun plot KTA pada lahan milik petani dalam satu wilayah tangkapan air berukuran kecil (*micro catchment*) seluas 2 ha dan dampak terhadap aliran permukaan diamati melalui *V-notch weir* yang dipasang pada saluran*nya(creek*). Hasil penelitian menunjukkan penerapan teknik Konservasi Tanah dan Air secara bersama-sama metode vegetatif dan fisik pada demplot KTA Datara, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatanyang dibangun pada lahan kemiringan di atas 45% dapat menurunkan volume aliran permukaan dari 24,4 % pada tahun 2010 menjadi 2,72 % pada tahun 2014 dari jumlah curah hujan yang diterima. Diharapkan hasil penelitian dan kajian ini dapat digunakan masyarakat mengelola lahan pertanian di wilayah hulu DAS untuk mengendalikan volume aliran permukaan penyebab banjir di wilayah hilir DAS untuk kelestarian lingkungan.

Kata kunci: Mengelola,Aliran permukaan, Lingkungan hidup, Konservasi Tanah dan Air

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini banyak mass-media melaporkan di banyak tempat, aliran sungai dan sumber air tersendat bahkan menghilang dan menyebabkan sungai menjadi kering akibat musim kemarau yang berkepanjangan (*El-nino*). Banyak sumber air yang selama ini menjadi pemasok air baku perusahaan daerah air minum (PDAM) dilaporkan menurun bahkan tidak mampu lagi menyuplai air minum ke masyarakat. Sebagai contoh;di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan dilaporkan beberapa kota telah mengalami krisis air bersih antara lain: di kota Soppengterjadi penurunan dari debit alirannormal 100 liter/detik menjadi 60 liter/detik pasokan dari Bendung Ompo dan kota Bulukumba penurunannya drastis hingga kondisi saat ini debit aliran air hanya 10 liter/detik pasokan dari Bendung Barabba. Kota metro Makassar dilaporkan sumber air PDAM-nya juga mengalami hal yang sama yaitu bendung Lekopaccing yang berada pada sungai Tanralili Kab. Maros telah mengering dan juga bendung Bili-Bili yang berada di sungai Jeneberang Kab. Gowa telah menurun permukaan airnya dari ketinggian normal 99,5 meter menjadi 88,35 meter (Asriadi dan Musma,2015 Agustus16).

Menurut Asdak,(2004) bahwa pada umumnya kehilangan airdi daerah tropis, disebabkan oleh proses evaporasi dan transpirasiyang dapat mempercepat terjadinya

kekeringan dan penyusutan debit air sungai akibat energi panas matahari selama musim kemarau.Faktor-faktor meteorologi yang memengaruhi besar kecilnya evapotranspirasi (ET) adalah lamanya radiasi panas matahari, suhu, tekanan udara dan kecepatan angin.Energi panas gelombang pendek yang secara alamiah bersumber dari matahari merupakan sumber energi panas terbesar dan akan memengaruhi besarnya air diuapkan dari permukaan bumi sesuai dengan ketinggian tempat, tingkatkekasaran permukaan dan musim yang berlangsung. Pengaruh faktor vegetasi terhadap besarnya ET lebih ditentukan oleh karakter permukaan tajuk/daun yang adalah merupakan permukaan bidang penguapan. Ciri ekosistem hutan yang berfungsi baik dalam keseimbangan tata air pada suatu wilayah adalah ekosistem hutan yang sudah dapat mengendalikan unsur-unsur iklim (temperatur, kelembaban) di sekitarnya melalui iklim mikro yang terbentuk (Sallata,2011). Kekeringan dan banjir yang terjadi melebihi batas normal adalah fenomena alam yang memberikan pertanda lingkungan telah rusak. Ekosistem yang menyusun lingkungan hidup telah terganggu bahkan rusak sehingga fungsinya tidak berjalan dengan baik. Banyak kegiatan yang sedang berlangsung disekitar kita yang telah berdampak buruk terhadap lingkungan misalnya: pengelolaan lahan yang berada pada kelerengan tanpa KTA, eksploitasi sumberdaya alam (SDA) yang tak terkendali, kebakaranvegetasi pada areal yang luas.

Pada kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan(RHL) serta konservasi tanah dan air (KTA) ada dua komponen siklus air yang penting menjadi perhatian yaitu: curah hujan (*rain-fall*) dan aliran permukaan(*runoff*). Kedua komponen siklus air inilah yang pertama menghancurkan struktur tanah menjadi partikel-partikel halus dan yang kedua mengangkut partikel-partikel tanah tersebut ketempat lain (Arsyad, 2010). Limpasan permukaan adalah bagiandari curah hujan yang mengalir di atas permukaantanah menuju sungai, danau danlautan (Murtiono,2008). Semakin besar volume aliran permukaan (banjir) semakin besar dampak negatifnya terhadap lingkungan hidup. Semakin sering banjir semakin rusaklah lingkungan hidup. Aliran permukaan hanya dapat dikendalikan dengan memperbesar kapasitas infiltrasi tanah. Meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air melalui perbaikan kapasitas infiltrasi tanah dengan menerapkan teknik KTA merupakan salah satu solusi yang dihandalkan sampai saat ini. Pengelolaan air permukaan (*surface water management*) dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: pengendalian aliran permukaan, pemanenan air (*water harvesting*), meningkatkan infiltrasi tanah, dan pengolahan tanah (Subagyono *et al*.2004).

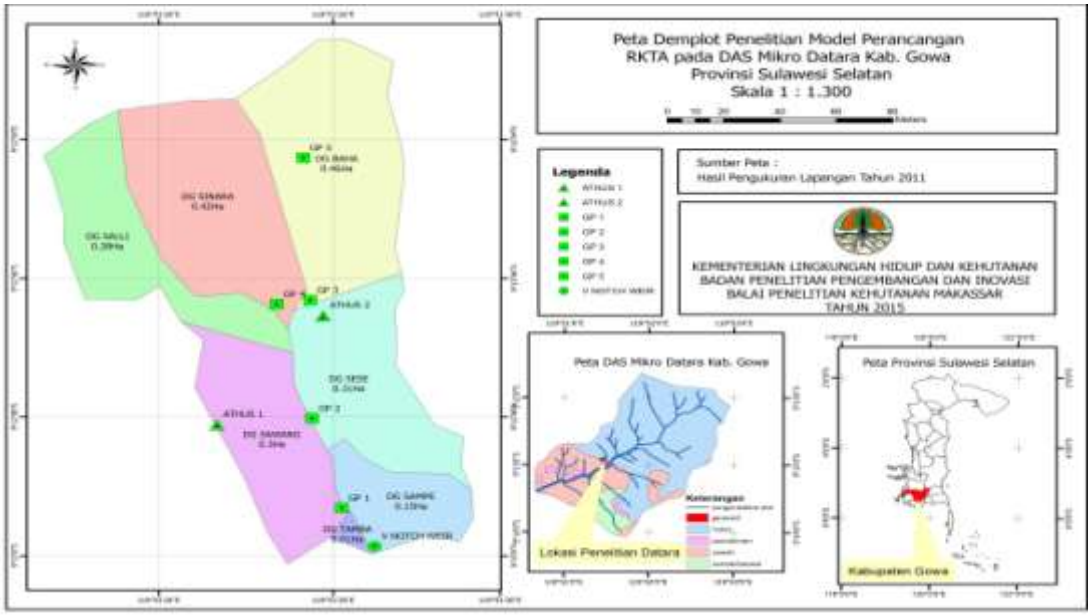
Salah satu unsur yang harus dikendalikan adalah aliran permukaan (*runoff*) yang banyak mempunyai peran dalam peristiwa banjir dan banyak merusak lingkungan hidup. Kita semua mengetahui tentang betapa besarnya korban banjir yang sering terjadi, apalagi terjadi pada daerah pemukiman diwilayah hilir. Hubungan hilir dan hulu suatu DAS sangat erat (Paimin,2006).Apabila ekosistem hulu masih berfungsi baik maka ekosistem hilir juga terpelihara baik, sebaliknya apabila ekosistem hulu telah rusak akibatnya ekosistem hilir juga akan menerima akibatnya dan peristiwa terakhir ini yang banyak terjadi sekarang. Menurut Kodoatie dan Sugiyanto (2002), bahwa akibat pengelolaan yang salah, air bisa menjadi bencana bagi kehidupan. Limpasan permukaan (*runoff*) yang berlebihan di suatu tempat akibat curah hujan tinggi mengakibatkan banjir dan genangan.Berita tentang kekeringan dan banjir selama musim kemarau dan musim hujan selalu menjadi topik mass-media karena selalu menimbulkan bencana terbesar dari sudut kerugian dibanding bencana-bencana lainnya. Mengelola limpasan permukaan (*runoff*) di daerah hulu DAS untuk mengendalikan banjir dan genangan di daerah hilir merupakan kebutuhan mendesak saat sekarang.Makalah ini menginformasikan hasil penelitian yang bertujuan mengendalikan aliran permukaan melalui

penerapan teknologi KTA secara vegetatif dan fisik. Sasaran penelitian adalah diperolehnya informasi dan paket teknologi KTA tepat guna mengendalikan *runoff* dan menurunkan sedimentasi pada saluran DAS mikro di wilayah hulu DAS dan beberapa dukungan hasil penelitian sebelumnya ditempat lain.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian telah dilakukan sejak 2010-2014 di DAS Mikro Datara, Kelurahan Garassi, Kec. Tinggi Moncong, Kab. Gowa,Provinsi Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian terletak pada DAS mikro yang berada diwilayah hulu DAS Jeneberang salah satu DAS prioritas dalam penanganan penanggulangan lahan kritis di Provinsi Sulawesi Selatan (Gambar.1).Demplot penelitian berada pada ketinggian 650-750 meter dpl dengan ordo tanah Inceptisol. Lokasi penelitian termasuk iklim tipe B (Schmid and Ferguson, 1951) dengan 8 bulan basah (September- April) setiap tahun. Dilaksanakan pada lahan milik petani yang telah mengalami degradasi diwilayah DAS mikro Datara-Malino.Rata-rata kemiringan lereng di demplot Datara adalah 145% atau pada sudut kemiringan 55^{o}, dengan kedalaman efektif lahan berkisar pada 40 – 55 cm. Bahan dan alat penelitian berupa lahan pertanian, bibit tanaman pohon, stek/anakan rumput, alat pengolah lahan, *gullyplug-stick*, *V-notch∆90^{o} weir*,*stop watch*, alat takar hujan sederhana (athus),alat bantu berupa GPS, suunto, ondol-ondol, kompas dan meteran.



Gambar 1. Letak lokasi dan Posisi Demplot KTA Penelitian
(sumber: Analisis Citra/Landsat 2010 dan dipaduhkan data hasil pengukuran lapangan)

Rancangan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam demplot penelitian KTA ini adalah metode vegetatif dan mekanis. Metode vegetatif yang dipakai meliputi pemanfaatan jenis-jenis tanaman berdasarkan keperluan petani pemilik lahandan metode fisik adalah membangun teras gulud

dan mengatur aliran air melalui saluran air di belakang gulud dengan pemanfaatan bahan-bahan/materi sederhana yang banyak tersedia di sekitar lokasi kebun melalui pengetahuan praktis dari petani (Dariah dkk. 2004). Jenis tanaman (vegetasi) yang digunakan dibagi tiga kelompok yaitu: *kelompok pakan ternak* (rumput, gamal), *kelompok pangan* (kopi,cengkeh, ubi-ubian) dan *kelompok tanaman penghasil kayu* (mahoni, suren). Teras gulud dibangun pada lahan kemiringan di atas 45% dilakukan berupa demontrasi plot (demplot) seluas 2 (dua) ha berbentuk *micro catchment* yang terdiri atas lahan milik 6 (enam) org petani. Untuk menahan tanah hasil olah dari bakal saluran air untuk bahan gulud digunakan bahan dari batang tanaman yang tersedia di sekitar kebun (batang gamal, bambu). Teras gulud yang diikuti saluran air dibagian belakang gulud bertujuan untuk menahan laju aliran permukaan dan meningkatkan penyerapan air kedalam tanah (*infiltrasi*).

Selain itu saluran air dibelakang gulud juga bertujuan mengalirkan aliran permukaan yang melimpah dari bidang olah ke saluran pembuangan air (SPA). Rorak dibangun pada lahan yang tidak memungkinkan membangun teras gulud dengan tujuan menahan dan meresapkan limpasan air yang belum terarah. Dena demplot penelitian sepertipada gambar 1. Bidang olah antara teras gulud berjarak 6 meter yang menjadi lokasi penanaman penghasil kayu dengan jarak tanam 3 x 3 meter dan tanaman pangan jarak tanam sesuai selera pemilik lahan. Untuk menguatkan bibir teras ditanam stek rumput gajah berjarak 30 x 30 cm mengikuti arah teras gulud. Hasil pembersihan bidang olah berupa gulma digunakan sebagai mulsa antara tanaman petani.

Untuk mengetahui dampak KTA pada saluran berupa sungai kecil (*creek*) dipasang 5 (lima) buah *gullyplug-stick* untuk mengamati lapisan sedimentasi dan 1 (satu) buah *V-notch* Δ 90^0*weir* untuk mengamati aliran air.

Pengumpulan Data

V-*notch* Δ 90^0 *weir* diamati setiap hari hujan berapa perubahan debit air yang mengalir. Parameter yang diamati adalah waktu aliran pada *V-Notch weir*, pencatatan waktu dilakukan mulai adanya aliran air yang melewati bidang limpasan sampai dengan aliran air tersebut berhenti (tidak ada aliran lagi). Tinggi Muka Air (TMA), dicatat sesuai interval waktu yang telah ditentukan, artinya TMA yang terjadi dicatat setiap 1 menit, 2 menit, 3 menit sampai dengan 5 menit. Pengukuran pertambahan tinggi tanaman penghasil kayu dan pengukuran berat rumput yang dipanen untuk pakan ternak sapi, kerbau dan kambing. Curah hujan diamati melalui Athus (alat takar hujan sederhana) secara manual setiap hari hujan. Pada *gullyplug* dipasang 5 (lima) tongkat berskala merah bergantian putih dan masing-masing warna berukuran 5 cm dengan setiap tongkat tingginya 120 cm. Mengukur tinggi lapisan sedimen adalah rata-rata tinggi dari 5 (lima) tongkat setiap bulan.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk setiap parameter yang diamati. Metode deskriptif merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya. Metode kuantitaif mengidentifikasi masalah penelitian dengan mendeskripsikan atau menguraikan kecenderungan atau menjelaskan tentang keterkaitan antara variabel dan pengembangannya (Listyani dan Sunaedi.2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran aliran permukaan pada *V-notch Δ* 90^0 yang dimulai Agustus - November 2010 seperti pada Tabel 1. Total curah hujan yang terjadi selama 171 menit dengan 5 hari hujan terjadi rata-rata debit aliran adalah 44.73 liter setiap detik. Apabila dikonversi tinggi curah hujan dengan luas demplot 2 ha maka total curah hujan yang diterima adalah 1880 meter kubik dan menjadi aliran permukaan 458.88 meter kubik atau rata-rata 24,40 %.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Aliran Permukaan (Runoff) Demplot Datara 2010

Bulan Pengukuran	Jlh Hari Hujan	Lama Dalam Menit	Curah Hujan (mm)	Rataan TMA (cm/hari)	Rataan Debit Aliran (liter/dtk)	Luas tapak (m2)	Runoff (%)
Agt,2010	2	65	46	25	45.5	20000	19.28
Sep,2010	1	36	15	25	44.4	20000	31.96
Okt,2010	1	34	10	26	48.9	20000	49.87
Nov,2010	1	36	23	24	40.1	20000	18.83
Total	**5**	**171**	**94**	**25**	**44.73**	**20000**	**24.40**

Hasil pengamatan aliran permukaan pada Maret - November 2011 seperti pada Tabel 2.Total curah hujan yang terjadi selama 702 menit dengan 22 hari hujan terjadi rata-rata debit aliran 30,1 liter setiap detik. Total curah hujan yang diterima dalam demplotsebesar19180 meter kubik dan menjadi aliran permukaan 1627,71 meter kubik atau rata-rata 6,61 %.

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan Aliran Permukaan (Runoff) Demplot Datara 2011

Bulan Pengukuran	Jlh Hari Hujan	Lama Dalam Menit	Curah Hujan (mm)	Rataan TMA (cm/hari)	Rataan Debit Aliran (liter/dtk)	Luas Tapak m2	Runoff (%)
Mar,2011	1	48	82	26	49.3	20000	8.65
Apr,2011	4	156	265	21.3	30.5	20000	5.38
Mei,2011	3	75	91	16.6	18.9	20000	4.67
Jun,2011	1	33	42	24	40.1	20000	9.45
Sep,2011	1	15	17	15	12.7	20000	3.36
Okt,2011	1	15	18	15	12.7	20000	3.17
Nov,2011	8	249	306	22.8	36.35	20000	8.87
Des,2011	3	111	138	24	40.23	20000	9.70
Total	**22**	**702**	**959**	**20.58**	**30.10**	**20000**	**6.61**

Hasil pengamatan aliran permukaan pada Januari - November 2012 seperti pada Tabel 3. Total curah hujan yang terjadi selama 1245 menit dengan 46 hari hujan total curah hujan

yang diterima 2018 mm terjadi rata-rata debit aliran sebanyak 26,53 liter setiap detik. Total curah hujan yang diterima dalam demplot adalah 40360 meter kubik dan menjadi aliran permukaan 1981,79 meter kubik atau rata-rata 4,91 %.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Aliran Permukaan Demplot Datara 2012

Bulan Pengukuran	Jlh Hari Hujan	Lama Dalam Menit	Curah Hujan (mm)	Rataan TMA (cm/hari)	Rataan Debit Aliran (liter/dtk)	Luas Tapak m2	Runoff (%)
Jan,2012	14	393	603	21.86	32.93	20000	6.43
Feb,2012	6	180	303	22.83	36.15	20000	6.44
Mar,2012	10	318	469	22.2	33.44	20000	6.80
Apr,2012	4	120	260	23	38.72	20000	5.36
Mei,2012	5	111	180	18.4	22.3	20000	4.12
Jun,2012	3	60	93	17.66	20	20000	3.87
Sep,2012	2	30	55	15.5	13.8	20000	2.25
Nov,2012	2	33	55	16	14.9	20000	2.68
Total	**46**	**1245**	**2018**	**19.68**	**26.53**	**20000**	**4.91**

Hasil pengamatan aliran permukaan pada Januari - November 2013 seperti pada Tabel 4. Total curah hujan yang terjadi selama 1128 menit dengan 36 hari hujan total curah hujan yang diterima 2018 mm terjadi rata-rata debit aliran adalah 22,98 liter setiap detik. Total curah hujan yang diterima dalam demplot adalah 39300 meter kubik dan menjadi aliran permukaan 1555,29 meter kubik atau rata-rata 3,95 %.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Aliran Permukaan Demplot Datara 2013

Bulan Pengukuran	Jlh Hari Hujan	Lama Dalam Menit	Curah Hujan (mm)	Rataan TMA (cm/hari)	Rataan Debit Aliran (liter/dtk)	Luas Tapak (m2)	Runoff (%)
Jan,.2013	9	381	737	26.22	57.5	20000	8.91
Feb,2013	5	201	405	25.4	53.24	20000	7.92
Mar,2013	5	186	333	23.6	45.68	20000	7.65
Apr,2013	3	111	172	24	43.3	20000	8.38
Mei,2013	6	108	136	16	8.65	20000	2.06
Jun,2013	1	18	37	17	10.4	20000	1.51
Jul,2013	4	72	79	15.5	8.17	20000	2.23
Sep,2013	1	15	6	15	5.5	20000	4.12
Nov,2013	2	36	60	16.5	8.9	20000	1.60
Total	**36**	**1128**	**1965**	**19.13**	**22.98**	**20000**	**3.95**

Hasil pengamatan aliran permukaan pada Januari - November 2014 seperti pada Tabel 5. Total curah hujan yang terjadi selama 1040 menit dengan 36 hari hujan total cura hujan

yang diterima 1726 mm terjadi rata-rata debit aliran adalah 15,06 liter setiap detik. Total curah hujan yang diterima dalam demplot adalah 34520 meter kubik dan menjadi aliran permukaan 939,98 meter kubik atau rata-rata 2,72 %.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Aliran Permukaan Demplot Datara 2014

Bulan Pengukuran	Jlh Hari Hujan	Lama Dalam Menit	Curah Hujan (mm)	Rataan TMA (cm/hari)	Rataan Debit Aliran (liter/dtk)	Luas Tapak m2	Runoff %
Jan. 2014	18	507	1002	21.9	31.75	20000	4.82
Peb. 2014	5	114	162	18.4	18.92	20000	3.99
Maret 2014	4	60	48	15.25	7.37	20000	2.76
Apr-14	8	141	187	17.75	14.23	20000	3.22
Juni 2014	5	113	207	9.8	23.64	20000	3.87
Juli 2014	1	30	45	2.2	8.9	20000	1.78
Agst 2014	1	30	38	2	7.7	20000	1.82
Nov-14	3	45	37	5.7	8	20000	2.92
Total	**45**	**1040**	**1726**	**11.63**	**15.06**	**20000**	**2.72**

Berdasarkan hasil pengamatan aliran permukaan yang diamati selama 5 tahun dari 2010 sampai 2014 terjadi penurunan aliran permukaan dari rata-rata 24,4% yang terjadi pada awal kegiatan 2010 menjadi rata-rata 2,72 % pada akhir pengamatan tahun 2014. Hal ini dapat terjadi karena dampak positip dari penerapan teknologi KTA secara vegetatif yang dikombinasikan cara mekanis dalam demplot. Pada akhir pengamatan tahun 2014 perkembangan tanaman rumput pada bibir teras gulud telah berhasil digunakan para pemilik lahan masing-masing 120 kg/bulan sebagai pakan ternak. Kegiatan Konservasi Tanah secara vegetatif berupa perkembangan pertumbuhan tanam pohon penghasil kayu yaitu mahoni (*Switenia mahagoni*) sebanyak 198 pohon telah mencapai rata-rata tinggi 562.92 cm dengan rata-rata diameter batang 73.59 mm dan rata-rata lebar tajuk seluas 137.41 cm dan 178 pohon suren (*Toona sinensis*) dengan rata-rata tinggi 768.18 cm, diameter 76.39 mm serta rata-rata lebar tajuk 171.67 cm dalam demplot pada umur 52 bulan. Penambahan tanaman cengkeh, kopi dan tanaman pangan lainnya (ubi-ubian) dalam demplot sekalipun tidak merata petani menanamnya namun mempunyai dampak pada aliran permukaan. Dengan adanya perkembangan pertumbuhan tanaman dan bangunan teras gulud dan rorak dalam demplot akan mengurangi limpasan permukaan dan sebaliknya meningkatkan infiltasi lahan. Menurut Sukresno (1999) bahwa faktor-faktor yang memengaruhiperilaku infiltrasi tanah selain aspek hidrologi tanah (*hydrolic soil group*), juga typepenutupan lahan (*land cover*), kelembaban tanah awal (*antecedentmoisture content*/AMC), dan carabercocok tanam (cara pengelolaan lahan). Faktor kemiringan dan panjang lereng, bentuk vegetasi penutup tanah dan teknik pengelolaan tanah merupakan faktor yang paling memungkinkan untuk dikelola manusia dalam rangka mengendalikan aliran permukaan dan mengurangi bahaya erosi (Subagyono *et al*, 2004).

Hasil pengamatan perkembangan lapisan sedimentasi yang terjadi pada setiap *gullyplug* untuk tahun 2014 seperti pada Tabel 6. Sedimentasi yang terjadi juga menurun mengikuti

volume aliran permukaan. Secara khusus pada *gullyplug* no.5 pada tahun ke 4 tidak terjadi sedimentasi. Hal ini diduga karena lahan bagian atasnya didominasi tanaman hutan pinus.

Tabel 6. Hasil Pengamatan Laju Pertambahan Lapisan Lumpur pada Gullyplug 2014, Demplot Datara

Bulan Ke -	Gully Plug (cm)				
	Pert. Lumpur GP 1	Pert. Lumpur GP 2	Pert. Lumpur GP 3	Pert. Lumpur GP 4	Pert. Lumpur GP 5
Jan. 2014	27.43	31.11	27.33	8.12	0.00
Feb. 2014	-4.12	5.20	-6.00	0.59	0.00
Mar. 2014	3.37	-2.26	-0.02	0.95	0.00
April 2014	2.03	3.92	2.30	1.77	0.00
Mei 2014	2.41	14.15	0.87	2.99	0.00
Juni 2014	1.89	12.68	0.23	2.24	0.00
Juli 2014	0.27	0.45	0.00	0.00	0.00
Agus. 2014	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
Sept. 2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Okt. 2014	-0.65	0.12	0.17	0.00	0.00

Sumber: Hasil olah data Sallata, 2015

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi penerapan teknik KTA berupa teras gulud, rorak, mulsa, tanaman rumput dan tanaman penghasil kayu dalam satu wilayah tangkapan air kecil (*micro catchment*) dapat mengendalikan aliran permukaan dan menurunkan sedimentasi pada salurannya. Hasil penelitian Monde, (2010) menunjukkan rorak yang diberi mulsa secara verikal efektif menekan aliran permukaan hingga 73%. Teknik konservasi dengan rorak dapat menekan jumlah tanah yang tererosi 76 %. Pemberian mulsa 6 ton/ha pada lahan kakao umur ≤3 tahun dapat menurunkan jumlah aliran permukaan hingga 71% dan erosi 87%. Hasil penelitian Pratiwi dan Narenra (2012) di Jawa Barat, menunjukkan mulsa vertikal berinterval enam meter mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman mahoni masing-masing sebesar 25% dan 66%. Pada perlakuan tersebut, limpasan permukaan dan erosi dapat ditekan hingga setengahnya, dan kehilangan unsur hara akibat limpasan permukaan dan erosi menjadi berkurang masing-masing hingga tiga dan lima kali lipat.

Masalah lingkungan semakin lama semakin besar, meluas, dan serius. Persoalannya bukan hanya bersifat lokal tetapi regional, nasional, dan global. Persoalan perusakan sumberdaya alam, penyusutan ekosistem hutan, meningkatnya sedimentasi, semakin besarnya volume banjir, meluasnya lahan kritis, merupakan gejala negatif yang bersumber dari faktor-faktor lingkungan hidup yang tidak berjalan normal. Pertambahan jumlah penduduk yang tidak dibekali pengetahuan pentingnya penerapan teknologi KTAakan menambah tekanankerusakan pada ekosistem SDA wilayah hulu DAS dan akan berdampak kearah meningkatnya ketidakseimbangan ekosistem DAS.Hubungan kondisi hulu dan hilir sangat erat, banjir DAS Ciliwung 96,1% dipasok daerah hulu yang termasuk kategori tingi dan volume aliran permukaan yang merupakan potensi air banjir di DAS Ciliwung sebesar 10.452.113,5 m^3 (Supangat, 2015). Pada wilayah DAS,hubungan antara jumlah hujan dengan tebal aliran langsung (Direct Runoff and Inflow= DRO) dan debit puncak (Qp) menunjukkan hubungan kuat dengan nilai r = 0,73 dan r =0,60 (Murtiono,2015).

Oleh karena itu usaha mengelola aliran permukaan akan semakin berat dan tidak hanya mengandalkan metode tertentu saja dalam KTA akibat desakan kebutuhan penduduk yang semakin tinggi. Penerapan metode vegetatif dan makanis perlu semakin ditingkatkan baik kaulitas maupun kuantitasnya. Selain membangun ekosistem hutan juga memperbanyak bangunan fisik untuk menjebak aliran permukaan di daerah hulu berupa terasering, biopori,parit jebakan, rorak, cek dam, waduk kecil, embung, sumur resapan dan bendungan. Pengaruh hutan terhadap hasil air masih banyak diperdebatkan, hasil penelitian Junaidi dan Tarigan (2011) menunjukkan peranan tutupan hutan hanya efektif pada luasan DAS < 100 km^2. Bangunan Cek Dam selain mengendalikan aliran permukaan juga dapat digunakan petani sebagai sumber air pengairan untuk meningkatkan produktivitas lahan (Listyani dan Sunaedi (2015). 'Embung-embung' di Kabupaten Belu mampu menampung air dengan baik dan sangat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau (Widiyono,2011).

Ada banyak hasil penelitian yang dapat meningkatkan infiltrasi dan mengurangi banjir antara lain: pembuatan lubang resapan biopori yang digagas oleh Dr. Kamir R. Brata tahun 2008 di IPB. Secara alami biopori adalah lubang-lubang kecil pada lapisan tanah yang terbentuk akibat aktivitas organisme tanah, seperti cacing atau akar-akar tanaman dll. Ada banyak penyebab sehingga biopori alami semakin langka misalnya meningkatnya bangunan-bangunan beton, penebangan pepohonan yang secara langsung mengurangi bahan organik sebagai bahan makanan terhadap banyak macam organisme tanah sebagai pembuat pori-pori alam, penggembalaan tidak terkendali dan pembakaran hutan secara luas. Maka solusinya dibuatlah lubang resapan secara fisik baik berupa lubang biopori maupun sumur resapan.

Biopori merupakan lubang silindris secara vertikal ke dalam tanah dengan diameter 10 cm dan kedalaman kurang lebih 100 cm atau tidak sampai melampaui muka air tanah sedangkan jarak antar lubang 50- 100 cm (Brata,2008). Lubang diisi sampah organik dengan maksud terjadi dekomposisi dalam lubang dan dapat diambil sebagai kompos pada akhir musim kemarau bersamaan dengan pemeliharaan lubang peresapan. Biopori secara langsung akan menambah bidang resapan air minimal sebesar luas kolom atau dinding lubang, sebagai contoh bila lubang diameter 10 cm dan dalam 100 cm maka luas bidang resapan akan bertambah sebanyak 3140 cm persegi atau hampir 1/3 meter persegi. Dengan kata lain suatu permukaan tanah berbentuk lingkaran dengan diameter 10 cm, yang semula mempunyai bidang resapan 78,5 cm persegi setelah dibuat lubang resapan biopori dengan kedalaman 100 cm, luas bidang resapannya menjadi 3218 cm persegi. Lubang resapan biopori diaktifkan dengan memberikan sampah organik ke dalamnya. Sampah ini akan dijadikan sebagai sumber energi bagi organisme tanah untuk melakukan kegiatannya melalui proses dekomposisi.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penerapan teknik Konservasi Tanah dan Air secara bersama-sama metode vegetatif dan fisik pada demplot Datara, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan yangdibangun pada lahan kemiringan di atas 45% dapat menurunkan volume aliran permukaan dari 24,4 % pada tahun 2010 menjadi 2,72 % pada tahun 2014. Selain itu penerapan teknik KTA yang tepat-guna dapat memenuhi kebutuhan pemilik lahan berupa produksi rumput 120 kg/bulan dan pohon penghasil kayu. Ada banyak hasil penelitian dalam bahasan yang menyarankan bahwa memperbanyak bangunan KTA terutama bangunan fisik berupa, terasering, biopori, *gallyplug*, dam pengendali, embung, dam-dam ukuran kecil, waduk, untuk menahan laju aliran

permukaan di daerah hulu DAS dapat mengurangi debit puncak (banjir) di daerah hilir DAS sehingga dampak terhadap lingkungan hidup semakin kurang.

Keterbatasan

Keterbatasan hasil penelitian ini adalah masih kurangnya data dari lokasi yang berbeda kondisi iklim sehingga diperlukan penelitian pendukung lainnya, terutama di daerah iklim basah.

Saran

Diharapkan hasil penelitian dan kajian ini dapat digunakan masyarakat mengelola lahan pertanian di wilayah hulu DAS untuk mengendalikan volume aliran permukaan penyebab banjir di wilayah hilir DAS untuk kelestarian lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Prof.Riset Dr Pratiwi sebagai koordinator Rencana Penelitian Integratif (RPI) Pengeloaan Sumberdaya Lahan dan Air Pendukung Pengelolaan Daerah Aliran, lingkup Balitbang Kehutanan dimana penelitian ini adalah bagian kegiatan dan kepada Ir Hunggul Y.S.H Nogroho sebagai partner peneliti dibidang Hidrologi dan Konservasi Tanah dan Air. Terima kasih kepada Ade Suryaman Sp dan Muh. Saad, S.Hut selaku teknisi pada bidang konservasi, atas kerjasamanya dalam pengumpulan dan analisis data. Terima kasih kepada ke enam petani (dg Tambah, dg Sampe, dg Sawang, dg Sese, dg Salli, dg Baha dan dg Sinara') yang dengan tulus memberi lahan miliknya menjadi lokasi demplot dan melibatkan diri sebagai pelaku serta juga kepada Pemerintah setempat (kep. Lurah Garassi dan kep. Lingkungan Datara) atas dukungan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad.S.(2010). *Konservasi Tanah dan Air*.*Edisi Kedua*.IPB Press. Bogor

Asdak. C. (2004).*Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*.*Cetakan ketiga. Gajah Mada University Press.* Jogyakarta.

Asriadi dan Musma (2015.Agustus 16). Dampak Kemarau Panjang Terhadap Sumber Air. *Harian Fajar*,pp 06. Makassar.

Brata, R. Kamir. (2008). *Lubang Resapan Biopori*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Dariah. A; Umi Haryati; Torry Budhyastoro. (2004). Teknik Konservasi Tanah Mekanik. DalamU.Kurnia, A.Rachman, Dariah (Eds). *Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng*, Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Bogor.

Junaidi E dan S. D. Tarigan (2011), Pengaruh Hutan Dalam Pengaturan Tata Air Dan Proses Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (Das) : Studi Kasus Di Das Cisadane. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vol.8 No.2*. 155-176. Bogor.

Kodoatie R.J dan Sugiyanto (2002),. *Banjir. Beberapa Penyebab dan metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*. Penerbit Pustaka Pelajar (anggota IKAPI), ISBN: 979-9483-46-8. Yogyakarta.

Listyani I.D dan Sunaedi Nedi (2015), Pemanfaatan cekdam singapraya untuk pengairan lahan sawah di desa kadupandak kecamatan tambaksari Kabupaten Ciamis. *Program Studi Pendidikan Geografi. FKIP Universitas Siliwangi Tasikmalaya.*

Paimin, (2006). *Pengelolaan Sumberdaya Lahan Melalui Pendekatan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai: Telaah Mitigasi Bencana Banjir*. Prosiding Seminar Pemantauan dan Mitigasi Bencana Banjir, Tanah Longsor dan Kekeringan Surakarta, 29 Agustus 2006.Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Kehutanan.Bogor.

Pratiwi dan Narendra.(2012). Pengaruh penerapan teknik konservasi tanah terhadap pertumbuhan pertanaman mahoni (swietenia macrophylla king) di hutan penelitian carita, jawa barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vol.9 No.2*.139-150. Bogor.

Monde.A.(2010). Pengendalian Aliran Permukaan Dan Erosi Pada Lahan Berbasis Kakao Di Das Gumbasa, Sulawesi Tengah. *Media Litbang Sulteng III (2)* : 131 – 136.Palu

Murtiono.U.H.(2008), Kajian Model Estimasi Volume Limpasan Permukaan, Debit Puncak Aliran, Dan Erosi Tanah Dengan Model Soil Conservation Service (Scs), Rasional Dan Modified Universal Soil Loss Equation Musle (Studi Kasus di DAS Keduang, Wonogiri). *Forum Geografi, Vol. 22, No. 2, Desember 2008*: 169-185

Murtiono.U.H.(2015). *Kajian Hubungan Sifat Hujan Dengan Aliran Langsung Sub DAS Tapan Karangaanyar, Jawa Tengah*. Makalah Dipresentasikan pada Seminar Restorasi DAS di Surakarta. 25 Agustus 2015.

Sallata.M.K.(2011), Salah kelola, Kawasan Hutan Berpotensi Pemboros Air. *Wana Tropika Vol.5 No.1*, hal.04-09. Warta Puslitbang Konservasi Rehabilitasi. ISSN: 1907-6622. Bogor

Subagyono. K; Umi Haryati; dan S.H. Tala'ohu; (2004). Teknologi Konservasi Air pada Pertanian Lahan Kering.DalamU.Kurnia, A.Rachman, Dariah (Eds).*Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng*, Pusat Litbang Tanah dan Agrokilmat. Badan Litbang Pertanian. Hal 151-187.ISBN 979-9474-434-4.

Sukresno. (1999). *Kajian Penerapan RUSLE, MUSLE Untuk Pendugaan Erosi dan Sedimentasi*.(Laporan Hasil Penelitian) BTPDAS, Badan Litbang Kehutanan dan Perkebunan, Dephutbun,Surakarta.

Supangat. A.B.(2015 Agustus25). *Upaya Konservasi Air di Wilayah Hulu Dalam Rangka Mendukung Restorasi DAS Ciliwung*. Makalah Dipresentasikan pada Seminar Restorasi DAS di Surakarta.

Widiyono.W (2011).*Profil "Embung" Dan Sumberdaya Air Di Wilayah Perbatasan Kabupaten Belu – NTT*. Prosiding Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi.

KUPU-KUPU YANG DILINDUNGI DI TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG: POPULASI, ANCAMAN DAN MANAJEMEN KONSERVASINYA

Indra A.S.L.P. Putri

Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Makassar. Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 16, PO. Box. 1560, Makassar, Sulawesi Selatan. Tel. +62-411-554049, Fax. +62-411-554058.
email: indra.arsulipp@gmail.com

ABSTRAK

Kupu-kupu merupakan HHBK yang memiliki manfaat ekonomi bagi masyarakat sekitar lokasi perdagangan kupu-kupu, Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul). Sayangnya, perdagangan kupu-kupu masih dilakukan terhadap species dilindungi hasil tangkapan dari alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan populasi kupu-kupu species dilindungi di TN Babul, dengan membandingkan populasi kupu-kupu dilindungi yang berada di kawasan hutan sekitar pusat perdagangan kupu-kupu dan populasi kupu-kupu dilindungi di kawasan hutan yang masyarakat sekitarnya tidak memperdagangkan kupu-kupu. Perbedaan populasi kupu-kupu dilindungi diuji secara statistik dengan menggunakan metode Kruskal-Wallis. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan populasi kupu-kupu dilindungi di kawasan hutan sekitar lokasi perdagangan lebih rendah dibanding kawasan hutan yang masyarakat sekitarnya tidak memanfaatkan kupu-kupu. Hasil uji statistik memperlihatkan adanya perbedaan nyata pada populasi kupu-kupu dilindungi di kawasan hutan sekitar lokasi perdagangan kupu-kupu dan populasi kupu-kupu di kawasan hutan yang masyarakatnya tidak memanfaatkan kupu-kupu. Penangkapan secara tidak terkontrol menyebabkan penurunan populasi kupu-kupu dilindungi di sekitar pusat perdagangan kupu-kupu. Diperlukan upaya serius untuk mencegah makin menurunnya populasi kupu-kupu dilindungi, misal dengan menggiatkan upaya penangkaran, penanaman tumbuhan pakan dalam skala besar, disamping pembuatan aturan lokal, monitoring dan sanksi terhadap aktivitas penangkapan serta perdaganganku pu-kupu dilindungi hasil tangkapan dari alam.

Kata kunci: Kupu-kupu, species dilindungi, ancamanterhadapkelestarian, manajemen konservasi

PENDAHULUAN

Kupu-kupu merupakan serangga berkharisma, yang memiliki banyak manfaat ekologis maupun ekonomis (Ramana, 2010), juga daya tarik dan keindahan (Ngongolo dan Mtoka, 2013). Keindahan kupu-kupu banyak dimanfaatkan oleh manusia, misalnya sebagai daya tarik wisata (*butterfly-watching*) (Lindgren *et al*., 1993; Ouma *et al*., 2011), maupun diperdagangkan dalam bentuk aksesoris, hiasan dinding, perhiasan, maupun berbagai bentuk lain. Bagi Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul), keberadaan kupu-kupu dimanfaatkan sebagai ikon (gatra.com, 2012; Handayani, 2011), *flagship species* (tn-babul.org, 2011; ekowisata.org, 2012), *focal species* (Handayani, 2011), species prioritas utama (Shagir, 2013)dan daya tarik wisata, utamanya dalam rangka promosi wisata (wikipedia.org, 2013). Selain oleh TN Babul, keberadaan kupu-kupu juga dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar kawasan taman nasional ini (Prasetyo & Amin, 2010).

Pemanfaatan kupu-kupu, yang merupakan salah satu HHBK, telah lama dilakukan oleh masyarakat sekitar kawasan TN Babul, utamanya yang yang bermukim di sekitar lokasi perdagangan kupu-kupu di Obyek Wisata Alam (OWA) Bantimurung, serta Kabupaten Maros. Pemanfaatan kupu-kupu dilakukan melalui perdagangan kupu-kupu, yang menjadi sumber mata pencaharian utama maupun tambahan. Sayangnya perdagangan kupu-kupu belum memperhatikan aturan hukum yang berlaku di Indonesia, yang terlihat dari masih diperdagangkannya kupu-kupu yang telah tergolong dalam species yang dilindungi. Mayoritas kupu-kupu dilindungi yang diperdagangkan, masih berasal dari hasil tangkapan langsung dari alam (Kompas.com, 2010; Ngatimin, 2010; Prasetyo & Amin, 2010), baik yang dilakukan di sekitar halaman rumah, sekitar kebun maupun di dalam kawasan hutan, sehingga perdagangan sebagian besar kupu-kupu dilindungi sebenarnya tergolong illegal, karena kupu-kupu yang diperdagangkan bukankupu-kupu generasi kedua dari hasil penangkaran.

TN Babul yang merupakan habitat utama kupu-kupu dapat dikatakan menjadi sumber dari kupu-kupu yang ditangkap oleh masyarakat sekitar, baik yang ditangkap di luar kawasan TN Babul maupun di dalam kawasan TN Babul. Masih tingginya perdagangan species kupu-kupu yang dilindungi yang berasal dari tangkapan alam, menyebabkan sangat penting untuk mengetahui populasi kupu-kupu, terutama jenis dilindungi pada habitat aslinya di kawasan TN Babul.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni – Oktober 2012. Penelitian dilakukan di beberapa areal (blok) hutan sekunder yang terdapat di dalam kawasan TN Babul yaitu di OWA Bantimurung, OWA Pattunuang dan blok hutan Sambueja yang terletak di Kabupaten Maros. Lokasi yang dipilih sebagai tempat penelitian merupakan kawasan hutan yang menjadi habitat kupu-kupu dilindungi serta berdekatan dengan pusat perdagangan kupu-kupu. Kawasan hutan ini juga menjadi lokasi penangkapan kupu-kupu secara ilegal oleh masyarakat. Sebagai lokasi kontrol dilakukan penelitian di blok hutan Ammarae, yang terletak di Kabupaten Pangkejene dan Kepulauan. Blok hutan Ammarae merupakan hutan sekunder yang menjadi habitat kupu-kupu. Lokasi yang jauh dari pusat perdagangan kupu-kupu menyebabkan masyarakat yang tinggal di sekitar blok hutan tersebut tidak mengenal pemanfaatan kupu-kupu sebagai sumber mata pencaharian, sehingga populasi kupu-kupu di blok hutan Ammarae dapat dikatakan tidak terganggu oleh aktivitas penangkapan untuk keperluan perdagangan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 80%, kertas label, styrofoam, amplop papilot. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jaring kupu-kupu (*sweepnet*), jarum suntik 5 ml, jarum pentul, pinset, kamper, buku identifikasi, kamera, kotak koleksi, *tally sheet* dan alat tulis.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data populasi kupu-kupu dilindungi dilakukan menggunakan metode *Pollard Walk Transect* (Pellet, 2007; Nowicki *et al*., 2008; van Swaay *et al*., 2008). Panjang transek di OWA Bantimurung sekitar 1.000 meter, sedangkan panjang transek di OWA

Pattunuang dan Blok hutan Sambueja sekitar 2.000 meter. Lebar transek 2,5 meter di sebelah kiri dan 2,5 meter di sebelah kanan. Pengamatan dilakukan pada pagi hari mulai pukul 09.00 hingga pukul 11.00 dan sore hari pada pukul 15.00 hingga pukul 17.00, yang merupakan saat kupu-kupu sedang aktif (Pellet 2007).

Analisis Data

Analisis data terutama ditujukan untuk mengetahui:

a. Kepadatan populasi kupu-kupu yang dilindungi di lokasi penelitian berdasarkan rumus (Fachrul, 2007):

$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{\sum \text{individu kupu} - \text{kupu spesies i}}{\text{Luas total transek penelitian pada hutan a}}$$

b. Uji statistik

Untuk mengetahui perbedaan antara populasi kupu-kupu dilindungi pada blok hutan Pattunuang, Bantimurung, dan Ammarae dilakukan uji beda tiga sampel atau lebih yang tidak berhubungan, menggunakan software SPSS 21 (Santoso, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Speciesdan populasi kupu-kupu dilindungi di kawasan TN Babul

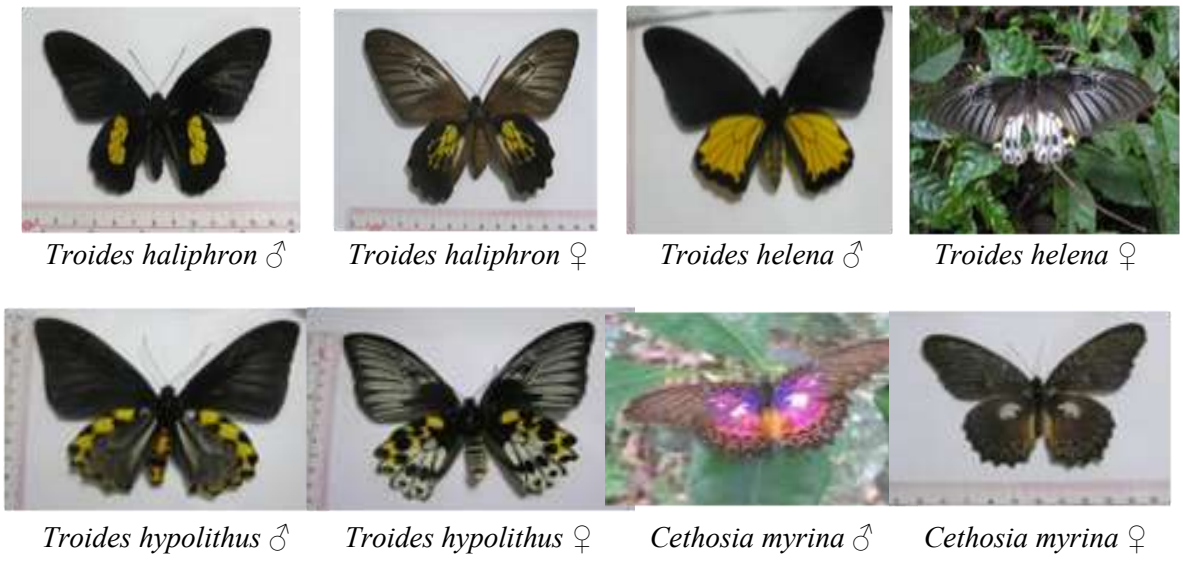
Terdapat empat species kupu-kupu yang dilindungi di kawasan TN Babul. Tiga species berasal dari familia Papilionidae, yaitu *Troides haliphron* haliphron Boisduval, 1836 (*Southern yellow birdwing*atau *haliphron birdwing*), *Troides helena* hephaestus Felder, 1865 (*Common yellow birdwing*), *Troides hypolitus* cellularis Rothschild, 1895 (*Rippon's birdwing*). Satu species kupu-kupu yang dilindungi berasal dari familia Nymphalidae yaitu *Cethosia myrina* sarnada Fruhstorfer, 1912, yang juga dikenal dengan julukan kupu-kupu bidadari atau kupu-kupu sayap renda (*The Violet Lacewing* atau*Brown Accented Butterfly*). Menurut Peggie (2008) kupu-kupu ini merupakan jenis kupu-kupu yang hanya dijumpai di Sulawesi.

Cethosia myrina dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 (Presiden Republik Indonesia, 1999a). Tiga species kupu-kupu yang tergolong dalam genus Troides, dilindungi berdasarkan CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) dan telah tergolong dalam kategori Appendix II CITES (CITES, 2013), yang berarti spesies tersebut merupakan species yang tidak terancam kepunahan, tetapi dapat terancam punah apabila perdagangan terus berlanjut tanpa adanya pengaturan. Kupu-kupu *Troides* spp tersebut juga telah termasuk dalam Annex B dari The European Union and Trade in Wild Fauna and Flora, yang berarti perdagangan terhadap jenis tersebut dibatasi atau dikontrol, sehingga untuk melakukan import, eksport atau re-eksport jenis yang telah tercantum dalam Annex B ke Uni Eropa membutuhkan dokumentasi khusus. Kupu-kupu *Troides* spp juga telah dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa(Presiden Republik Indonesia, 1999a). Disamping itu, berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 57 Tahun 2008 tentang arahan strategis konservasi species nasional tahun 2008 – 2018, kupu-kupu *Troides* spp telah termasuk dalam daftar species prioritas untuk dilakukan konservasi. Telah adanya aturan hukum resmi yang melindungi keempat species kupu-kupu tersebut menunjukkan jika terlarang untuk memperdagangkan species dilindungi tersebut, kecuali generasi kedua dan

seterusnya dari hasil pengembangbiakan di penangkaran (Presiden Republik Indonesia, 1999b).

Keempat species kupu-kupu yang dilindungi memiliki kombinasi pola maupun warna yang indah dan kontras serta ukuran rentang sayap yang tergolong lebih lebar dibanding species lain, sehingga kupu-kupu dilindungi memiliki daya pikat yang lebih tinggi dibanding species lain yang berukuran lebih kecil atau memiliki warna yang tidak mencolok. Rentang sayap *Troides haliphron* jantan berkisar 63 – 73 mm, sedangkan rentang sayap *Troides haliphron* betina berkisar 68 – 83 mm. Rentang sayap *Troides helena* jantan berkisar 95 – 135 mm, sedangkan rentang sayap *Troides helena* betina berkisar 110 – 150 mm. Rentang sayap *Troides hypolitus* jantan berkisar 160-180 mm, sedangkan rentang sayap *Triodes hypolitus* betina berkisar 180-200 mm. Rentang sayap *Cethosia myrina*jantan berkisar 55-65mm, sedangkan rentang sayap *Cethosia myrina* betina berkisar 60-75 mm.

Kombinasi pola maupun warna yang indah dan kontras serta ukuran rentang sayap yang tergolong lebih lebar, juga ditambah dengan status lindung, keendemikan, tingkat kelangkaan, menyebabkan harga jual kupu-kupu dilindungi tersebut tergolong lebih tinggi dibanding lainnya. Hal ini mendorong masyarakat sekitar pusat perdagangan kupu-kupu yang berprofesi sebagai penangkap kupu-kupu lebih memburu kupu-kupu yang telah dilindungi tersebut.



Troides haliphron ♂ *Troides haliphron* ♀ *Troides helena* ♂ *Troides helena* ♀

Troides hypolithus ♂ *Troides hypolithus* ♀ *Cethosia myrina* ♂ *Cethosia myrina* ♀

Gambar 1. Species kupu-kupu dilindungi yang dijumpai di TN Babul

Aktivitas penangkapan kupu-kupu oleh masyarakat sekitar pusat perdagangan kupu-kupu menyebabkan perbedaan yang cukup besar pada kepadatan populasi kupu-kupu di kawasan hutan sekitar pusat perdagangan kupu-kupu dibanding kawasan hutan yang letaknya jauh dari pusat perdagangan kupu-kupu dan masyarakat sekitar kawasan hutan tersebut tidak mengenal perdagangan kupu-kupu atau memanfaatkan kupu-kupu sebagai sumber mata pencahariannya. Kepadatan populasi kupu-kupu dilindungi di blok hutan Pattunuang, Bantimurung dan Sambueja TN Babul, yang merupakan kawasan hutan yang letaknya di berdekatan atau di sekitar area pusat perdagangan kupu-kupu dan akivitas wisata di Bantimurung, nilainya jauh lebih rendah dibandingkan kepadatan populasi kupu-kupu di

kawasan hutan yang letaknya jauh dari areal perdagangan kupu-kupu serta tidak diganggu oleh aktivitas penangkapan oleh masyarakat, seperti kawasan Ammarae (Tabel 1).

Tabel 1. Populasi Kupu-Kupu Dilindungi di Beberapa Kawasan Hutan yang Letaknya Berdekatan dengan Pusat Perdagangan Kupu-Kupu di Bantimurung, TN Babuldan Populasi Kupu-Kupu Dilindungi di Kawasan Hutan Yang Populasi Kupu-Kupunya Tidak Terganggu Oleh Aktivitas Penangkapan Untuk Perdagangan

No	Jenis/ Lokasi	Kepadatan (individu/Ha)			
		Pattunuang	Bantimurung	Sambueja	Ammarae
1	*Troides haliphron*	1.71	1.14	1.94	12,5
2	*Troides helena*	4.71	2.57	4.57	17,5
3	*Troides hypolitus*	3.43	1.71	2.97	12,5
4	*Cethosia myrina*	8.43	3.71	5.60	5

Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan uji beda tiga sampel atau lebih yang tidak berhubungan (uji Kruskal-Wallis), diperolehnilai chi-square hitung sebesar 8,866. Nilai tersebut lebih besar dibanding nilai chi-square tabel dengan derajat kebebasan tiga dan tingkat signifikansi 5% yaitu 7,814. Selain itu, berdasarkan nilai probabilitas, terlihat bahwa nilai probabilitas dari hasil perhitungan sebesar 0,031 yang jumlahnya lebih kecil dibanding nilai tabel (0,05). Dengan demikian, hasil uji statistik memperlihatkan adanya perbedaan nyata pada populasi kupu-kupu yang berada di kawasan hutan yang terletak di sekitar pusat perdagangan kupu-kupu dengan populasi kupu-kupu yang letaknya jauh dari pusat perdagangan kupu-kupu. Hal ini menunjukkan bahwa adanya tekanan terhadap populasi kupu-kupu di kawasan hutan yang letaknya berdekatan dengan pusat wisata dan perdagangan kupu-kupu.

Ancamanterhadap kelestarian kupu-kupu

Berbagai faktor lingkungan telah dipandang sebagai penyebab menurunnya populasi kupu-kupu, utamanya species dilindungi, seperti perubahan, kerusakan dan hilangnyahabitat (Franco *et al*., 2006; Forister *et al*., 2010), berkurang dan hilangnya tumbuhan pakan (Marini *et al*., 2009), perubahan iklim mikro (Wallis DeVries *et al*., 2011), pemanasan global (Franco *et al*., 2006). Namun bila melihat kepadatan populasi kupu-kupu di kawasan hutan yang jauh dari lokasi perdagangan kupu-kupu dan masyarakat sekitar kawasan tersebut tidak menangkap kupu-kupu untuk diperdagangkan, yang jumlahnya jauh lebih tinggi dibanding kepadatan kupu-kupu di kawasan hutan sekitar pusat perdagangan kupu-kupu, maka faktor penangkapan berlebih untuk kepentingan perdagangan dapat dianggap sebagai faktor utama penyebab menurunnya populasi kupu-kupu,termasuk populasi kupu-kupu dilindungi. Keindahan dan daya tarik yang dimiliki oleh kupu-kupu menyebabkan minat untuk memiliki kupu-kupu tergolong tinggi. Bagi kupu-kupu yang telah tergolong langka dan dilindungi, kelangkaan dan status lindung menyebabkan makin diminatinya kupu-kupu tersebut sebagai bahan koleksi, baik oleh kolektor dalam negeri maupun kolektor luar negeri. Apalagi status lindung dan kelangkaan menyebabkan harga jual kupu-kupu dilindungi makin tinggi. Untuk perdagangan pada skala internasional, situs etsy.com memasangharga jual *Troides haliphron*$ 43,18 per pasang (etsy.com, 2015). Situs ebay.com memasangharga jual *Troides helena* $ 15 per ekor, harga jual *Troides hypolitus* $ 85 per pasang, sedangkan harga jual *Cethosia myrina*$ 7,98 per ekor (ebay.com, 2015). Untuk pemasaran di tingkat lokal, para pengepul serangga memberikan harga bervariasi, bergantung pada kualitas kupu-kupu yang disetor oleh

penangkap kupu-kupu ke pengepul. Namun umumnya pengepul kupu-kupu memberikan harga Rp. 7.500/ekor untuk *Troides helena* betina, sedangkan *Troides helena* jantan dihargai Rp. 5.000/ekor. *Troides haliphron* jantan dan betina dihargai Rp. 3.000/ekor *Troides hypolithus* jantan dihargai Rp. 15.000 per ekor sedangkan *Troides hypolithus* betina dihargai Rp. 25.000 per ekor. *Cethosia myrina* jantan dan betina dihargai Rp. 5.000/ekor. Cukup tingginya harga kupu-kupu dilindungi tersebut mendorong terjadinya penangkapan kupu-kupu jenis lindung untuk diperdagangkan.

Permasalahan berikutnya timbul saat masih tidak dapat dipenuhinya kebutuhan permintaan kupu-kupu dilindungi dari hasil pengembangbiakan,baik yang dilakukan di kandang penangkaran kupu-kupu, maupun dari hasil pengembangbiakan di halaman rumah penduduk. Jumlah masyarakat yang memiliki kandang penangkaran kupu-kupu tergolong sangat minim. Saat ini hanya tersisa sekitar tiga buah kandang penangkaran saja yang dimiliki oleh masyarakat. Padahal pada tahun 90-an, terdapat sekitar 20 buah yang dimiliki oleh masyarakat (Prasetyo & Amin, 2010). Kandang penangkaran kupu-kupu lainnya adalah yang dimiliki oleh TN Babul, yang jumlahnya satu buah. Selain minimnya jumlah kandang penangkaran kupu-kupu, jumlah masyarakat sekitar pusat perdagangan kupu-kupu yang menanam tumbuhan pakan kupu-kupu (misal *Aristolochia* sp, jeruk, yang menjadi pakan ulat kupu-kupu, serta berbagai jenis tumbuhan berbunga penyedia pakan kupu-kupu dewasa) di halaman rumah mereka untuk menarik kupu-kupu, agar mau berbiak di halaman rumah mereka juga tergolong masih sangat kurang. Sangat minimnya jumlah kandang penangkaran maupun penanaman pakan kupu-kupu di rumah penduduk menyebabkan jumlah kupu-kupu dari hasil pengembangbiakan sebenarnya sangat minim. Kupu-kupu yang dihasilkan dari kandang penangkaran TN Babul tidak ditujukan untuk kepentingan komersil dan hanya untuk menambah populasi kupu-kupu di alam. Dengan demikian, kupu-kupu dilindungi yang diperdagangkan,menurut aturan perundangan, seharusnya hanya berasal dari penangkaran kupu-kupu yang dilakukan oleh masyarakat. Namun karena jumlah kupu-kupu yang dihasilkan dari penangkaran kupu-kupu yang dikelola oleh masyarakat masih sangat jauh dari kebutuhanuntuk memenuhi keperluan perdagangan kupu-kupu, maka akibatnya, untuk dapat memenuhi kebutuhan perdagangan kupu-kupu, masyarakat sekitar pusat perdagangan kupu-kupu, memanfaatkan hasil tangkapan kupu-kupu dari alam, yang bahkan dilakukan secara illegal di dalam kawasan hutan TN Babul.

Faktor lain yang menjadi ancaman bagi kupu-kupu di kawasan TN Babul adalah minimnyakesadaran masyarakat, utamanya di kalangan masyarakat sekitar pusat perdagangan kupu-kupu, akan peran penting keberadaan kupu-kupu bagi ekosistem. Masyarakat umumnya hanya memandang kupu-kupu sebagai mahluk indah, yang memberi manfaat ekonomi, tanpa memahami peran penting serangga indah tersebut serta resiko yang dapat timbul jika kupu-kupu punah.Alasan pemenuhan kebutuhan ekonomi menjadi salah satu alasan utama yang selalu dikemukakan oleh masyarakat yang menggantungkan hidupnya dari hasil penjualan kupu-kupu, sebagai dalil untuk membenarkan penangkapan kupu-kupu. Apalagi cukup banyak masyarakat di sekitar pusat perdagangan serangga yang dapat menyekolahkan anak mereka, hingga membangun rumah dari hasil penjualan kupu-kupu. Bahkan, anak-anak mereka juga memperoleh uang jajan maupun uang untuk membeli buku dari hasil penjualan kupu-kupu yang mereka tangkap dari alam.

Pemenuhan kebutuhan ekonomi juga dapat menjadi pemicu terjadinya penangkapan yang tidak terkontrol. Semakin banyak kupu-kupu yang dapat ditangkap dalam sehari, maka akan semakin banyak uang yang dapat penangkap kupu-kupu peroleh. Akibatnya para

penangkap kupu-kupu akan berusaha untuk dapat menangkap kupu-kupu sebanyak mungkin dan serajin mungkin. Hai ini berdampak pada tidak terkontrolnya total jumlah kupu-kupu yang ditangkap per hari. Apalagi masyarakat memandang kupu-kupu sebagai sumber daya alam milik umum (*open-access*). Padasumber daya milik umum, yang tidak memiliki pemilik tertentu dan tidak dikelola dengan baik, setiap orang dapat berhak untuk memanfaatkannya, dalam jumlah yang tidak terbatas, bergantung pada kemampuan pemanfaat untuk mengumpulkan sumber daya tersebut (Dietz *et al*., 2002; Blomley *et al*., 2008; Ostrom, 2008).

Faktor lain yang makin memberatkan kelestarian kupu-kupu adalah belum adanya aturan berkekuatan hukum, utamanya aturan di tingkat lokal, yang mengatur mengenai penangkapan kupu-kupu oleh masyarakat. Aturan perlindungan bagi keempat species kupu-kupu dilindungi tersebut baru berupa aturan pada tingkat pusat, yang belumsepenuhnya diterapkan di tingkat lokal. Berbagai instansi pemerintah yang bertanggung jawab secara langsung terhadap penegakan hukum serta kelestarian kupu-kupu, seperti TN Babul, BKSDA, Pemda tingkat kabupaten maupun Pemda tingkat provinsi, belum terlihat memberikan aksi nyata bagi penegakan hukum dan upaya pelestarian kupu-kupu dilindungi. Hal ini terlihat dari belum dilakukannya pelarangan bagi penangkapan kupu-kupu species dilindungi. Selain itu juga belum adanya penerapan sanksi yang tegas bagi para pelanggar, misalnya sanksi bagi para penangkap species lindung, juga bagi para penjual kupu-kupu species lindung, serta masyarakat pembeli kupu-kupu species dilindungi tersebut.

Manajemen konservasi

Tingginya tekanan terhadap populasi kupu-kupu dilindungi untuk kepentingan perdagangan, belum diimbangi dengan upaya maksimal untuk dapat mengurangi tekanan tersebut, padahal terdapat berbagai alternatif yang dapat ditempuh untuk mengurangi tekanan terhadap populasi kupu-kupu. Salah satu langkah yang dapat ditempuh adalah dengan menggiatkan usaha pengembangbiakan kupu-kupu yang dilakukan oleh masyarakat, misal dengan menggiatkan kembali penangkaran kupu-kupu.Saat ini minat masyarakat untuk melakukan hal tersebut tergolong masih sangat rendah, karena masyarakat menganggap pengembangbiakan kupu-kupu dalam kandang penangkaran membutuhkan biaya yang tinggi dan modal yang besar, yang tidak diimbangi dengan hasil yang memadai. Padahal di berbagai negara, penangkaran kupu-kupu telah mampu memberikan pendapatan yang memadai dan diklaim dapat mengurangi tekanan terhadap populasi kupu-kupu di alam (Shambu &van der Heyden, 2010). Untuk itu diperlukan adanya peningkatan kemampuan, keterampilan, pengetahuan serta modal masyarakat, sehingga mampu membangun penangkaran kupu-kupu yang mampu menghasilkan kupu-kupu dalam jumlah yang memadai bahkan dalam skala ekspor.

Selain itu, juga diperlukan adanya upaya untuk mendorong masyarakat sekitar pusat perdagangan kupu-kupu, untuk menanam sebanyak mungkin tumbuhan pakan kupu-kupu.Jika melihat tingginya minat terhadap kupu-kupu, baik dalam bentuk kepompong, maupun dalam bentuk kupu-kupu dewasa yang hidup serta awetan kupu-kupu, maka diperlukan adanya penanaman pohon pakan secara intensif dan kontinyu. Keberadaan kebun pohon pakan tersebut, akan mampu menarik kupu-kupu dalam jumlah banyak untuk meletakkan telur di lokasi tersebut, sehingga masyarakat akan mampu memenuhi kebutuhan kepompong dan kupu-kupu untuk perdagangan, juga dapat dijadikan sebagai sarana agrowisata kupu-kupu.

Hal lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi tekanan terhadap kupu-kupu adalah dengan memberi mata pencaharian pengganti. Dengan adanya lapangan kerja atau mata pencaharian pengganti tersebut diharapkan dapat mengalihkan perhatian masyarakat yang menggantungkan hidupnya dari hasil perdagangan kupu-kupu.

Bagi TN Babul sendiri, yang telah memiliki kandang penangkaran kupu-kupu seluas sekitar 7.000 meter (ekowisata.org, 2012), sangat disayangkan jika kondisi kandang display tersebut selalu terlihat kosong, sehingga seakan-akan mencerminkan ketidakseriusan dalam upaya konservasi kupu-kupu. Padahal, ditengah tekanan yang serius terhadap populasi kupu-kupu, sangat dibutuhkan keseriusan yang bisa dijadikan panutan bagi masyarakat sekitar dalam mendorong upaya konservasi kupu-kupu. Berbagai langkah dapat dilakukan misal dengan meningkatkan kemampuan SDM staf pengelola penangkaran agar dapat mengembangbiakkan kupu-kupu dengan jumlah individu dan jumlah species yang lebih banyak lagi, meningkatkan pengetahuan petugas tentang jenis lindung dan implementasi hukumnya di lapangan, serta mulai mengadakan pendekatan dan penyuluhan kepada masyarakat mengenai kupu-kupu yang dilindungi. Selain itu pihak TN Babul dapat membangun dan menetapkan zona tertentu yang dikhususkan untuk konservasi kupu-kupu(zona konservasi kupu-kupu) di areal taman nasional yang menjadi habitat dan hotspot kupu-kupu, dengan kondisi alam yang sesuai bagi perkembangbiakan kupu-kupu secara alami. Pada zona tersebut, pihak TN Babul dapat membangun aktivitas penangkaran kupu-kupu in-situ secara optimal, misal dengan melakukan pembinaan habitat kupu-kupu, yaitu menanam berbagai jenis tumbuhan pakan dalam skala besar, yang tidak mungkin dilakukan di lahan milik masyarakat, serta benar-benar menjaga areal tersebut agar steril dari upaya penangkapan illegal oleh masyarakat. Keberadaan zona konservasi kupu-kupu tersebut diharapkan dapat memulihkan ciri khas TN Babul sebagai *the kingdom of butterfly* dengan ribuan ekor kupu-kupu beraneka-warna yang terbang memenuhi langit, sehingga kelak zona konservasi kupu-kupu tersebut dapat menjadi tujuan wisata alam kupu-kupu bagi para penggemar kupu-kupu yang ingin menyaksikan kupu-kupu yang terbang bebas di alam (*butterfly waching*).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Terdapat perbedaan dalam kepadatan populasi kupu-kupu dilindungi di areal hutan TN Babul yang berada di sekitar pusat perdagangan kupu-kupu dengan populasi kupu-kupu dilindungi di areal hutan TN Babul yang masyarakat sekitarnya tidak memperdagangkan kupu-kupu, sehingga aktivitas perdagangan kupu-kupu dapat diduga menjadi penyebab utama menurunnya populasi kupu-kupu di areal hutan sekitar lokasi perdagangan kupu-kupu. Diperlukan adanya upaya yang serius untuk mencegah makin menurunnya populasi kupu, misal dengan menggiatkan upaya penangkaran kupu-kupu maupun penanaman tumbuhan pakan kupu-kupu dalam skala besar di sekitar lokasi perdagangan kupu-kupu, membangun zona konservasi kupu-kupu di areal taman nasional yang menjadi habitat dan hotspot kupu-kupu. Selain itu diperlukan adanya monitoring terhadap aktivitas penangkapan dan perdagangan kupu-kupu, juga adanya aturan lokal, penegakan aturan yang telah ada, mekanisme kontrol, serta sanksi tegas bagi penangkapan, perdagangan dan kepemilikan kupu-kupu yang dilindungi.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini belum mencakup besarnya manfaat ekonomi yang telah diterima oleh masyarakat sekitar TN Babul dari hasil perdagangan kupu-kupu, sehingga disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai hal ini.

DAFTAR PUSTAKA

Blomley, T., Pfiliegner, K., Isango, J., Zahabu, E., Ahrends, A.&Burgess,N. (2008). Seeing the wood for the trees: an assessment of the impact of participatory forest management on forest condition in Tanzania. *Oryx*, 42(3), 380–391.

CITES (2013). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora Appendices I, II and III. Diakses 14 Agustus 2015 dari https://cites.org/eng/app/2013/E-Appendices-2013-06-12.pdf.

Dietz, T., Dolsak, N., Ostrom, E.&Stern,PC. (2002), The drama of the commons. In E. Ostrom, T. Dietz, N. Dolsak, P.C. Stern S. Stonich dan E.U. Weber (eds). The Drama of the Commons (pp 3-34). Washington DC:National Academy Press.

ebay.com (2015). Butterfly/unmounted/Cethosia myrina sarnada (m) - south sulawesi. Diakses 20 Agustus 2015 dari http://www.ebay.com/itm/BUTTERFLY-UNMOUNTED-Cethosia-myrina-sarnada-m-South-Sulawesi-/251960510052.

ebay.com (2015). Ornithoptera. Troides helena hephaestus (Felder, 1865) Sulawesi, Indonesia. Diakses 20 Agustus 2015 dari http://www.ebay.com/itm/Ornithoptera-Troides-helena-hephaestus-Felder-1865-Sulawesi-Indonesia-/271878788558.

ebay.com (2015). Troides Hypolitus Cellularis Pair Framed South Sulawesi. diakses 20 Agustus 2015 dari http://www.ebay.com/itm/Troides-Hypolitus-Cellularis-Pair-Framed-South-Sulawesi-/171880106884?hash=item2804da4b84.

ekowisata.org, (2012). *Menilik dari Dekat Persiapan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Menuju Penangkar Kupu-kupu Terbesar di Indonesia*. Diakses 14 Agustus 2015 dari http://www.tn-babul.org/index.php?option=com_content&view=article&id=455:menilik-dari-dekat-persiapan-taman-nasional-bantimurung-bulusaraung-menuju-penangkar-kupu-kupu-terbesar-di-indonesia&catid=49:artikel.

etsy.com. (2105). Unmounted Ornithoptera Troides Haliphron Haliphron Pair From Central Sulawesi. Diakses 20 Agustus 2015 dari https://www.etsy.com/listing/241342667/unmounted-ornithoptera-troides-haliphron.

Fachrul, M.F. (2007). *Metode sampling bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Forister, M.L., McCall, A.C., Sanders, N.J., Fordyce, J.A., Thorne, J.H., O'Brien, J., Waetjen, D.P. & Shapiro, A.M. (2010). Compounded effects of climate change and habitat alteration shift patterns of butterfly diversity. *PNAS*, 107 (5), 2088–2092.

Franco, A.M.A., Hill, J.K., Kitschke, C., Collingham, Y.C., Roy, D.B., Fox, R., Huntley, B. & Thomas, C.D. (2006). Impacts of climate warming and habitat loss on extinctions at species' low-latitude range boundaries. *Global Change Biology*, 12, 1545–1553.

Gatra.com. (2012). *Turis Jepang Kepincut Kupu-kupu Bantimurung*. Diakses 14 Agustus 2015 dari http://www.gatra.com/budaya-1/wisata/10900-turis-jepang-kepincut-kupu-kupu-bantimurung.html.

Handayani, S.A. (2011). *Taman Nasional Bantimurung "The Kingdom of Butterfly?"* Diakses 14 Agustus 2015 dari http://www.tn-babul.org/index.php?option=com_content&view=article&id=311%3Ataman-nasional-bantimurung-bulusaraung-the-kingdom-of-butterfly-&catid=49%3Aartikel&Itemid=195.

Kompas.com. (2010). *Ragam Kupu-kupu Bantimurung Menyusu*t. http://www.tn-babul.org/index.php?option=com_content&view=article&id=150%3Aragam-kupu-kupu-bantimurung-menyusut&catid=70%3Aberita&Itemid=198.

Lindgren, D.T., Spomer, S.M. &Greving, A. (1993).G93-1183 Butterfly Gardening. *Historical Materials fromUniversity of Nebraska-Lincoln Extension*. Paper 1058. University of Nebraska – Lincoln.

Marini, L., Fontana, P., Battisti, A. & Gaston, K.J. (2009). Agricultural management, vegetation traits and landscape drive orthopteran and butterfly diversity in a grassland–forest mosaic: a multi-scale approach. *Insect Conservation and Diversity*. Doi: 10.1111/j.1752-4598.2009.00053.

Ngatimin, S. (2010). *Kupu-kupu Bantimurung, Gimana Nasibmu Kini?* Diakses 14 Agustus 2015 dari http://www.kompasiana.com/dewipadiinsekta.blogspot.com/kupu-kupu-bantimurung-gimana-nasibmu-kini_551aef3aa333118c23b65a92.

Ngongolo, K. & Mtoka, S. (2013). Using butterflies to measure biodiversity health in Wazo Hill restores quarry. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 1 (4), 81-86.

Nowicki, P., Settele, J., Henry P., Woyciechowski, M. (2008). Butterfly monitoring methods: The ideal and the real world. Israel.*Journal of Ecology and Evolution*, 54, 69–88.

Ouma, K.O., Stadel, C. & Eslamian, S. (2011). Perceptions of tourists on trail use and management implications for Kakamega forest, Western Kenya. *Journal of Geography and Regional Planning*,4 (4), 243-250.

Ostrom, E. 2008. The challenge of common-pool resources. *Environment*, 50 (4), 9-21.

Peggie, D. (2008). Kupu-kupu, Keunikan Tiada Tara. Diakkses 20 Agustus 2015 dari http://biologi.lipi.go.id/bio_indonesia/mTemplate.php?h=3&id_berita=32.

Pellet, J. 2007. Seasonal variation in detectability of butterflies surveyed with Pollard walks. *Journal of Insect Conservation*, 12,155–162.

Prasetyo, R. & Amin, I. (2010). *Kupu-kupu Kemana Engkau Terbang*. Diakses 13 Agustus 2014 dari http://www.tn-babul.org/index.php?option=com_content&view=article&id=160%3Akupu-kupu-ke-mana-engkau-terbang&catid=49%3Aartikel&Itemid=195.

Presiden Republik Indonesia (1999a). Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa.

Presiden Republik Indonesia (1999b). Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar.

Ramana, S.P.V. (2010). Biodiversity and conservation of butterflies in the Eastern Ghats. *The Ecoscan*, 4(1), 59-67.

Santoso, S. (2013). *Menguasai SPSS 21 di era informasi*. Jakarta:.PT Elex Media Komputindo.

Shagir, K. (2013). *Species Prioritas Utama TN. Bantimurung Bulusaraung*. Diakses 14 Agustus 2015 dari http://www.tn-babul.org/index.php?option=com_content&view=article&id=515%3Aspesies-prioritas-utama-tn-bantimurung-bulusaraung&catid=49%3Aartikel&Itemid=195.

Shambu, H.,& van der Heyden, T. 2010. Sustainable butterfly farming in tropical developing countries as an opportunity for man ansd nature – "the Kawe Amazonica Butterfly Farm" project in Guyana as an example (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterologia* 38 (152), 451-456. Sociede Hispano-Luso-Americana de Lepidopterologia Madrid, Espana.

tn-babul.org. (2011). *Bantimurung Bulusaraung National Park. The Kingdom of Butterfly*. Diakses 14 Agustus 2015 dari https://beautifulnationalparkindonesia.wordpress.com/2011/11/23/bantimurung-bulusaraung-national-park-the-kingdom-of-butterfly/.

Van Swaay, C. A. M., Nowicki, P., Settele, J. & van Strien, A. J. (2008). Butterfly monitoring in Europe: Methods, applications and perspectives. *Biodiversity and Conservation*, 17, 3455–3469.

WallisDeVries, M.F., Baxter, W., Van Vliet, A.J.H. (2011). Beyond climate envelopes: Effects of weather on regional population trends in butterflies. *Oecologia*, 167, 559–571.

wikipedia.org. (2013). *Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung*. Diakses 14 Agustus 2015 dari https://id.wikipedia.org/wiki/Taman_Nasional_Bantimurung_Bulusaraung.

KELIMPAHAN DAN KERAGAMANAN FAUNA TANAH PADA KEBUN DUKUH KABUPATEN BANJAR KALIMANTAN SELATAN

Wawan Halwany[1)] , Adnan Ardana[1)] , Ahmad Ali Mustopa[1)] dan Manaon AMS [1)]

Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
Jl. A. Yani Km. 28,7, Banjarbaru Kalimantan Selatan 70721
admin@foreibanjarbaru.or.id, wawanh73@gmail.com

ABSTRAK

Fauna tanah merupakan bagian ekosistem tanah yang kehidupannya tidak sendiri, melainkan berinteraksi dengan faktor lain di dalam lingkungan. Fauna tanah bersifat sensitive terhadap perubahan pola tanam lahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan dan keragaman fauna tanah pada kebun dukuh (kebun buah-buahan). Metode yang digunakan adalah dengan pengambilan contoh tanah (PCT) dan perangkap sumuran (PSM). Berdasarkan metode pengambilan contoh tanah (PCT) kelimpahan fauna tanah pada kebun dukuh sekitar 124,8-60,8 (individu/m2). Jumlah jenis yang ditemukan 14 -7 takson. Fauna tanah yang dominan ditemukan adalah isoptera (27%), isopoda (12,2%) dan hymenoptera (27,8%). Nilai indeks keragaman (H') pada pengambilan contoh tanah berkisar 2,45 - 1,28. Pada metode perangkap sumuran kelimpahan individu berkisar 1549 -101 individu. Jumlah jenis takson yang ditemukan sebanyak 14-10 takson, fauna tanah yang dominan ditemukan collembola (94,5%) dan hymnoptera (1,2%). Keragaman fauna tanah (H') pada perangkap sumuran didapat nilai indeks keragaman sekitar 1,66 -0,20.

Kata kunci : kebun dukuh, fauna tanah, keragaman, kelimpahan

PENDAHULUAN

Menurut Hafizianor (2002), *dukuh* merupakan suatu areal yang ditumbuhi oleh kelompok pohon yang didominasi jenis buah-buahan dengan pola tanam tidak teratur dan dengan strata umur yang tidak seragam berada di sekitar pemukiman dan di bekas ladang masyarakat. Sedangkan dalam ilmu agroforestri *dukuh* termasuk kedalam bentuk *multipurpose forest tree production systems*, yaitu sistem pengelolaan dan penanaman berbagai jenis kayu, yang tidak hanya untuk hasil kayunya, akan tetapi juga daun-daunan dan buah-buahan yang dapat digunakan sebagai bahan makanan manusia, ataupun pakan ternak.

Pola-pola agroforesrti yang beragam diyakini akan berdampak terhadap kondisi biekologi lahan tersebut. Salah satunya adalah kehadiran dari fauna tanah. Fauna tanah merupakan bagian ekosistem tanah yang kehidupannya tidak sendiri, melainkan berinteraksi dengan faktor lain di dalam lingkungan. Fauna tanah bersifat sensitive terhadap perubahan pola tanam lahan. Sehingga fauna tanah ini bisa dijadikan bioindikator lahan.Kehidupan fauna tanah dipengaruhi oleh factor fisik dan kimia tanah.Adanya interaksi tersebut dapat mempengaruhi keberadaan, penyebaran dan kepadatan fauna tanah.

Desa Kiram merupakan salah satu daerah penghasil buah-buahan di Kalimantan Selatan yang memiliki struktur tanamannya menyerupai struktur hutan alam. Kebun dukuh ini merupakan warisan dari orangtua mereka yang tetap dijaga keberadaannya. Kondisi tanah dan topografi Desa Kiram adalah perbukitan dengan sebagian besar jenis tanah podsolik merah kuning. Iklim didominasi tipe B dengan curah hujan tahunan berkisar 2.000-2.500 mm. Curah

hujan selama tahun 2011 sekitar 2.169 mm dengan jumlah hari hujan sekitar 193 hari hujan. Jumlah curah hujan selama sebulan berkisar antara 21,0-384,0 mm atau rata-rata perbulan 180,75 mm jumlah hari hujan dalam sebulan berkisar antara 2-30 hari atau rata-rata 16,1 perbulan (Kiram, 2011).

Dukuh di Kiram terbentuk dari proses perubahan pola bercocok tanam yang dimulai pada pola perladangan bergilir yang diisi dengan tanaman pertanian kepada pola perladangan menetap yang diisi dengan tanaman pohon-pohonan. Pada awalnya, penanaman pohon-pohonan berfungsi sebagai tanaman sela dan sebagai penanda batas kepemilikan lahan. Jenis pohon-pohonan yang ditanam pada pola tersebut didominasi oleh tanaman buah-buahan. Usia dukuh di desa Kiram berkisar 70-100 tahun. (Irawan, 2014).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan dan keragaman fauna tanah pada kebun dukuh (kebun buah-buahan).

METODE PENELITIAN

Lokasi

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Desa Kiram kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar. Desa Kiram merupakan salah satu daerah penghasil buah-buahan di Kalimantan Selatan yang memiliki banyak *dukuh* yang strukturnya menyerupai struktur hutan alam.

Bahan dan alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran 30 m, pH meter, hygrometer, lux meter, loupe, dinolite, parang, mikroskop, pinset, toples, corong barless, tiang penyangga, kamera, termometer tanah, *talley sheet*, botol plastik (spesimen), kantung plastik, kertas label, dan alat tulis kantor. Bahan yang digunakan adalah penelitian ini adalah bahan pengawet meliputi cairan pengawet fauna tanah berupa alkohol, label, kantung plastik.

Prosedur Kerja

Perangkap Sumuran (PSM)

Perangkap sumuran (PSM) dibuat dengan cara menggunakan lubang perangkap yang dipasang pada setiap titik yang sudah ditentukan dalam jalur yang dibuat.

Tahapan pembuatan perangkap sumuran ini adalah:

- Perangkap sumuran yang dibuat dari botol mineral dengan diameter 7 cm dan tinggi 10 cm yang ditanam dengan permukaannnya sejajar dengan tanah.
- Pada botol tersebut diisi dengan alkohol secukupnya sampai tinggi air sepertiga dari volume gelas. Bagian atasnya ditutupi dengan seng atau daun untuk menghindari hujan dan dibiarkan selama 2 x 24 jam. Pada setiap botol tersebut sudah diberi label.
- fauna yang terjebak di dalam gelas dimasukkan kedalam kantung plastik dan diberi label.
- Setelah itu sampel di bawa ke laboratorium dan dipilah-pilah dan dimasukkan ke dalam botol dan diberi alkohol 90%.

Pengambilan Contoh Tanah (PCT)

Tahapan pengambilan contoh tanah (PCT) adalah

- Pada setiap titik pengambilan contoh, sekitar luasan 25 cm x 25 cm serasah dikumpulkan dalam kantung kain blacu .
- Tanah dalam plot pengamatan (25x25 cm) digali dan dipindahkan ke dalam kantung kain blacu yaitu kedalaman tanah 25 cm.
- Setelah sampel tanah dan serasah dimasukkan ke dalam kain blacu tahap selanjutnya dimasukkan ke dalam corong barless.
- Corong Barless dibuat terlebih dahulu sebelum kegiatan lapangan dilaksanakan.
- Hasil sampel tanah dan serasah yang dimasukkan ke dalam corong barless ditunggu atau diamati hingga hari ke tujuh dimana pada bagian bawah corong barless tersebut diberi botol sampel yang berisi alkohol.
- Fauna yang diambil dan dipisahkan dari tanahnya dan dimasukkan dalam botol spesimen dan diawetkan dengan alkohol.

Pengukuran kondisi lingkungan

Pada saat pengumpulan hasil tangkapan, dilakukan pengukuran intensitas cahaya (%), suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah. Pengukuran suhu udara dilakukan dengan menggunakan termometer pada permukaan tanah, sedangkan untuk mengukur suhu tanah, dimasukkan termometer ke dalam tanah dengan cara membuat lubang dan termometer dimasukkan ke dalam lubang tersebut sampai kedalaman yang telah ditentukan (15 cm dan 30 cm). Pengukuran dilakukan pada selang jam tertentu (misalkan jam 10.00-12.00).

Pengambilan sampel tanah dan serasah

Pengambilan contoh tanah dilakukan pada setiap titik plot untuk tekstur, bahan organik, dan pH tanah di laboratorium, kandungan N total,dan kandungan C organik. Pengambilan contoh tanah dan serasah dilakukan sebanyak lima titik.

Analisis data

Kelimpahan dan keanekaragaman fauna tanah

Kelimpahan fauna tanah

Kelimpahan fauna tanah dihitung berdasarkan jumlah individu yang ditemukan pada masing-masing tipe plot. Dari jumlah individu pada setiap plot ini penghitungan untuk kelimpahan individu/m2 dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Kelimpahan pada metode perangkap sumuran (PSM) (individu/m2):

$$\text{Kelimpahan (psm)} = \frac{\text{Jumlah fauna jenis i}}{\text{Luas plot perangkap } (pitfalltrap)}$$

$$\text{Luas plot } (psm) = (0{,}25)(\pi)(d^2)(\text{jumlah titik pengamatan})$$

Untuk kelimpahan fauna tanah pada metode pengambilan contoh tanah (pct) kelimpahan individu/m^2 dapat dihitung dengan menggunakan rumus;

$$\text{Kelimpahan (pct)} = \frac{\text{total jumlah individu jenis i}}{\text{Luas plot pct}}$$

Keanekaragaman fauna tanah

Keanekaragaman fauna tanah dihitung dengan menggunakan indeks keragaman Shannon (1949) *dalam* Ludwig dan Reynolds (1988) dengan persamaan sebagai berikut:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S}\left[\left(\frac{ni}{N}\right)\ln\left(\frac{ni}{N}\right)\right]$$

Keterangan:

H'= indeks keanekaragaman Shannon Weaver (Ludwig dan Reynolds (1988)
ni= jumlah individu dari suatu jenis i
N= Jumlah total individu seluruh jenis

Besarnya Indeks Keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener didefinisikan sebagai berikut (Fachrul, 2007)

a. Nilai H'> 3 menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies melimpah tinggi
b. Nilai 1 ≤H'< 3 menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies sedang melimpah
c. Nilai H' <1 menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies adalah sedikit atau rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi umum lokasi penelitian

Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar

Desa Kiram merupakan salah satu daerah penghasil buah-buahan di Kalimantan Selatan yang struktur tanamannya menyerupai struktur hutan alam. Kebun dukuh ini merupakan warisan dari orang tua mereka yang tetap dijaga keberadaannya. Kondisi tanah dan topografi Desa Kiram adalah perbukitan dengan sebagian besar jenis tanah podsolik merah kuning. Iklim didominasi tipe B dengan curah hujan tahunan berkisar 2.000-2.500 mm. Curah hujan selama tahun 2011 sekitar 2.169 mm dengan jumlah hari hujan sekitar 193 hari hujan. Jumlah curah hujan selama sebulan berkisar antara 21,0-384,0 mm atau rata-rata perbulan 180,75 mm jumlah hari hujan dalam sebulan berkisar antara 2-30 hari atau rata-rata 16,1 perbulan (Kiram, 2011).

Dukuh di Kiram terbentuk dari proses perubahan pola bercocok tanam yang dimulai pada pola perladangan bergilir yang diisi dengan tanaman pertanian kepada pola perladangan menetap yang diisi dengan tanaman pohon-pohonan. Pada awalnya, penanaman pohon-pohonan berfungsi sebagai tanaman sela dan sebagai penanda batas kepemilikan lahan. Jenis pohon-pohonan yang ditanam pada pola tersebut didominasi oleh tanaman buah-buahan. Usia dukuh di desa Kiram berkisar 70-100 tahun. (Irawan, 2014).

Kondisi iklim mikro

Kecamatan Karang Intan

Kondisi iklim mikro pada plot di Desa Kiram Kecamatan Karang Intan dapat dilhat pada tabel berikut:

Tabel 2. Kondisi iklim mikro pada plot di Kiram

	Intensitas cahaya **(lux)**	suhu udara **(^oC)**	kelembaban udara (%)	suhu tanah **(^oC)**
Kiram atas_1	2624	27	95,2	26,0
Kiram atas_2	12218	27,8	95	26,7
Kiram bawah_1	10112	30,7	81	29,6
Kiram bawah_2	20132	31,9	84	31,5
Rata-rata	11271,5	29,4	88,8	28,5

Rata-rata intensitas cahaya pada plot yang dibuat di Kiram sekitar 11.271,5 lux. Untuk suhu udara rata-rata di plot Kiram sekitar 29,4 ^oC. Kelembaban udara rata-rata 88,8 % dan rata-rata suhu tanah 28,5 ^oC. Berdasarkan suhu tanah yang diukur terlihat perbedaan antara plot yang di atas dengan plot yang di bawah. Kondisi plot yang diatas suhu tanahnya lebih rendah dibanding suhu tanah di bawah.

Kondisi tegakan plot agroforestri

Kebun Dukuh

Kondisi tanaman kebun dukuh di Desa Kiram yang dijadikan plot dengan ukuran 20 x 20 m sebanyak 4 plot dimana dua plot berada pada kawasan lindung dan dua plot pada lokasi dekat pemukiman masyarakat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Pengukuran rata-rata kondisi tanaman di Desa Kiram

Plot	H (m)	Dbh (cm)	Proporsi Tajuk (%)
Kiram_atas 1			
Cempedak (*Artocarpus integer*)	17,5	34,7	67,2
Durian (*Durio zibethinus*)	27,0	46,0	40,7
Langsat (*Lansium domesticum*)	17,3	29,5	58,6
Ramania (*Bouea macrophylla*)	15,0	37,4	79,8
Kiram_atas 2			
Cempedak (*Artocarpus integer*)	12,8	25,5	59,7
Durian (*Durio zibethinus*)	21,3	35,5	60,8
Langsat (*Lansium domesticum*)	17,1	28,4	64,9
Kiram_bawah 1			
Durian (*Durio zibethinus*)	20,2	40,2	46,0
Langsat (*Lansium domesticum*)	14,0	18,5	68,6
Kiram_bawah 2			
Cempedak (*Artocarpus integer*)	12,3	17,5	90,0
Durian (*Durio zibethinus*)	10,8	17,0	74,5
Nangka (*Artocarpus heterophyllus)*	9,2	18,0	78,3
Rambutan (*Nephelium lappaceum*)	7,9	13,8	70,6

Penanaman kayu untuk tujuan pengambilan buah proporsi tajuknya lebih besar dibanding tanaman yang akan diambil kayunya. Pada data tabel diatas terlihat proporsi tajuk tanaman lebih dari 40% artinya kondisi ini memang baik untuk kegiatan penanam untuk diambil buahnya.

Analisa Tanah dan Serasah

Hasil analisis tanah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Hasil analisis tanah pada plot pengmatan fauna tanah

Unsur	Kiram				Optima
	KRA1	KRA2	KRB1	KRB2	
pH H_2O	5,28	5,43	4,87	4,84	6,6-7,5
C organik(%)	1,686	1,721	2,609	1,854	2-3
P pot.(mg/100gr)	9,712	9,197	16,708	6,008	21-40
P bray (ppm P)	0,709	0,709	2,650	1,291	16-25
K pot(mg/100gr)	6,055	10,555	18,280	10,525	21-40
Kdd (cmol/kg)	0,183	0,240	0,496	0,224	0,3-0,5
Nadd (cmol/kg)	0,426	0,440	0,465	0,416	0,4-0,7
Mgdd (cmol/kg)	3,805	3,318	5,849	2,574	1,1-2,0
Cadd (cmol/kg)	7,174	7,045	8,517	4,227	6-10

Berdasarkan nilai pH yang diukur nilai termasuk dalam kelas masam (antara 4,84-5,43). Kandungan C organik tertinggi pada plot Kiram Bawah1 (2,609) termasuk dalam kategori sedang. Plot dengan kandungan C organik terendah pada plot Kiram atas1 (1,686). Nilai P potensial dan P bray pada semua plot termasuk kategori rendah. Begitu juga dengan nilai K potensial termasuk dalam kategori di bawah kondisi optimum. Nilai K dd termasuk dalam kategori rendah dibawah nilai 0,3, kecuali pada plot Kiram Bawah1. Kandungan Na dd semua plot berada pada kondisi optimum. Untuk nilai kandungan Mg dd termasuk dalam kategori berlebih. Kandungan Ca dd pada pada plot sebagian besar berada pada kondisi optimum (nilainya 7-8) kecuali pada plot Kiram bawah2 termasuk kategori rendah.

Hasil analisis serasah pada beberapa plot pengamatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Hasil analisi serasah pada plot pengamatan fauna tanah

Plot	Abu	P	K
		%	
Kiram atas1	25,79	0,354	0,042
Kiram atas2	45,60	0,496	0,105
Kiram bawah1	22,81	0,446	0,208
Kiram bawah2	29,63	0,203	0,028

Kadar abu tertinggi pada Kiram atas 2 yaitu 45,6%. Kandungan Kalium tertinggi pada lahan Kiram bawah 3. Phospor terbesar di lokasi Kiram atas2 sekitar 0,496 %.

Kelimpahan fauna tanah

Kelimpahan fauna tanah yang diambil dilakukan dengan dua metode yaitu metode pengambilan tanah (PCT) dan pengambilan dengan perangkap sumuran (PSM). Data kelimpahan fauna tanah dengan metode pengambilan contoh tanah (PCT) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Kelimpahan Fauna tanah dengan Pengambilan Contoh Tanah (PCT)

	Kiram				
	KA1	KA2	KB1	KB2	%
Hymenoptera	9,6	38,4	16	38,4	27,8
Isoptera	9,6	67,2	6,4	16	27,0
Isopoda	6,4	6,4	12,8	19,2	12,2
Coleoptera	12,8		6,4	3,2	6,1
Araneae	3,2	3,2	12,8		5,2
Gastropoda	3,2	6,4		9,6	5,2
Larva	19,2				5,2
Oligochaeta	9,6				2,6
Chilapoda	9,6				2,6
Orthoptera	6,4	3,2			2,6
Lepidoptera			6,4		1,7
lain-lain	3,2			3,2	1,7
Kelimpahan (indv/m2)	92,8	124,8	60,8	89,6	
jumlah individu	29	39	19	28	
jumlah jenis	14	7	7	7	
keragaman H'	2,45	1,28	1,85	1,55	
kemerataan E	0,93	0,66	0,95	0,79	
dominansi C	0,1	0,38	0,17	0,27	

Pada ke empat lokasi yang diambil kelimpahan fauna tanah terbanyak adalah Hymenoptera/semut (27,8%), kemudian diikuti berturut-turut oleh isoptera/rayap (27%), isopoda/kutu kayu (12,2%), Coleoptera/kumbang (6,1%), Araneae/laba-laba (5,2%) gastropoda/keong (5,2 %), larva (5,2%), Oligochaeta/cacing (2,6%), Chilapoda/kalajengking (2,6%), Orthoptera (2,6%) dan Lepidoptera (1,7%). Pada plot di Kiram atas jumlah kelimpahannya fauna tanahnya lebih tinggi dibanding pada plot di kiram bawah. Terbanyak pada plot Kiram Atas2 sebesar 124,8 individu/m2.

Makro fauna tanah mempunyai peranan penting dalam dekomposisi bahan organik tanah guna menyediakan unsur hara. Makro fauna tanah akan meremah-remah substansi nabati yang mati, kemudian bahan tersebut dikeluarkan dalam bentuk kotoran. Kotoran organisme perombak ini akan ditumbuhi bakteri untuk diuraikan lebih lanjut dengan bantuan enzim spesifik sehingga terjadi proses mineralisasi (Hilwan dan Handayani, 2013). Makrofauna yang dimaksud adalah jenis saprofagus/saprophytic feeders. Saprophytic feeders merupakan pemakan bahan organik (serasah segar, setengah segar dan bahan organik yang telah melapuk), contohnya cacing tanah, milipide, isopoda, acari dan collembola (Rahmwati, 2000).

Makrofauna ini tidak tidak hanya mempunyai peran melapuk bahan organik untuk dirinya sendiri saja, tetapi juga melapuk untuk merangsang serangan mikroba hasil remahan makroorganisme tersebut (Hilwan dan Handayani, 2013).

Biasanya rayap yang ditemukan pada dalam bentuk koloni. Pada koloni rayap ini terjadi suatu proses makan-memakan (predasi) individu yang tampaknya tidak sehat atau mati oleh koloni itu sendiri. Hasil pelumatan dan pengunyahan akan menambah senyawa organik yang dikenal alates. Alates ini merupakan senyawa organik yang kaya lemak dan protein. Rayap juga mempunyai fungsi sebagai perombak primer dari serasah tanaman di permukaan tanah dan sebagai perombak humus dalam tanah (Collin 1992 *dalam* Arief 2001).

Jumlah jenis tertinggi pada plot Kiram atas1 sebanyak 14 takson. Plot yang memiliki nilai keanekaragaman di atas 2 adalah plot Kiram atas 1 di Kiram. Semua plot yang diamati memiliki nilai indeks keragaman di atas 1. Indeks kemerataan E pada semua plot nilainya diatas 0,5 dan tertinggi pada plot Kiram bawah 1 dengan nilai indeks kemerataaan 0,95

Kelimpahan fauna tanah dengan perangkap sumuran

Kelimpahan fauna tanah dengan perangkap sumuran (PSM) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Kelimpahan fauna tanah dengan metode perangkap sumuran (PSM)

Fauna tanah	Kiram				%
	KA1	KA2	KB1	KB2	
Collembola	1500	1088	185	54	94,5
Hymenoptera	12	10	6	9	1,2
lepidoptera	17	4	1	8	1,0
Diptera	3	9	3	9	0,8
Acari			15	9	0,8
Orthoptera	2	4		4	0,3
Coleopteran	5	2	5	1	0,4
Araneae	3	4	2	3	0,4
lain-lain	3	2		3	0,3
Isoptera	3	1			0,1
Blattodae	1	1		1	0,1
Jumlah individu	1549	1126	217	101	
jumlah jenis	12	14	10	12	
keragaman H'	0,2	0,22	0,67	1,66	
dominansi C	0,94	0,93	0,73	0,32	

Pada tabel di atas kelimpahan fauna tanah dengan metode perangkap sumuran terbanyak pada fauna collembola (94,5%). Collembola terbanyak ditemukan pada plot Kiram Atas1 (KA1). Collembola ditemukan pada semua plot pengamatan dan kelimpahan tertinggi di Desa Kiram Atas1. Peran Collembola yang paling terkenal adalah sebagai salah satu komponen yang membantu perombakan bahan organik dalam proses mineralisasi. Collembola berperan aktif dalam pengaturan perbandingan C/N dalam tanah. Perbandingan C/N

merupakan parameter laju perombakan bahan organik. Collembola dapat menjadi faktor penentu dinamika populasi kelompok pemangsa.

Jumlah individu terbanyak pada metode perangkap sumuran pada lokasi plot di desa Kiram. Jumlah takson terbanyak pada plot di Telaga langsat. Indeks keragaman fauna tanah permukaan tertinggi pada plot mahoni kaliandra di Telaga Langsat (2,20). Lokasi plot dengan indek keragaman rendah banyak terdapat di desa Kiram. Indeks kemerataan terendah berada pada plot di Kiram. Dominansi fauna tanah permukaan tertinggi pada desa Kiram.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Berdasarkan metode pengambilan contoh tanah (PCT) kelimpahan fauna tanah pada kebun dukuh sekitar 124,8-60,8 (individu/m2). Jumlah jenis yang ditemukan 14 -7 takson. Fauna tanah yang dominan ditemukan adalah isoptera (27%), isopoda (12,2%) dan hymenoptera (27,8%). Nilai indeks keragaman (H') pada pengambilan contoh tanah berkisar 2,45 - 1,28.

Pada metode perangkap sumuran kelimpahan individu berkisar 1549 -101 individu. Jumlah jenis takson yang ditemukan sebanyak 14-10 takson. Fauna tanah yang dominan ditemukan collembola (94,5%) dan hymnoptera (1,2%). Keragaman fauna tanah (H') pada perangkap sumuran didapat nilai indeks keragaman sekitar 1,66 -0,20.

DAFTAR PUSTAKA

Arief, A. , 2001. Hutan dan kehutanan. Penerbit Kanisius .Yogyakarta.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar. 2012. Kecamatan Pengaron dalam Angka.

Borror , D. J. , dan White , R. E., , 1970., A field guied to the insect. Houghton Mifflin Company, Boston.

Hilwan, I. Dan E. P. Handayani. 2013. Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah pada Areal Bekas Tambang Timah di Kabupaten Belitung, Propinsi Kepulauan Bangka-Belitung. Jurnal Silvikultur Tropika. Vol 04 No.1 April 2013. Hal 35-41.

Irawan, K. 2014. Aspek Sosial Ekonomi, Sosial Budaya dan Lingkungan di Desa Kiram Kabupaten Banjar. Thesis Program Studi Lingkungan Pasca Sarjana Universitas Lambung Mangkurat.

Lilies, S. 1992. Kunci diterminasi Serangga. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Maftu'ah, E.., Arisoesilaningsih, E. dan Handayanto, E. , 2001. Potensi diversitas fauna tanah sebagai bioindikator kualitas tanah pada beberapa penggunaan lahan.Makalah Seminar Nasional Biology2.ITS Surabaya.

Musyafa. 2005. Peranan Makrofauna Tanah dalam Proses Dekomposisi Serasah Acacia mangium Wild. Biodiversitas Volume 6, Nomor 1 Halaman 63-65.

Pemerintahan Desa Kiram. 2011. Profile Desa Kiram.

Rahman, H. 2003. Manual for bornean termites (Isoptera).Jointly organized by forest Research Centre Forestry Departemen Sandakan Sabah Malaysia, Entomology Dept.The Natural History museum Crowmwell Road London.Uk University Sabah. Kota Kinibalu Sabah Malaysia.

Ramawaty. 2000. Keanekaragaman Serangga Tanah dan Perannya pada Komunitas Rhizophora spp. dan Komunitas Ceriops tagal di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Sulawesi Tenggara. Thesis Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Suhardjono, Y.R., L. Deharveng, A. Bedos. 2012. Biologi Ekologi Klasifikasi Collembola (ekor pegas). Vegamedia, Bogor

Suin, N. M. 1997. Ekologi hewan Tanah.Cetakan pertama. Penerbit Bum aksara . Jakarta

Tho, Y. P. 1992. Termites of Peninsular Malysia Forest research Institute of Malaysia kepong, Kuala Lumpur.

Tsukamoto, J., Sabang, J., 2005. Soil macro-fauna in an Acacia mangium plantation in comparison to that in a primary mixed dipterocarp forest in the lowland of Sarawak, Malysia. Pedobiologia 49 (2005) 69-80

Waite , S., 2000. Statistical ecology in practise.A guied to analyzing environmental and ecological field data.Pearson Education Limited England.

Wijayanto, N., dan M. Rifai. 2010. Pertumbuhan Gmelina arborea Roxb.pada Beberapa Pola Agroforestri. Jurnal Silvikultur Tropika. Vol. 01.No. 01 Desember 2010.

PENDUGAAN KARBON TERSIMPAN DI HUTAN RAKYAT UNTUK MENDUKUNG PENGELOLAAN TAPAK : Kasus pada Jenis Mahoni (*Swietenia macrophylla*) di Kabupaten Ciamis

Budiman Achmad[1] dan Dian Diniyati[2]

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis
Jl. Raya Ciamis-Banjar Km 4 Ciamis.
Email budah59@yahoo.com[1] dan Dian_diniyati@yahoo.com

ABSTRAK

Mahoni di hutan rakyat berperan penting dalam mengendalikan karbon di udara. Penelitian ini bertujuan untuk menduga karbon tersimpan pada jenis mahoni di hutan rakyat sebagai faktor pendukung pengelolaan tapak. Penelitian dilaksanakan di tiga region Kabupaten Ciamis yaitu Desa Bangun Harja, Karyamulih dan Cikupa mulai Juli 2014 sampai Pebruari 2015. Metode destruktif digunakan terhadap 32 pohon mahoni yang mempunyai rentang diameter 5 cm s/d 40 cm. Analisis persamaan alometri disusun berdasarkan hubungan diameter pohon dengan berat kering biomas (fraksi karbon). Selanjutnya model allometri diuji keterandalannya berdasarkan nilai koefisien determinasi dan validitasnya berdasarkan perbedaan nilai taksiran dengan nilai riil berat kering (≤ 5%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon tersimpan dalam pohon mahoni pada tiga region tidak berbeda nyata. Region tengah adalah tempat tumbuh terbaik bagi mahoni, sebaliknya region bawah tergolong kurang baik. Daur mahoni di region tengah sebaiknya ditetapkan lebih pendek untuk mengefektifkan serapan karbon dari udara, sebaliknya di region atas sebaiknya lebih panjang untuk mengoptimalkan serapan karbon dari udara dan tujuan konservasi. Sementara itu, mahoni di region bawah sebaiknya diganti dengan jenis cepat tumbuh lain yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi.

Kata kunci: *mahoni, hutan rakyat, karbon tersimpan, pengelolaan tapak.*

PENDAHULUAN

Hutan rakyat dikembangkan petani terutama untuk dimanfaatkan fungsi ekonominya. Tuntutan lingkungan dan didukung oleh perkembangan teknologi telah merobah paradigma pengelolaan hutan (termasuk hutan rakyat) dari *timber extraction* ke *forest ecosystem management* (Simon, 1999). Paradigma baru tersebut lebih menekankan keseimbangan antara fungsi ekonomi, sosial dan fungsi lingkungan. Salah satu fungsi lingkungan yang penting dari hutan rakyat adalah kemampuannya dalam menyerap karbon dari udara (*carbon sink)*. Dari aspek kelestarian, pengelolaan hutan juga telah bergeser dari pengelolaan hutan lestari (SFM) menjadi pengelolaan ekosistem hutan lestari, karena SFM menghadapi banyak tantangan salah satunya meningkatkan penyerapan karbon pada tegakan (Peng *et al*., 2002).

Mahoni (*Swietenia macrophylla*) selain sangat mudah tumbuh juga kayunya mempunyai harga cukup bagus. Dari aspek populasi, hutan rakyat berbasis mahoni di Kabupaten Ciamis menempati urutan kedua setelah sengon (*Falcataria moluccana*). Jenis mahoni tergolong sangat mudah dikembangkan, sering tumbuh secara alami. Jenis ini bahkan cenderung infasif karena sifatnya yang menekan jenis lain sehingga dibawah tegakan mahoni jarang dijumpai tanaman bawah.

Karbon yang terkandung dalam pohon di hutan rakyat mempunyai prospek jangka panjang untuk dijadikan tambahan sumber pendapatan petani berbentuk insentif imbal jasa karbon pada era perdagangan karbon dimasa yang akan datang. Untuk menghadapi datangnya era tersebut, inisiatif cara pendugaan karbon tersimpan di berbagai jenis pohon pada hutan rakyat layak dilakukan.

Cadangan karbon pada dasarnya merupakan banyaknya karbon yang tersimpan di dalam dan sekitar vegetasi serta di dalam tanah. Berkenaan dengan upaya pengurangan atau penekanan pelepasan (emisi) CO_2 ke udara. maka jumlah CO_2 di udara harus dikendalikan dengan jalan meningkatkan jumlah serapan CO_2 oleh tanaman sebanyak mungkin dan menekan pelepasan emisi serendah mungkin. Jadi, mempertahankan keutuhan hutan alami, menanam pepohonan pada lahan-lahan pertanian dan melindungi lahan gambut sangat penting untuk mengurangi jumlah CO_2 yang berlebihan di udara (Hairiah, 2007). Jumlah cadangan karbon tersimpan ini perlu diukur sebagai upaya untuk mengetahui besarnya cadangan karbon pada saat tertentu dan perubahannya apabila terjadi kegiatan yang manambah atau mengurangi besar cadangan. Dengan mengukur, dapat diketahui berapa hasil perolehan cadangan karbon yang terserap dan dapat dilakukan sebagai dasar perdagangan karbon di masa yang akan datang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karbon tersimpan dalam pohon mahoni yang dikembangkan pada hutan rakyat untuk mendukung pengelolaan tapak di Kabupaten Ciamis.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Kegiatan pengambilan data di lapangan dilaksanakan mulai bulan Juli 2014 sampai Pebruari 2015 dengan lokasi penelitian di Desa Bangun Harja, Kecamatan Cisaga, Desa Karyamulih Kecamatan Banjarsari dan Desa Cikupa Kecamatan Banjarsari. Ketiga lokasi tersebut berturut-turut mewakili region atas, region tengah dan region bawah Kabupaten Ciamis. Kegiatan pengeringan (oven) dan penimbangan berat kering (BK) sampel dilaksanakan di laboratorium setelah pengambilan data di lapangan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk kegiatan penebangan pohon mahoni meliputi : timbangan, gergaji mesin, gergaji tangan, golok, tali plastik, karung plastik, amplop, kantong plastik. Bahan yang digunakan adalah pohon mahoni. Sedangkan alat yang digunakan untuk kegiatan pengukuran kadar air meliputi : timbangan analitik dan oven.

Metode Penelitian

Penentuan Kelas Diameter

Berdasarkan sebaran diameter mahoni, ditentukan kelas diameter menjadi 7 kelas, yaitu: kurang dari 5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-25 cm, 25-30 cm dan lebih dari 30 cm.

Pemilihan Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan adanya tegakan mahoni yang mewakili kelas-kelas diameter yang telah ditentukan. Hal ini dapat ditentukan dengan memanfaatkan penduduk di lokasi yang mengetahui keadaan daerahnya.

Pengambilan Data Pohon

1. **Penentuan Pohon Contoh :** Penentuan pohon contoh untuk dijadikan sampel penelitian dilakukan dengan melihat ketersebaran diameter untuk memenuhi kelas-kelas diameter yang ditentukan.
2. **Pengukuran Diameter Setinggi Dada (Dbh) Pohon Contoh :** Pohon-pohon contoh tersebut diberi nomor pohon, dan diukur diameter setinggi dada dengan mengacu kepada SNI 7724: 2011.
3. **Penebangan Pohon Contoh :** Pohon contoh ditebang dengan mengikuti aturan penebangan yang baik. Sebelum dilakukan penebangan, ranting dan dahan dipangkas terlebih dahulu untuk mengurangi dampak kerusakan tanaman disekitarnya.
4. **Pengukuran Tinggi Total Pohon Contoh :** Pengukuran tinggi total pohon contoh dilakukan setelah pohon rebah.
5. **Pembagian Fraksi Pohon Contoh :**
   a. Untuk memisahkan bagian-bagian biomassa pohon meliputi fraksi batang, cabang, ranting daun, serta bunga dan buah jika ditemukan
   b. Untuk ditimbang disesuaikan dengan kapasitas timbangan yang tersedia
   c. Khusus pada fraksi batang, dibagi-bagi menjadi beberapa seksi (sub-fraksi batang) dengan mempertimbangkan bentuk, keseragaman, dan berat potongan).
6. **Penimbangan Berat Basah :** Semua fraksi ditimbang di lapangan dalam keadaan segar. Timbangan yang digunakan disesuaikan dengan perkiraan berat fraksi yang ditimbang.
7. **Pengambilan dan Penimbangan Berat Basah Contoh Uji :**
   a. *Batang :* Contoh uji fraksi batang diambil minimal 250 gram dengan cara memotong melintang batang dengan ukuran minimal seperempat keliling batang, dari tiap seksi (sub-fraksi batang). Contoh uji diambil dari tiga bagian yakni pangkal, tengah dan ujung
   b. *Cabang (Dahan) :* Contoh uji fraksi cabang diambil minimal 250 gram dengan cara memotong melintang cabang dengan ukuran minimal seperempat keliling cabang, dari tiap seksi (sub-fraksi batang).
   c. *Ranting :* Contoh uji fraksi ranting diambil minimal 250 gram dengan mempertimbangkan keterwakilan ukuran ranting.
   d. *Daun* : Contoh uji diambil minimal 250 gram.
   e. *Buah dan Bunga :* Contoh uji bunga dan buah diambil minimal 250 gram (jika ada).
8. **Pengeringan Fraksi Pohon Contoh**
   a. *Batang dan cabang* : Contoh uji dari fraksi batang dan cabang dikeringkan dalam oven pada suhu 85 °C hingga mencapai berat konstan.
   b. *Ranting, Daun, Bunga dan Buah* : Contoh uji dari fraksi ranting, daun, bunga dan buah dikeringkan dalam oven pada 85 °C hingga mencapai berat konstan.
9. **Penimbangan Berat Kering Sampel :** Penimbangan contoh uji tiap fraksi dilakukan dengan timbangan analitik setelah dikeringkan dalam oven.
10. **Penghitungan Berat Kering Total :** Menggunakan formula sebagai berikut:

$$B_{kt} = \frac{B_{ks} \times B_{bt}}{B_{bs}}$$

Keterangan:

B_{kt} adalah berat kering total, dinyatakan dalam kilogram (kg)
B_{ks} adalah berat kering contoh uji, dinyatakan dalam gram (g)
B_{bt} adalah berat basah total, dinyatakan dalam kilogram (kg)
B_{bs} adalah berat basah contoh uji, dinyatakan dalam gram (g)

11. Fraksi karbon untuk perhitungan stok karbon mahoni : Perhitungan stok karbon dari berat kering menggunakan fraksi karbon IPCC (2006) seperti Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Fraksi karbon untuk perhitungan kandungan karbon pohon mahoni

Bagian pohon	Fraksi Karbon
Kayu, pohon D< 10 Cm	0,46
Kayu, pohon D > 10 Cm	0,49
Foliage	0,47

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karbon tersimpan pada pohon berdasarkan ketinggian tempat tumbuh

Karbon tersimpan adalah berat kering pohon atau berat biomasa di kalikan dengan faktor konfersi (fraksi karbon) yang diperkenalkan IPCC (2006) dimana untuk bagian pohon yang berbeda ukuran mempunyai fraksi karbon yang berbeda. Untuk mendapatkan nilai karbon tersimpan, berat biomasa bagian pohon dari batang dan dahan yang diameternya lebih dari 10 Cm dikalikan dengan 0,49. Untuk bagian pohon yang diameternya kurang dari 10 Cm dikalikan dengan 0,46. Sedangkan untuk daun dikalikan dengan 0,47. Total stok karbon adalah penjumlahan seluruh karbon tersimpan dari tiap bagian pohon.

Tabel 1. Distribusi karbon tersimpan di fraksi pohon mahoni pada hutan rakyat Kab Ciamis

Region	Batang (%)	Dahan (%)	Ranting (%)	Daun (%)
Bawah (100-200 m dpl)	63,27	11,25	18,07	7,41
Tengah (200-300 m dpl)	64,09	18,58	10,22	8,22
Atas (>400 m dpl)	65,12	14,19	10,35	10,01

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata prosentase karbon tersimpan pada batang paling besar dijumpai pada pohon mahoni di region atas, diikuti region tengah dan region bawah dengan nilai berturut-turut 65,12 %, 64,09 % dan 63,27 %. Sedangkan rata-rata prosentase karbon tersimpan pada dahan paling besar dijumpai pada mahoni yang tumbuh di region tengah, region atas dan region bawah dengan nilai berturut-turut 18,58 %, 14,19 % dan 11,25 %. Rata-rata prosentase karbon tersimpan dalam ranting terbesar dijumpai pada pohon mahoni yang tumbuh di region bawah, diikuti dengan region atas dan region tengah dengan porsi berturut-turut 18,07 %, 10,35 % dan 10,22 %. Sedangkan rata-rata prosentase karbon tersimpan dalam daun paling besar dijumpai pada pohon mahoni yang tumbuh di region atas,

diikuti dengan region tengah dan region bawah dengan prosentase berturut-turut 10,01 %, 8,22 % dan 7,41 %.

Terlihat bahwa semakin tinggi tempat tumbuh, semakin besar karbon tersimpan dalam batang mahoni. Sebagai bagian dari penyusun tajuk (kanopi) pohon, dahan pohon menahan beban dari ranting dan daun. Pada region bawah, beban ranting dan daun sebesar 18,07 % + 7,41 % = 25,48 %. Sementara itu, beban dahan hanya 11,25 % sehingga rasio beban tajuk dengan dahan adalah 25,48/11,25=2,25. Pada region tengah, beban ranting dan daun sebesar 10,22 % + 8,22 % = 18,44 %. Sementara itu, beban dahan hanya 18,58% sehingga rasio antara canopi dengan dahan adalah 18,44 %/18,58 % = 0,99. Pada region atas, beban ranting dan daun sebesar 10,35 % + 10,01 % = 20,36 %. Sementara itu beban dahan sebesar 14,19 % sehingga rasio antara tajuk dengan dahan adalah 20,36 %/14,19 % = 1,43. Berdasarkan data tersebut, kemungkinan dahan paling rawan patah akibat beban kanopi adalah pohon mahoni di region bawah. Sedangkan paling aman di region tengah. Sehubungan dengan hal tersebut, pohon mahoni di region tengah relatif lebih aman dari patah dahan untuk digunakan sebagai peneduh jalan. Sedangkan di region bawah jika pohon mahoni dipergunakan sebagai peneduh jalan harus dilakukan pemangkasan tajuk secara rutin.

Di region bawah, hingga pohon mencapai diameter 28,33 cm belum dijumpai dahan yang mati, tetapi ranting mati sudah dijumpai pada diameter pohon masih kecil yaitu 8,91 cm. Di region tengah, dahan dan ranting lebih mampu bertahan hidup sehingga jarang dijumpai pada pohon berdiameter masih kecil. Dahan mati baru diketemukan pada pohon berdiameter besar yaitu 38,68 cm, sedangkan ranting mati baru dijumpai pada pohon berdiameter 16,87 cm. Di region atas, dahan mati dijumpai pada pohon berdiamater lebih kecil dari pohon di region tengah yaitu 23,87 cm. Sedangkan ranting mati dijumpai pada pohon berdiameter hampir sama dengan di region tengah yaitu 17,03 cm. Berdasarkan kondisi tersebut, diduga zona tengah adalah tempat tumbuh yang paling baik bagi pohon mahoni.

Pengaruh tinggi tempat tumbuh terhadap karbon tersimpan

Untuk keperluan pengujian beda rata-rata karbon tersimpan pada pohon mahoni di tiga ketinggian tempat tumbuh, dipergunakan kelas diameter yang sama yakni klas diameter 20-30 cm masing-masing sebanyak 4 pohon. Hasil uji T-student disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji T-student rata-rata berat basah per pohon mahoni di region bawah, sedang dan atas

Region	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p
Bawah	285.06	92.04						
Tengah	328.95	151.58	4	-43.88	67.71	-1.29	3	0.285
Bawah	285.06	92.04						
Atas	295.69	78.79	4	-10.63	162.75	-0.13	3	0.904
Tengah	328.95	151.58						
Atas	295.69	78.79	4	33.25	226.24	0.29	3	0.787

Sumber : pengolahan data primer 2014 dan 2015

Rata-rata berat basah per pohon mahoni pada klas diameter antara 20-30 cm di region atas adalah 295.69 kg, di region tengah adalah 328.95 kg dan di region bawah adalah 285.06 kg (Tabel 2). Terlihat bahwa rata-rata berat pohon mahoni pada klas diameter sama di region bawah dan atas hampir sama. Sedangkan rata-rata berat basah pohon di region tengah

mempunyai berat paling tinggi. Hal ini memperkuat bukti bahwa pohon mahoni tumbuh lebih baik pada region tengah dibandingkan di region atas dan rendah. Hal ini juga membuktikan bahwa pohon mahoni di region tengah menyerap karbon lebih banyak dibandingkan di region bawah dan region atas meskipun berdasarkan hasil uji t-student perbedaan tersebut tidak nyata.

Untuk keperluan perhitungan karbon tersimpan, setiap pohon mahoni dipisahkan antar fraksi yakni batang, dahan, ranting dan daun. Berdasarkan fraksi tersebut, selanjutnya analisis dilanjutkan untuk melihat perbedaan berat basah tiap fraksi di region bawah, sedang dan atas. Hasil uji T-student tiap fraksi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antara berat basah tiap fraksi di region bawah dengan region tengah dan region atas.

Rata-rata karbon tersimpan dalam satu pohon mahoni di region atas adalah 73,58 kg, sedangkan untuk region tengah adalah 97,76 kg dan untuk region bawah adalah 72,51 kg. Terlihat bahwa rata-rata karbon tersimpan dalam satu pohon mahoni di region bawah dan atas hampir sama. Sedangkan karbon tersimpan dalam satu pohon mahoni di region tengah paling tinggi. Namun demikian berdasarkan hasil uji T-student rata-rata karbon tersimpan per pohon mahoni yang tumbuh di region bawah, region tengah dan region atas tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Uji T-student rata-rata karbon tersimpan per pohon mahoni di tiga region

Region	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv.Diff.	t	df	p
Atas	73.58	24.67						
Tengah	97.76	51.73	4	-24.17	38.33	-1.26	3	0.296
Atas	73.58	24.67						
Bawah	72.51	26.01	4	1.07	19.92	0.11	3	0.920
Bawah	72.51	26.01						
Tengah	97.76	51.73	4	-25.25	25.74	-1.96	3	0.144

Sumber : pengolahan data primer 2014 dan 2015

Rata-rata karbon total per pohon antar ketinggian tempat tumbuh memang tidak menunjukkan perbedaan secara nyata, tetapi ada kecenderungan bahwa karbon tersimpan dalam pohon mahoni di region tengah lebih besar. Oleh karena itu analisis kemudian dilanjutkan juga untuk seluruh fraksi penyusun pohon yaitu batang, dahan, ranting dan daun. Hasil uji T-student untuk seluruh fraksi menunjukkan bahwa secara umum hampir tidak terdapat perbedaan nyata terhadap rata-rata karbon tersimpan dalam tiap fraksi pohon. Perbedaan yang nyata hanya terjadi antara rata-rata karbon tersimpan di fraksi dahan di region bawah dengan dahan di region tengah dengan p = 0,04 (Tabel 5). Padahal berat basah fraksi tersebut tidak berbeda nyata (Tabel 4.).

Tabel 4. Uji T-student berat basah dahan di region bawah dan region tengah

Region	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p
Bawah	57.85	30.74						
Tengah	88.63	34.75	4	-30.77	21.89	-2.81	3	0.067

Hal ini menarik untuk dibahas lebih lanjut karena dahan merupakan satu-satunya fraksi pohon yang berbeda. Hal ini berarti ada kecenderungan bahwa pohon mahoni yang

tumbuh di region bawah meskipun mempunyai berat basah dahan yang tidak berbeda nyata dengan dahan di region atas maupun region tengah, tetapi ternyata kandungan airnya lebih banyak sehingga ketika dikeringkan penyusutan beratnya paling besar. Hal tersebut menyebabkan penyusutan kekuatan dahan di region bawah sehingga lebih rawan patah.

Meskipun tidak terdapat perbedaan nyata antara rata-rata berat basah maupun rata-rata karbon tersimpan pada pohon di region bawah, region tengah dan region atas, tetapi ada kecenderungan bahwa pohon mahoni yang tumbuh di region tengah (200-300 m dpl) mempunyai karbon tersimpan paling besar. Hal ini bisa dijadikan petunjuk bahwa petani yang mengembangkan hutan rakyat jenis mahoni di region tengah seharusnya mendapat kompensasi lebih besar dibandingkan dengan petani di region bawah dan region atas karena jasa hutannya dalam menyerap karbon paling besar.

Tabel 5. Uji T-student karbon tersimpan dalam dahan di region bawah dengan region tengah

Region	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p
Bawah	14.53	8.39						
Tengah	23.25	9.87	4	-8.72	5.03	-3.46	3	0.040

Dari aspek pengelolaan, pohon mahoni di region tengah sebaiknya lebih cepat dipanen atau daurnya diperpendek dibandingkan dengan region bawah dan atas. Hal ini dimaksudkan agar terjadi akumulasi penyerapan karbon dari udara lebih banyak. Sebaliknya hutan rakyat di region atas (daerah hulu) sebaiknya jangan cepat ditebang karena serapan karbon dari udara belum mencapai titik optimal dan selain itu fungsi konservasinya terhadap tata air sangat dibutuhkan oleh masyarakat di daerah hilir. Sedangkan untuk region bawah tergantung situasi pasar. Mengingat serapan karbonnya lebih rendah dari pohon mahoni di region tengah, jika harga kayu mahoni kurang menarik dibandingkan jenis lain (misalnya sengon), maka sebaiknya petani diarahkan untuk menanam jenis alternatif yang nilai ekonominya lebih tinggi dan pertumbuhannya lebih cepat. Keputusan ini diambil karena upaya mengembangkan pola tanam agroforestri berbasis mahoni di region bawah juga sulit dilakukan karena tanaman semusim akan tertekan oleh terlalu lebatnya kanopi mahoni.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Karbon tersimpan pada pohon mahoni yang tumbuh di region bawah, region tengah maupun region atas tidak berbeda nyata. Namun demikian, ada kecenderungan bahwa karbon tersimpan di region tengah lebih besar dibandingkan dengan di region atas dan bawah sehingga bisa disimpulkan bahwa region tengah adalah tempat tumbuh terbaik bagi mahoni.

Dari aspek manajemen, pohon mahoni di region tengah sebaiknya diterapkan daur lebih pendek dibandingkan dengan region atas dan bawah karena bisa difungsikan sebagai "mesin" penyerap karbon dari udara. Membiarkan pohon mahoni hidup lebh lama di region tengah justru membuang daya serap pohon terhadap karbon di udara.

Dari aspek lingkungan, pohon mahoni di region atas (daerah hulu) sebaiknya diterapkan daur lebih panjang karena kinerja optimal serapan karbonnya butuh jangka waktu

lama dan fungsi perlindungan tata airnya dibutuhkan oleh masyarakat di region bawah (daerah hilir). Kinerja serapan karbon pohon mahoni di region tengah lebih besar dibandingkan dengan region bawah dan atas. Berdasarkan aspek manajemen dan aspek lingkungan, sewajarnya jika petani di region tengah disusul dengan region atas kelak memperoleh insentif imbal jasa lingkungan lebih besar.

Dari aspek ekonomi, pohon mahoni di region bawah sebaiknya diganti dengan jenis cepat tumbuh lain yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi dan lebih cocok di-agroforestri-kan dengan tanaman semusim.

Dari aspek keamanan, penggunaan pohon mahoni sebagai peneduh jalan di region tengah relatif paling aman dari patah dahan, menyusul di region atas dan paling rawan di region bawah. Untuk meningkatkan keamanan, pohon mahoni sebagai peneduh jalan di region bawah sebaiknya dilakukan pemangkasan rutin jika kanopinya sudah terlihat bertambah lebat.

Keterbatasan dan Saran

Progran pengembangan hutan rakyat berbasis mahoni di Kabupaten Ciamis sebaiknya tidak dilakukan di seluruh region, tetapi difokuskan pada region tengah saja karena di region tengah pertumbuhannya bisa optimal. Di region atas juga masih memungkinkan dikembangkan hutan rakyat mahoni, sedangkan di region bawah sebaiknya menggunakan jenis cepat tumbuh lain yang lebih bernilai ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

Hairiah, K., Noordwijk, M van,, Palm, C. (2001). Methods for Sampling Above-and Below-Ground Organic Pools in Modelling Global Change Impacts on The Soil Environment. IC-SEA Report No. 6 BIOTROP-GCTE Impacts Centre for Southeast Asia (IC-SEA). Bogor, Indonesia

IPCC. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan.

Peng C., Liu J, Dang Q, Apps MJ, dan Jiang H., (2002). TRIPLEX: a generic hybrid model for predicting forest growth and carbon and nitrogen dynamics. Ecological Modelling 153 (2002) 109–130. http://www.sciencedirect.com.sci-hub.org/science/article/pii/S0304380001005051 diakses tanggal 17 September 2015

Simon, Hasanu, (1999). *Pengelolaan Hutan Bersama Rakyat*. BIGRAF Publishing, Yogyakarta.

Standar Nasional Indonesia SNI 7724, (2011). Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon-pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan.

VARIASI TEMPORAL LENGAS TANAH PADA SISTEM AGROFORESTRI SEBAGAI REFLEKSI KONDISI IKLIM DI DAERAH ALIRAN SUNGAI PEREMPUNG LOMBOK TENGAH

Muhamad Husni Idris[1,3)], Mahrup[2,3)] dan Sukartono[2,3)]

[1]Program Studi Kehutanan Universitas Mataram
[2]Jurusan Ilmu Tanah Universitas Mataram
[3]Pusat Penelitian Sumberdaya Air dan Agroklimat Universitas Mataram
Email: husni_id98@yahoo.com; puslisda@gmail.com

ABSTRAK

Agroforestri merupakan salah satu sistem penggunaan lahan yang patut dipertimbangkan karena memiliki keuntungan ekologi dan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika temporal lengas tanah pada sistem agroforestri, hutan dan pertanian di hulu, agroforestri dan sawah di tengah dan hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Perempung Lombok Tengah. Pengukuran lengas tanah dilakukan pada zone perakaran efektif, setiap 10 hari dengan kedalaman 0-20 cm dan >20-40 cm, dari Agustus 2014 sampai Maret 2015. Pada musim kemarau, lengas tanah 20-40 cm pada ketiga sistem penggunaan lahan tersebut di hulu DAS lebih rendah 18-30%, sebaliknya di tengah dan hilir DAS lebih tinggi 5-20% dan 31-38%, dibandingkan lengas tanah 0-20 cm. Lengas tanah musim kemarau 0-20 cm untuk sistem hutan, agroforestri dan sawah di hulu DAS berkurang 43%, 46%, dan 55%, sedangkan agroforestri dan sawah di tengah dan hilir DAS berkurang 66-70% dan 72-77% dibandingkan lengas tanah musim hujan. Penurunan lengas tanah musim kemarau juga terjadi pada 20-40 cm untuk ketiga sistem tersebut di hulu, tengah dan hilir DAS dengan prosentase dan proporsi yang hampir sama dengan pada 0-20 cm. Hasil penelitian menunjukkan peran sistem agroforestri dalam pengaturan tata air tanah di DAS Perempung pada berbagai kondisi iklim (hulu, tengah, hilir) berada diantara sistem hutan dan pertanian.

Kata kunci : agroforestri, iklim, lahan, lengas tanah

PENDAHULUAN

Lengas tanah (*soil moisture*) merupakan salah satu komponen penting dalam siklus hidrologi. Keberadaannya turut menentukan proses hidrologis lainnya, seperti infiltrasi dan runoff. Laju infiltrasi, menurun sejalan meningkatnya kandungan air dalam tanah, khususnya pada lapisan atas. Peningkatan lengas tanah sampai pada titik jenuh (lengas maksimum) menyebabkan laju infiltrasi terhambat sedemikian rupa sehingga air hujan yang turun berikutnya berpeluang mengalami limpasan (*runoff*).

Dari aspek ekologi, lengas tanah adalah salah satu faktor abiotik yang berperan penting dalam pertumbuhan melalui pengaruhnya pada proses fotosintesis dan respirasi (Liu *et al*, 2013), variability dan regenerasi dari vegetasi (Wang, *et al* 2011). Suplai air yang berasal dari lengas tanah yang diserap oleh akar tanaman, setelah menyatu dengan CO_2 yang berasal dari atmosfer menjadikan lengas tanah sebagai faktor penentu berlangsungnya fotosintesis pada tanaman berklorofil. Meskipun demikian, vegetasi dapat berpengaruh pada lengas tanah. Interaksi antara lengas tanah dan vegetasi dapat terjadi melalui tiga mekanisme (D'Odorico *et al*, 2007) yaitu (1) vegetasi dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi melalui pengurangan daya

rusak air hujan, aktivitas akar, dan faktor biotik lainnya (2) evaporasi dapat lebih rendah dibawah kanopi akibat naungan (3) aliran batang dapat meningkatkan air tanah. Adanya interaksi melalui ketiga menkanisme tersebut menyebabkan air tanah bersifat sangat dinamis.

Perubahan vegetasi atau penutupan lahan dapat merubah neraca lengas tanah. Wang, et al (2011) yang melakukan monitoring lengas tanah selama masa pertumbuhan (*growing season*) di Loess Plateau China menunjukkan bahwa air tanah pada tanaman jagung lebih tinggi dari semak dan hutan tanaman (*Robinia pseudoacacia),* dan air tanah pada rumput grass (*Andropogon*) berada diantara yang pada jagung dan semak (*Spiraea pubescens).* Sementara itu D'Odorico *et al* (2007) yang melakukan penelitian di daerah lahan kering Boswana, Zimbagwe dan Zambia dengan hujan musiman Oktober-Maret (kurang dari 1000 mm/tahun) melaporkan bahwa air tanah dibawah kanopi lebih tinggi dibandingkan dengan diluar kanopi, yang terkandung makna adanya positif feetback dari vegetasi dan air tanah. Suharto (2006) menunjukkan bahwa cadangan air tanah lahan bervegetasi pohon lebih tinggi dibandingkan dengan lahan bervegetasi semak dan rumput. Dari aspek yang berbeda Miller *et al* (2007) mendapatkan air tanah 0-10 cm lebih rendah dibandingkan dengan pada 50-60 cm yang menyarankan pentingnya pengukuran lengas tanah pada berbagai kedalaman. Lei *et al* (2011) juga menunjukkan kadar air tanah lahan berhutan dan lahan berumput bervariasi menurut lapisan tanah namun dengan trend yang relaitf sama. Perbedaan hasil penelitian terkait dengan interaksi antara air tanah dan vegetasi ini menunjukkan perlunya data monitoring yang lebih banyak dengan variasi lokasi dan pola vegetasi.

Dinamika air tanah dalam kontek interkasinya dengan vegetasi dapat bervariasi bersifat sesuai keadaan setempat. Sistem hutan alamiah adalah yang paling ideal dalam kontek siklus air (*water cycle*) di alam. Perubahan dari sistem hutan ke penggunaan lainnya, seperti agroforestri atau kebun masyarakat dan sawah tadah hujan direspon secara variatif oleh lengas tanah. Setiap usikan yang terjadi sejalan dengan praktek konversi lahan hutan menjadi sistem penggunaan lain secara langsung akan mempengaruhi sifat bawaan (*inherent*) lapisan tanah hutan, yang pada gilirannya akan terepleksi pada perubahan dinamika lengas tanah, perubahan kapasitas infiltrasi, perkolasi dan limpasan. Dinamika lengas tanah bahkan dapat menjadi lebih komplek terutama jika dikaitkan dengan keadaan iklim dan jenis tanah, yang bervariasi menurut keadaan setempat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika temporal lengas tanah pada sistem agroforestri, hutan dan pertanian di hulu, agroforestri dan sawah di tengah dan hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Perempung Lombok Tengah. Informasi terkait dinamika lengas tanah ini penting antara lain karena adanya variasi hasil penelitian sebagai akibat dari variasi penggunaan lahan dan karakteristik lokal lainnya. Dengan demikian, informasi dinamika lengas dari penelitian ini selain memperkaya informasi yang sudah ada, juga menyediakan informasi dinamika lengas tanah setempat yang dapat digunakan untuk tujuan pengelolaan sumberdaya lahan dan air yang lebih tepat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di DAS Perempung (Renggung) Kabupaten Lombok Tengah mencakup bagian hulu, tengah dan hilir DAS dari Agustus sampai Maret 2015. Pengukuran lengas pada hulu tanah dilaksanakan pada tiga vegetasi yang berbeda, yaitu: (1) vegetasi hutan dengan mahoni kerapatan 200 pohon/ha, tumbuhan bawah tegakan dan seresah banyak, (2) sistem agroforestry dengan tumbuhan bawah tegakan dan tanaman semusim, (3) lahan sawah

tadah hujan dengan rumput pendek yang mati pada musim kemarau. Ketiga lokasi pengukuran berdekatan sehingga secara klimatologis sama dan jenis tanah sama. Pengukuran lengas tanah pada bagian tengah dan hilir dilakukan pada dua tipe penggunaan lahan yatiu agroforestri dan sawah tadahg hujan. Seperti di bagian hulu, lokasi pengukuran pada tiap tipe penggunaan lahan berdekatan sehingga secara klimatologis sama dan jenis tanah relatif sama. Gambar 1 menunjukkan lokasi penelitian di hulu DAS Perempung.

Pengukuran lengas tanah dilakukan setiap 10 hari mencakup musim kemarau (Agustus-Oktober 2015) dan musim hujan (November-Maret 2015), pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Pengambilan sampel tanah dilaksanakan menggunakan bor tanah. Lokasi pengambilan sampel 10 harian digeser sekitar 1 m kearah horizontal dan atas lereng. Kadar lengas tanahg dari sampel tanah diukur dilaboratorium.

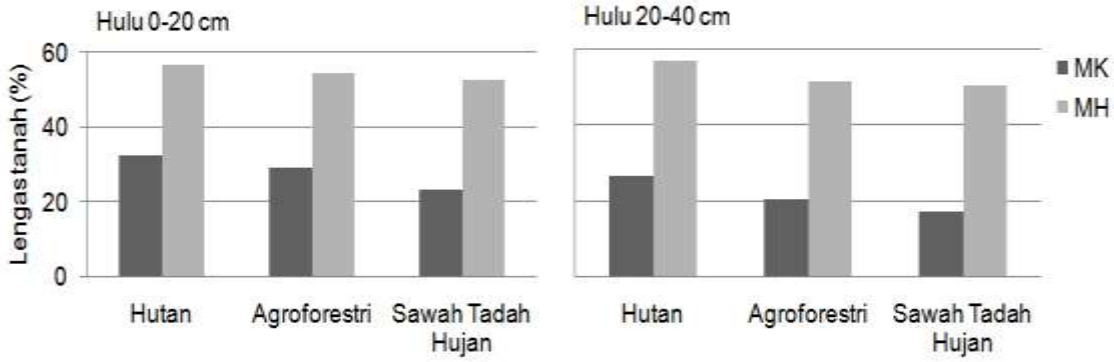


Gambar 1. Lokasi Penelitian di DAS Perempung Lombok Tengah (sumber: data diolah)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lengas Tanah di Bagian Hulu DAS

Kondisi lengas Tanah pada bagian hulu DAS Perempung diamati pada tiga tipe penggunaan lahan, yaitu sistem hutan, agroforestri dan sawah tadah hujan, dan diukur pada musim kemarau (MK) dan musim hujan (MH) disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Lengas Tanah pada Tiga tipe Penggunaan Lahan di Hulu DAS Perempung: Kedalaman 0-20 cm (kiri) dan kedalaman >20-40 cm (kanan)

Secara umum dapat dikemukakan, bahwa lengas tanah pada ketiga tipe penggunaan lahan di hulu DAS mengalami deplesi (pengurangan) pada musim kemarau. Lengas tanah lapisan atas: 0-20 cm, musim kemarau pada sistem hutan, agroforestri dan sistem sawah berkurang masing masing 43%, 46%, dan 55%. Pada lapisan >20-40 cm penurunan lengas tanah antar musim, lebih tinggi, dan berlaku untuk sistem hutan, agroforestri dan sawah, dengan penurunan masing-masing 53%, 60%, 66%. Deplesi lengas antar musim hujan (MH) dan kemarau (MK) dari kedua lapisan tanah yang diamati selalu lebih besar pada sistem sawah tadah hujan, dibanding sistem agroforestri (kebun masyarakat) atau hutan. Hal ini memperkuat fakta empiris, bahwa kehilangan air lewat evaporasi (penguapan dari permukaan tanah) pada kedalaman 0-40 cm jauh lebih besar pada lahan terbuka, seperti sawah tadah hujan, yang tidak bervegetasi selama musim kemarau. Hasil penelitan dengan lengas tanah lahan hutan lebih tinggi dari sawah tadah hujan serupa dengan yang dilaporkan D'Odorico, et al (2007) bahwa lengas tanah dibawah kanopi lebih tinggi dari pada diluar kanopi. Deplesi lengas tanah pada sistem agroforestri dan atau sistem hutan melalui evapotranspirasi terjadi guna menunjang proses metabolism tumbuhan. Sedangkan kehilangan air pada sistem sawah tadah hujan selama periode musim kemarau dapat dikatakan kehilangan sia-sia.

Kondisi lengas tanah pada musim hujan (MH) pada sistem hutan, agroforestry dan sawah tadah hujan di hulu DAS tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Rerata kadar lengas tanah (persen berat) pada ketiga tipe penggunaan lahan tersebut berada pada kisaran lengas maksimum. Konsekwensinya, adalah ada peluang terjadinya limpasan apabila tidak ada vegetasi yang berperan menghambat pergerakan air permukaan. Tajuk tanaman pada sistem hutan dan agroforestri dapat mengambil peran pencegahan limpasan, tatkala terjadi hujan berintensitas tinggi. Intersepsi air oleh kanopi tanaman tahunan efektif untuk memperlambat pasokan air hujan ke permukaan tanah, disamping itu keberadaan tajuk-tajuk tanaman memberikan penghalang fisik terhadap keleluasaan pergerakan air permukaan, sehingga menghambat laju limpasan. Kelebihan seperti yang diuraikan tersebut tidak dimiliki pada sistem sawah tadah hujan. Lahan relatif terbuka dengan mudah air hujan menjangkau permukaan tanah, sedemikian rupa sehingga potensi terjadinya limpasan tidak dapat dihindari. Bentuk kanopi tanaman semusim kurang efektif untuk tujuan intersepsi air hujan, sehingga kurang mempan untuk memperlambat sampainya air hujan ke permukaan tanah.

Lengas Tanah di Ruas Tengah DAS

Pengukuran lengas tanah di ruas tengah DAS Perempung dilaksanakan pada lahan tofografi berbukit dan bergelombang dengan jenis tanah dominan adalah ordo *Inceptisol* yang mengandung kadar fraksi liat (*clay*), namun tidak mengembang atau mengkerut.



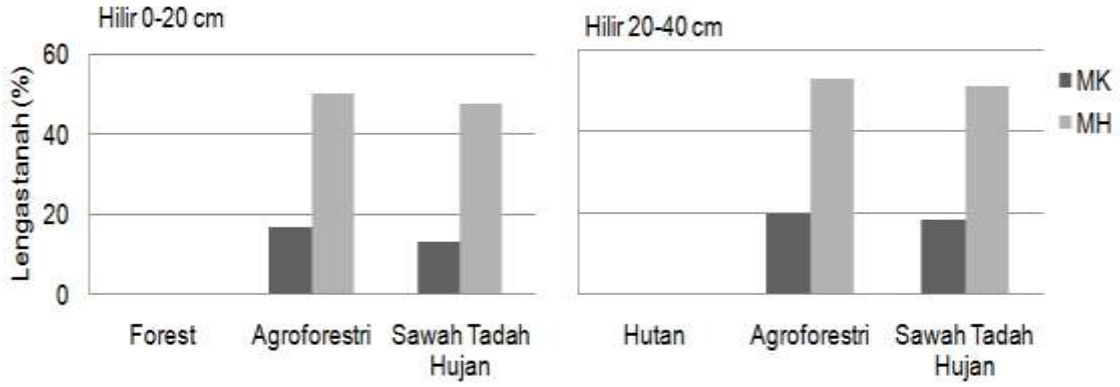
Gambar 3. Perbandingan Lengas Tanah pada Tiga tipe Penggunaan Lahan di Ruas Tengah DAS Perempung: Kedalaman 0-20 cm (kiri) dan kedalaman >20-40 cm (kanan)

Gambar 3 menunjukkan perbedaan lengas tanah pada sistem agroforestri dan sistem sawah tadah hujan. Jelas terlihat dari gambar tersebut, bahwa perbedaan kondisi lengas antar musim kemarau (MK) dan musim hujan (MH) sangat ekstrim. Lengas tanah musim hujan pada sistem agroforestri dan sawah tadah hujan masing-masing 49% dan 47% (untuk 0-20 cm) dan 52% dan 50% (20-40cm), sedangkan pada lengas musim kemarau masing-masing 15% dan 11% (0-20cm) dan 15% dan 14% (untuk 20-40cm). Keadaan lengas tanah ini menunjukkan bahwa kadar lengas tanah musim kemarau pada sistem agroforestri dan sawah tadah hujan turun masing-masing 70% dan 77% (untuk 0-20cm) dan dan 70% dan 72% (untuk 20-40 cm) dibandingkan dengan lenags musim hujan.

Angka persentase seperti ditunjukkan diatas dapat dimaknai bahwa musim kemarau di ruas tengah DAS Perempung hanya menyisakan 1/3 dari potensi lengas tanah rerata musim hujan. Keadaan ini berlaku pada kedua sistem guna lahan yang ditinjau. Keadaan lengas tanah pada sistem agroforestri sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan tadah hujan. Timbul pertanyaan, mengapa sistem agroforestri di ruas tengah belum menunjukkan kemempanannya yang signifikan dalam mempertahankan lengas tanah? Argumentasi yang dapat dikemukakan adalah sistem agroforestri yang diterapkan oleh masyarakat pada formasi bukit belum memenuhi kaidah bertanam secara konservatif baik untuk tujuan konservasi air maupun tanah. Seharusnya sistem agroforestri yang diterapkan adalah agroforestri pola kontour dengan formasi sistem lorong (*alley cropping*). Pola kontour dimaksud untuk memperkecil kemiringan lereng, sedangkan sistem budidaya lorong (*alley cropping*) dapat meningkatkan kapasitas infiltarsi pada bagian lahan antar tegakan sepanjang kontur. Aktivitas budidaya tanaman semusim dengan sistem olah tanah minimum diharapkan dalam jangka panjang memperbaiki struktur tanah, sedemikian rupa sehinga kapasitas infiltasi tanah meningkat, erosivitas tanah menurun dan laju limpasan berkurang. Kombinasi dari ketiga keutamaan tersebut dapat memperbaiki kapasitas pegang air tanah dan memperbanyak air yang mampu tersimpan di dalam tanah. Hal inilah yang diharapkan mampu mengurangi deplesi lengas antar musim pada lahan-lahan dengan formasi bukit (*hillock*).

Lengas Tanah di Ruas Hilir DAS Perempung

Bentuk bentang lahan di bagian hilir DAS Perempung pada umumnya adalah lahan landai yang didominasi oleh tanah ordo *Vertisol*. Jenis tanah ini dikenal memiliki daya simpan dan daya pegang air sangat tinggi.



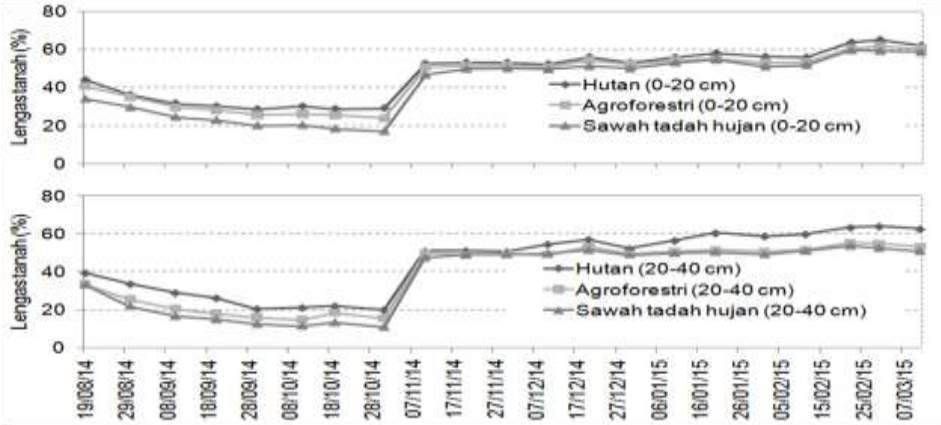
Gambar 4. Perbandingan Lengas Tanah pada Tiga tipe Penggunaan Lahan di Ruas Hilir DAS Perempung: Kedalaman 0-20 cm (kiri) dan kedalaman >20-40 cm (kanan)

Gambar 4 menunjukkan perbedaan lengas tanah pada sistem agroforestri dan sistem sawah tadah hujan. Seperti pada bagian tengah DAS bahwa perbedaan kondisi lengas antar musim kemarau (MK) dan musim hujan (MH) sangat ekstrim. Lengas tanah musim hujan pada sistem agroforestri dan sawah tadah hujan masing-masing 50% dan 47% (untuk 0-20 cm) dan 53% dan 51% (20-40cm), sedangkan pada lengas musim kemarau masing-masing 17% dan 13% (0-20cm) dan 20% dan 18% (untuk 20-40cm). Keadaan lengas tanah ini menunjukkan bahwa kadar lengas tanah musim kemarau pada sistem agroforestri dan sawah tadah hujan turun masing-masing 67% dan 72% (untuk 0-20cm) dan dan 62% dan 64% (untuk 20-40 cm) dibandingkan dengan lengas musim hujan.

Perbedaan lengas antar musim di hilir hampir sama dengan di ruas tengah, bahwa lengas tanah musim kemarau berada pada kisaran 1/3 terhadap potensi lengas musim hujan. Belum tampak keunggulan agroforestri dalam mempertahankan status lengas tanah selama musim kemarau. Keberadaan lahan di kawasan iklim kering tipe D4 tentu merupakan faktor yang tidak dapat dihindari berpengaruh terhadap potensi kehilangan air lewat evaporasi, baik pada sistem sawah maupun sistem agroforestri. Sifat tanah yang kaya liat (*clay*) yang memiliki sifat mengembang bila basah dan mengkerut bila kering terut menetukan dinamika lengas tanah. Sifat mengembang pada kondisi basah atau lembab memperlambat infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga jumlah air yang dapat memasuki tubuh tanah pun berkurang, sebaliknya penurunan kapasitas infiltrasi pada suasana tanah basah akan memicu limpasan, sehingga masa tinggal air di lahan semakin pendek. Oleh karena itu, pendekatan terasering, atau bertanam menurut kuntur disarankan pada sistem agroforestri, agar mampu memperlama masa tinggal air di lahan dan dapat terinfiltrasi. Selain itu sisa tanamana sedapat mungkin dipertahankan sebagai mulsa guna mengurangi laju evaporasi. Dengan kata lain, sistem agroforestri di hilir DAS Perempung harus dilaksanakan secara terintegrasi dengan upaya kultur teknis yang mampu mengurangi kehilangan air lewat penguapan langsung dari permukaan lahan.

Variasi Temporal Lengas Tanah di Ruas Hulu DAS

Gambar 5 menunjukkan dinamika lengas tanah di hulu DAS Perempung pada tipe hutan, agroforestri dan sawah tadah hujan.

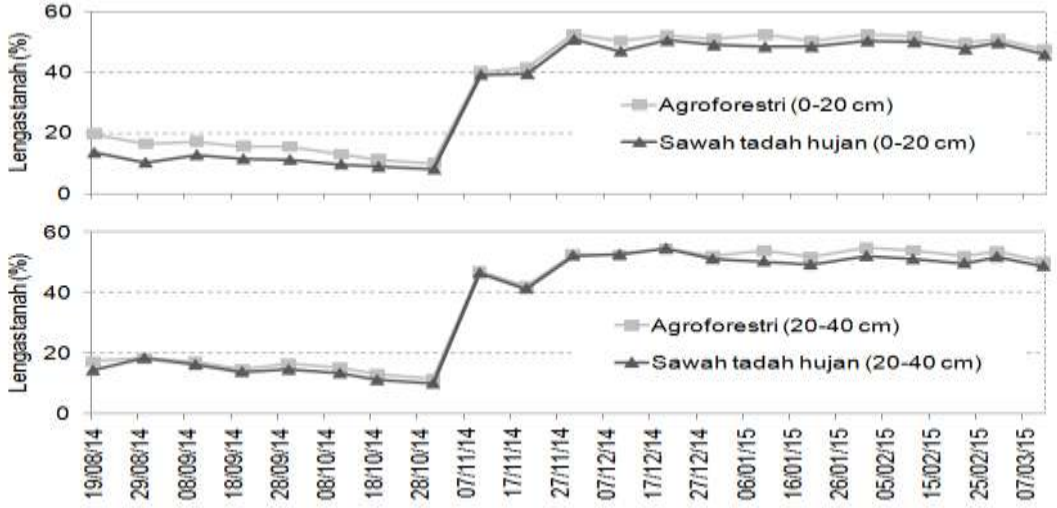


Gambar 5. Dinamika Lengas Tanah di Bagian Hulu DAS Renggung pada Ketiga TipePenutupan Lahan; lahan konversi pertanian, Agroforestri Masyarakat dan Hutan Alami (mahoni): pada Lapisan 0-20 cm (atas) dan Lapisan >20-40 cm (bawah)

Dari Gambar 5 jelas bahwa status lengas tanah pada sistem penutupan lahan hutan alami (mahoni) relatif lebih tinggi selama periode pengamatan, diikuti oleh sistem agroforestri masyarakat dan lahan konservasi pertanian memiliki lengas tanah rerata lebih rendah. Keadaan ini berlaku pada kedalaman 0-20 cm dan > 20-40 cm. Lengas tanah pada periode awal bulan Agustus 2014 sampai dengan awal November 2014 menunjukkan trend menurun, dengan pola yang nisbi sama pada ketiga sistem penutupan lahan dan kedua lapisan tanah. Selanjutnya dari November 2014 sampai dengan Maret 2015 sebaliknya terjadi peningkatan lengas tanah.

Variasi Temporal Lengas Tanah di Ruas Tengah DAS

Dimanika lengas tanah selama periode penelitian di bagian tengah untuk penutupan lahan agroforestri dan sawah tadah hujan disajikan pada Gambar 6. Dari Gambar 6 jelas bahwa status lengas tanah pada sistem penutupan lahan sawah tegalan tadah hujan relatif lebih rendah selama periode pengamatan; lahan sawah tegalan hanya ditumbuhi rumput dan alang-alang memiliki lengas tanah rerata lebih rendah daripada yang ditumbuhi kayu dengan pola agroforestri. Keadaan ini berlaku pada kedalaman 0-20 cm dan >20-40 cm.



Gambar 6. Dinamika Lengas Tanah di bagian Tengah DAS Renggung pada Kedalaman 0-20 cm (atas) dan pada Kedalaman >20-40 cm (bawah)

Lengas tanah pada periode awal bulan Agustus sampai dengan pertengan Oktober menunjukkan tren menurun, dengan pola yang nisbi sama pada kedua sistem penutupan lahan dan kedua lapisan tanah. Namun demikian, perbedaan lengas tanah yang lebih besar antara agroforestri dan sawah hujan terlihat pada kedalaman 0-20 cm pada musim kemarau.

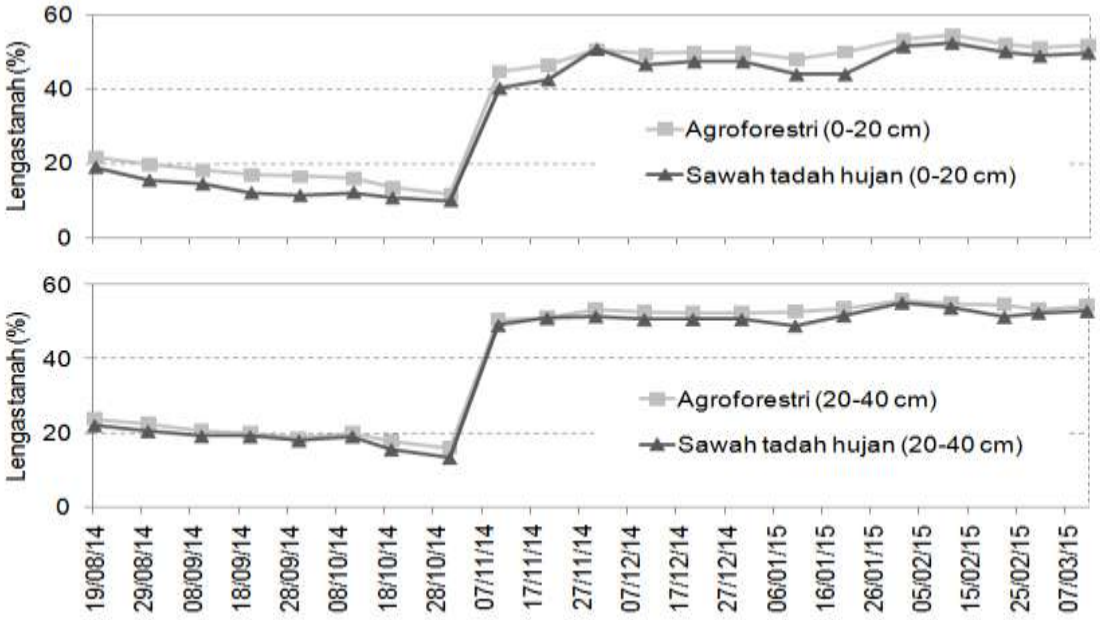
Status ketersediaan air bagi tanaman selama periode pengamatan di bagian tengah DAS Perempung dapat dijelaskan, bahwa selama periode awal pengamatan yaitu bulan Agustus, lengas tanah pada formasi bukit lapisan pertama untuk sawah tadah hujan dengan vegetasi rumput berada di bawah kapasitas lapang. Kondisi serupa terjadi pada sistem agroforestri. Lengas tanah terus menurun dan mencapai kadar lengas titik layu permanen bahkan dibawahnya pada akhir Oktober atau awal Nopember.

Variasi Temporal Lengas Tanah di Ruas Hilir DAS

Dinamika lengas tanah di bagian hilir mencerminkan kondisi lengas pada tanah Vertisol sistem Agroforestri (Gambar 7) dan sistem sawah, yang memiliki sifat mengembang

bila basah dan mengkerut bila kering, sehingga terbentuk retakan lebar dan dalam. Pola umum lengas tanah serupa dengan pada bagian tengah bahwa lengas tanah pada sistem agroforestri sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan sawah tasah hujan khususnya pda kedalaman 0-20 cm pada musim kemarau. Selama musim kemarau; bulan Agustus, September, dan Oktober lengas tanah berada pada level layu permanen, bahkan lebih rendah pada akhir kemarau (Oktober). Sejak memasuki musim hujan dan selama musim hujan kadar lengas tanah selalu berada di atas lengas maksimum atau dalam status jenuh.

Lengas tanah yang selalu pada status lengas jenuh selama musim hujan, menyebabkan potensi limpasan nisbi besar, terutama pada sistem agroforestri yang tidak dipersiapkan secara terasering terutama di lahan miringan. Dengan kata lain perlu ada upaya konservasi air secara mekanik, selain secara vegetatif dengan cara mempertahakan vegetasi penutup tanah guna menekan potensi terjadinya limpasan.



Gambar 7. Dinamika Lengas Tanah di Ruas Hilir DAS Renggung pada Kedalaman 0-20 cm (atas) dan pada Kedalaman >20-40 cm (bawah)

Keadaan lengas tanah yang secara umum sedikit lebih tinggi pada sistm agroforestri dibandingkan dengan sistem sawah tadah hujan kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kadar bahan organik tanah. Kadar bahan organik tanah pada sistem agroforestri (2,48%) atau 35% lebih besar dari yang pada sistem sawah hujan (1,83%). Pengayaan bahan organik khususnya pada lahan kering telah direkomendasikan sebagai salah satu upaya untuk mendukung kebrlanjutan produksi pertanian (Sumarno, et al, 2009).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Keadaan lengas tanah pada kedalaman 0-40 cm pada lahan bervegetasi hutan dan agroforestri secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan yang pada sawah tadah hujan.

Lengas tanah di bagian hulu pada musim kemarau pada 20-40 cm pada ketiga sistem hutan, agroforestri masyarakat dan sawah tadah hujan lebih rendah 18-30% dibandingkan dengan lengas 0-20cm. Sebaliknya lengas tanah 20-40cm untuk agroforestri dan sawah tadah hujan di bagian tengah dan hilir DAS lebih tinggi 5-20% dan 31-38%, dibandingkan lengas tanah 0-20 cm. Dibandingkan dengan lengas musim hujan, lengas tanah musim kemarau 0-20 cm untuk sistem hutan, agroforestri dan sawah di hulu DAS berkurang 43%, 46%, dan 55%, sedangkan agroforestri dan sawah di tengah dan hilir DAS berkurang 66-70% dan 72-77%. Lengas tanah musim kemarau pada 20-40 cm untuk ketiga sistem tersebut di hulu, tengah dan hilir DAS juga menunjukkan penurunan dengan prosentase dan proporsi yang hampir sama dengan pada 0-20 cm. Koneversi lahan dari hutan ke agroforestri dan sawah tadah hujan di DAS Perempung dapat menurunkan kadar lengas tanah pada kedalaman 0-40cm. Peran agroforestri dalam tata air di DAS Perempung berada di antara lahan hutan dan sistem pertanaian sawah tadah hujan.

Keterbatasan dan Saran

Pengukuran lengas tanah pada penelitian ini dilakukan dengan cara membawa sampel tanah secara langsung ke laboratorium, sehingga kemungkinan ada perbedaan jika dilakukan dengan pengukuran langsung dilapang dengan alat perekam (sensor) yang bersifat permanen dan interval pencatatan yang dapat diatur. Untuk penelitian berikut, perlu memperhatikan hal ini disamping tambahan waktu pengukuran menjadi beberapa tahun sehingga hasil yang diperoleh lebih mewakili. Meskipun demikian dari sisi aplikasi, informasi dinamika lengas tanah dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam pemanfaatan bawah tegakan dan secara umum pemanfaatan lahan dalam upaya konservasi sumberdaya air pada skala daerah aliran sungai khususnya di DAS Perempung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas kerjasama Pusat Penelitian Sumberdaya Air dan Agroklimat Universitas Mataram dengan Fauna Flora International (FFI) dalam Program Perlindungan Daerah Aliran Sungai (DAS) Rengung di Lombok, Nusa Tenggara Barat.

DAFTAR PUSTAKA

D'Odorico, P., Caylor, K., Okin, G.S., Todd M. & Scanlon, T.M. (2007). On Soil Moisture–vegetation Feedbacks And Their Possible Effects On The Dynamics Of Dryland Ecosystems. *Journal Of Geophysical Research*, 112, G04010, Doi:10.1029/2006JG000379.

Lei, Y., Lubo, G., Huaxing, B., Qingke, Z. & Xiaoyan, W. (2011). Spatio-temporal dynamics of soil moisture in silvopastoral system in the Loess Plateau of west Shanxi province. *Procedia Environmental Sciences*, 8, 153 – 160.

Liu, X., Fan Y, Long J, Wei R, Kjelgren R, Gong C, & Zhao J. (2013). Effects of soil water and nitrogen availability on photosynthesis and water use efficiency of Robinia pseudoacacia seedlings. *J Environ Sci (China)*, 25(3), 585-95.

Miller, G.R., Baldocchi, D.D., Law, B.E. & Meyers, T. (2007). An analysis of soil moisture dynamics using multi-year data from a network of micrometeorological observation sites. *Advances in Water Resources*, 30, 1065–1081.

Suharto (2006). Kapasitas Simapanan Air Tanah pada Sistem Tataguna Lahan LPP Tahura Raja LeloBengkulu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 8(1), 44-49

Sumarno, Kartasasmita, U.G. & Pasaribuet, D. (2009). Pengayaan Kandungan Bahan Organik Tanah Mendukung Keberlanjutan Sistem Produksi Padi Sawah. Iptek Tanaman Pangan 4 (1), 18-32.

Wang, S., Fu, B. J., Gao, G. Y., Yao, X. L. & Zhou, J. (2012). Soil moisture and evapotranspiration of different land cover types in the Loess Plateau, China. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 16, 2883–2892.

KOMISI III.
PERHUTANAN SOSIAL, KEBIJAKAN DAN EKOWISATA

KINERJA SOSIAL EKONOMI PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI DODOKAN, NUSA TENGGARA BARAT

Syahrul Donie [1]

[1]Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS,
Jln. A.Yani-Pabelan Surakarta syahruldonie@gmail.com

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) Dodokan adalah salah satu DAS prioritas yang ditetapkan oleh Menteri Kahutanan sejak 1984. Sejauhmana kinerja sosial ekonomi masyarakat DAS tersebut belum banyak diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kinerja indikator sosial ekonomi pengelolaan DAS Dodokan sampai saat ini. Metode yang digunakan adalah Pedoman Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS, Perdirjen RLPS No P.04/V-DAS/2009, dimana dibagi menjadi indikator sosial, ekonomi dan kelembagaan. Penelitian dilakukan pada tahun 2014 yang mempergunakan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten dan Kecamatan Tahun 2013 serta hasil survei lapangan. Pengukuran kinerja diklasifikasikan menjadi 5, yaitu klasifikasi <1,7 (baik), klasifikasi 1,7-2,5 (agak baik), klasifikasi 2,6-3,4 (sedang), klasifikasi 3,5-4,3 (agak buruk) dan klasifikasi >4,3 (buruk). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja indikator sosial ekonomi di wilayah DAS Dodokan mencapai kategori sedang dengan skor 2,6 dari skor maksimal 5 dan minimal 1. Sedang indikator sosial mencapai skor 1,8 (agak baik), indikator ekonomi mencapai skor 3,0 (sedang), dan indikator kelembagaan mencapai skor 3,0 (sedang). Parameter yang masih memiliki kategori jelek (skor 5) adalah keberdayaan lembaga lokal (KLL) dan kegiatan usaha bersama (KUB) pada indikator kelembagaan. Untuk meningkatkan keberdayaan lembaga lokal disarankan agar kedepan lebih mendorong dan melibatkan lembaga lokal pada proyek-proyek pengelolaan DAS, diantaranya kegiatan pembibitan kelompok, sehingga juga akan mendorong terbentuknya kegiatan usaha bersama.

Kata kunci: Kinerja Pengelolaan DAS, Indikator Sosial Ekonomi, DAS Dodokan

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah wilayah daratan yang dibatasi oleh punggung bukit (Sheng, 1990; Dixon dan Williem, 1986). Sebagai suatu sistem, DAS menjadi tempat berlangsungnya proses-proses biofisik (pembangunan), hidrologis maupun kegiatan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat. Setiap gangguan terhadap kelestarian DAS akan berdampak pada kelestarian kehidupan dan pembangunan yang ada didalamnya. Oleh karena itu pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) mengupayakan agar hubungan antara manusia dan segala aktivitasnya dengan sumberdaya alam yang ada dapat lestari dan kesejahteraan masyarakat yang ada didalamnya meningkat (Asdak, 2002; Kemenhut, 2001; PP 37 Tahun 2012; P.61 Tahun 2014).

Pengelolaan DAS secara prinsip dilakukan melalui pengelolaan lahan, pengelolaan air dan pengelolaan hutan, termasuk pengelolaan manusia (Asdak, 2002) dan dilakukan secara utuh (*one river one management*) dari hulu sampai hilir, tidak terfragmentasi serta melibatkan semua parapihak yang ada didalamnya (PP No. 37/2012). Namun demikian setiap DAS memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik dari segi lahan, hidrologi dan manusia serta sifat yang terbangun sebagai akibat intervensi manusia (Paimin dkk., 2010), sehingga dalam

pengelolaannya diperlukan informasi kinerja suatu DAS yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan.

Menurut Dirjen RLPS (2009), kegiatan memperoleh kinerja pengelolaan DAS/Sub DAS sebaiknya dilakukan secara periodik sehingga dampak dari adanya kegiatan/pembangunan yang dilakukan di DAS/Sub DAS dapat diketahui. Untuk mengetahui kinerja suatu DAS/Sub DAS pemerintah sudah mengeluarkan Permenhut No 61 Tahun 2014, dimana indikator yang digunakan untuk melihat capaian kinerja pengelolaan DAS meliputi komponen biofisik, hidrologi, sosial ekonomi, investasi bangunan dan pemanfaatan wilayah DAS. Salah satu pengukuran indikator kinerja sosial ekonomi pengelolaan DAS sudah dilakukan oleh Donie dan Jariah (2015) di DAS Solo. Hasil penelitiannya menunjukkna bahwa kinerja pada tahun 2014 lebih baik dari knerja Tahun 2011. Peningkatan kinerja ini terlihat dari skor indikator sosial ekonomi pada tahun 2011 baru mencapai 3,31 berubah menjadi 3,25 pada tahun 2014. Kenaikan kinerja ini lebih terlihat dari indikator ekonomi dimana pada tahun 2011 mencapai skor 2,32 sedangkan tahun 2014 mencapai skor 2,09. Namun demikian sejauhmana kinerja sosial ekonomi masyarakat di DAS Dodokan belum banyak diketahui Oleh karena itu kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jauhmana kinerja indikator sosial ekonomi pada pengelolaan DAS Dodokan sampai saat ini yang nantinya dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam mengelola DAS Dodokan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dirancang sebagai penelitian deskriptif kuantitatif yang dilakukan bulan Januari-Desember 2014 di wilayah DAS Dodokan yang secara administrasi meliputi 37 Desa 12 Kecamatan dan 2 Kabupaten, yaitu Kabupaten Lombok Barat dan Kabupaten Lombok Tengah, Propinsi Nusa Tenggara Barat (Lampiran 1). Data yang digunakan berasal dari hasil wawancara dengan masyarakat dan data sekunder yang berasal dari data Pusat Statistik Kabupaten dan Propinsi Tahun 2013.

Untuk melihat kinerja indikator sosial ekonomi pengelolaan DAS digunakan Pedoman Monitoring dan Evaluasi Perdirjen RLPS No. P.04 Tahun 2009 tentang Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai (DirjenRLPS, 2009). Dalam pedoman tersebut penilaian kinerja sosial ekonomi dibagi menjadi 3 indikator, yaitu indikator sosial, indikator ekonomi dan indikator kelembagaan yang masing-masing memiliki parameter. Dari ketiga indikator tersebut akan diperoleh tingkat kinerja yang dibagi dalam lima (5) skala, yaitu skala 1 dengan skor <1,7 (klasifikasi baik), skala 2 dengan skor 1,7-2,5 (klasifikasi agak baik), skala 3 dengan skor 2,6-3,4 (klasifikasi sedang), skala 4 dengan skor 3,5-4,3 (klasifikasi agak buruk) dan skala 5 dengan skor >4,3 (klasifikasi buruk). Untuk mendapatkan indikator sosial parameter yang digunakan adalah kepedulian individu (KI), partisipasi masyarakat (PM) dan tekanan penduduk (TP), untuk mendapatkan indikator ekonomi parameter yang digunakan adalah tekanan penduduk terhadap lahan (LQ), tingkat pendapatan (TD), produktivitas lahan (PL) dan jasa lingkungan (JL), sedang untuk indikator kelembagaan parameter yang digunakan adalah kebedayaan lembaga lokal (KLL), ketergantungan masyarakat terhadap masyarakat, KISS (koordinasi, integrasi, sinkronasi, sinerjitas), kegiatan usaha bersama (KUB). Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2011 s/d 2013 tiap kabupaten/kota dan data hasil survei lapangan. Data yang diperoleh diolah dan dinilai sebagaimana Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Standar, Penilaian dan Klasifikasi tiap Parameter masing-masing Indikator

No	Indikator	Parameter	Standar evaluasi	Skor	Klasifikasi
1	Sosial	Kepedulian (KI)	Ada	1	Baik
			Tidak ada	5	Jelek
		Partisipasi Masyarakat (PM)	>70%	1	Baik
			40-70%	3	Sedang
			<40%	5	Jelek
		Tekanan Penduduk (TP)	<1	1	Baik
			1-2	3	Sedang
			>2	5	Jelek
2	Ekonomi	Ketergantungan terhadap lahan (LQ)	<0,5	1	Baik
			0,5 – 1	3	Sedang
			>1	5	Jelek
		Tingkat Pendapatan (TD)	>5xGK	1	Baik
			2-4 x GK	3	Sedang
			<1 x GK	5	Jelek
		Produktivitas Lahan (PL)	Meningkat	1	Baik
			Tetap	3	Sedang
			Menurun	5	Jelek
		Jasa Lingkungan (JL)	Ada	1	Baik
			Sebagian ada	3	Sedang
			Tidak ada	5	Jelek
3	Kelembagaan	Keberadaan Lembaga Lokal (KLL)	Terlibat	1	Baik
			Sebagian terlibat	3	Sedang
			Tidak terlibat	5	Jelek
		Ketergantungan Masyarakat terhadap Pemerintah (KMP)	Tidak tergantung	1	Baik
			Sebagian tergantung	3	Sedang
			Tergantung	5	Jelek
		KISS	Tidak terjadi konflik	1	Baik
			Konflik tapi dapat diselesaikan	3	Sedang
			Konflik	5	Jelek
		Kegiatan Usaha Bersama (KUB)	Berkembang	1	Baik
			Kurang aktif	3	Sedang
			Tidak ada	5	Jelek

Sumber: Dirjen RLPS, 2009

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteritik Wilayah DAS Dodokan

DAS Dodokan secara geografis terletak pada 116° 03' 33,94"-116° 21' 42,45" BT dan 08° 35' 10,01"-08° 52' 46,78" LS dengan luas 56.253,10 Ha dengan kepadatan penduduk rata-rata mencapai 1062 jiwa/km^2. Dari aspek administrasi DAS Dodokan melewati 15 kecamatan wilayah adminitrasi yang tersebar di 2 kabupaten yaitu Kabupaten Lombok Barat dan Kabupaten Lombok Tengah (Tabel 2).

Tabel 2. Wilayah administrasi DAS Dodokan

Kabupaten	Kecamatan	Luas		%
		Ha	Km2	
Lombok Barat	Gerung	4.138,02	41,3802	7,36
	Lembar	1.974,57	19,7457	3,51
	Kuripan	2.485,46	24,8546	4,42
Lombok Tengah	Batukliang	3.126,74	31,2674	5,56
	Jonggat	6.431,39	64,3139	11,43
	Kopang	1.683,37	16,8337	2,99
	Praya	5.686,17	56,8617	10,11
	Praya Barat	10.474,65	104,7465	18,62
	Praya Barat Daya	8.454,30	84,543	15,03
	Praya Tengah	4.327,69	43,2769	7,69
	Pringgarata	2.245,10	22,451	3,99
	Pujut	5.027,97	50,2797	8,94
Jumlah		56.253,10	562,531	100%

Sumber : BPDAS Dodokan Moyosari, 2014 (disesuaikan).

Topogafi DAS Dodokan relatif datar, dimana lahan daratan mencapai 72,88%, perbukitan 15,88%, dataran aluvial 6,8% pergunungan 3,96%, pantai 0,32 serta rawa pasang surut 0,15% dan sebagian besar digunakan untuk sawah (irigasi dan tadah hujan) dan pertanian lahan lering khususnya pada dataran, perbukitan ataupun pada dataran aluvial (Bonita, 2014).

Sejak tahun 1984 DAS Dodokan telah ditetapkan sebagai salah satu DAS prioritas oleh Menteri Kahutanan sejak tahun 1984 (Surat Keputusan Bersama Menteri Pekerjaan Umum, Menteri Kehutanan dan Menteri Dalam Negeri No 19/1984, KH.059/Kpts-II/1984 dan PU.124/Kpts/1984 Tahun 1984). Sejak itu sudah banyak program maupun kegiatan yang dilakukan oleh pemerintah maupun oleh masyarakat, baik biofisik, seperti reboisasi, hutan kemasyarakatan, hutan rakyat, rehabilitasi teras dan bangunan fisik lainnya maupun kegiatan pembinaan masyarakat, seperti penyuluhan, percontohan, dan sebagainya, dalam rangka melestarikan DAS Dodokan. Berdasarkan data yang dikeluarkan BPDAS Dodokan Moyosari, untuk Kabupaten Lombok Tengah saja, yang merupakan wilayah yang paling luas di DAS Dodokan, sejak tahun 2006 sudah dilakukan kegiatan reboisasi seluas 600 ha, kegiatan hutan rakyat 325 ha, kebun rakyat 3818 ha, percontohan tanaman bamboo dan wanafarma 45 ha, (BPDAS Dodokan, 2011).

Kondisi Masing-masing Parameter Indikator Kinerja Sosek

Kepedulian Individu (KI)

Parameter kepedulian individu dilihat dari ada atau tidaknya kegiatan positif terhadap pengelolaan DAS, seperti pembuatan hutan rakyat, sumur resapan, teraserng secara mandiri. Hasil penelitian menujukkan bahwa kepedulian individu di wilayah DAS Dodokan rata-rata mencapai skor 1dengan klasifikasi baik (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat telah peduli dengan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) secara mandiri, terutama pada kegiatan Hutan Rakyat dan pembuatan teras-teras secara swadaya. Dengan demikian, tingkat

kepedulian masyarakat ini perlu dipertahankan dan ditingkatkan agar lebih baik lagi. Untuk meningkatkan dan mempertahankan tingkat kepedulian ini maka peran tenaga penyuluh sangat diperlukan.

Tabel 3. Kepedulian Individu (KI) di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	Ada	Baik	1
2.	Kuripan	Ada	Baik	1
3.	Lembar	Ada	Baik	1
4.	Batu Kliang	Ada	Baik	1
5.	Jonggat	Ada	Baik	1
6.	Kopang	Ada	Baik	1
7.	Pringgarata	Ada	Baik	1
8.	Praya	Ada	Baik	1
9.	Praya Tengah	Ada	Baik	1
10.	Praya Barat	Ada	Baik	1
11.	Praya Barat Daya	Ada	Baik	1
12.	Pujut	Ada	Baik	1
DAS		**Ada**	**Baik**	**1**

Sumber : Data primer dan sekunder diolah.

Partisipasi Masyarakat (PM)

Hasil penelitian terhadap tingkat kehadiran masyarakat (tingkat desa) dalam kegiatan bersama dan pertemuan-pertemuan terkait pengelolaan DAS mencapai nilai 79% (Tabel 4). Dari nilai tersebut tingkat partisipasi masyarakat dalam pelaksanaan kegiatan pengelolaan DAS dapat diklasifikasikan dalam kategori baik. Tingkat partisipasi masyarakat yang mungkin masih perlu ditingkatkan ada di wilayah Kecamatan Kopang dan Kecamatan Praya Tengah, dimana nilai partispasinya masih kategori sedang dengan nilai 70%.

Tabel 4. Partisipasi Masyarakat (PM) di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	90	Baik	1
2.	Kuripan	78	Baik	1
3.	Lembar	79	Baik	1
4.	Batu Kliang	75	Baik	1
5.	Jonggat	75	Baik	1
6.	Kopang	70	Sedang	3
7.	Pringgarata	91	Baik	1
8.	Praya	80	Baik	1
9.	Praya Tengah	70	Sedang	3
10.	Praya Barat	80	Baik	1
11.	Praya Barat Daya	75	Baik	1
12.	Pujut	80	Baik	1
DAS		**79**	Baik	1

Sumber : Data primer dan sekunder diolah.

Tekanan Penduduk (TP)

Hasil penelitian terhadap Tekanan Penduduk di wilayah DAS Dodokan menunjukkan nilai 1,08 (Tabel 5). Dari nilai ini tekanan penduduk dapat diklasifikasikan sedang dengan skor rata-rata 3. Namun demikian dari dua belas kecamatan yang ada, dua kecamatan diantaranya masih memiliki nilai tekanan penduduk lebih dari 2 dengan skor 5, yaitu Kecamatan Gerung dan Kecamatan Lembar. Di kedua kecamatan ini tekanan penduduk mencapai 3,22 dan 2,46, yang dikategorikan jelek. Hal ini disebabkan oleh luas lahan pertanian di kedua kecamatan tidak diikuti oleh pertambahan jumlah penduduk yang cukup tinggi (padat) di kedua kecamatan.

Tabel 5. Tekanan Penduduk (TP) di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	3,22	Jelek	5
2.	Kuripan	0,99	Baik	1
3.	Lembar	2,46	Jelek	5
4.	Batu Kliang	0,54	Baik	1
5.	Jonggat	0,68	Baik	1
6.	Kopang	0,06	Baik	1
7.	Pringgarata	0,74	Baik	1
8.	Praya	1,07	Sedang	3
9.	Praya Tengah	0,96	Baik	1
10.	Praya Barat	0,41	Baik	1
11.	Praya Barat Daya	0,43	Baik	1
12.	Pujut	1,34	Sedang	3
DAS		**1,08**	Sedang	3

Sumber: Data primer dan sekunder diolah

Ketergantungan Penduduk Terhadap Lahan (LQ)

Ketergantungan penduduk terhadap lahan dicerminkan oleh kontribusi pendapatan dari usaha tani terhadap total pendapatan keluarga (LQ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketergantungan penduduk terhadap lahan mencapai nilai 0,97 dengan skor rata-rata 3 sehingga diklasifikasikan sedang (Tabel 6). Namun demikian, kalau dilihat tiap kecamatan maka masih ada lima kecamatan yang memiliki nilai TP diatas 1, artinya jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian lebih dominan dibandingkan dengan non-pertanian. Kecamatan tersebut adalah Pringgarata, Praya Tengah, Praya Barat Daya dan Pujut. Hal ini dapat berarti jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian jauh lebih besar dibandingkan dengan non-pertanian. Hal ini memerlukan perhatian terutama dalam hal penerapan teknik konservasi tanah, karena ketergantungan terhadap lahan pertanian yang besar, cenderung akan melakukan eksploitasi yang lebih sehingga lahan semakin terdegradasi.

Tabel 6. Ketergantungan Penduduk Terhadap Lahan (LQ) di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	0,62	Sedang	3
2.	Kuripan	0,60	Sedang	3

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
3.	Lembar	0,90	Sedang	3
4.	Batu Kliang	0,95	Sedang	3
5.	Jonggat	0,90	Sedang	3
6.	Kopang	0,98	Sedang	3
7.	Pringgarata	1,11	Jelek	5
8.	Praya	0,78	Sedang	3
9.	Praya Tengah	1,03	Jelek	5
10.	Praya Barat	1,06	Jelek	5
11.	Praya Barat Daya	1,21	Jelek	5
12.	Pujut	1,46	Jelek	5
DAS		**0,97**	Sedang	3

Sumber : Data primer dan sekunder diolah.

Tingkat Pendapatan (TD)

Hasil penelitian terhadap tingkat pendapatan penduduk (TD) menunjukkan bahwa tingkat pendapatan rata-rata petani lebih besar 1,4 kali dari nilai garis kemiskinan kabupaten maupun propinsi. Dari nilai ini tingkat pendapatan rata-rata dapat diklasifikasikan sedang dengan skor 3 (Tabel 7). Data ini menunjukkan bahwa secara rata-rata tingkat pendapatan penduduk masih diatas nilai garis kemiskinan yang ditetapkan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota di Propinsi Nusa Tenggara Barat, yaitu nilai Garis Kemiskinan untuk Kabupaten Lombok Barat tahun 2012 sebesar Rp. 3.585.948 dan Lombok Tengah tahun 2012 sebesar Rp. 3.519.816).

Tabel 7. Tingkat Pendapatan (TP) Masyarakat di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	1,58 x garis kemiskinan	Sedang	3
2.	Kuripan	1,31 x garis kemiskinan	Sedang	3
3.	Lembar	1,03 x garis kemiskinan	Sedang	3
4.	Batu Kliang	1,07 x garis kemiskinan	Sedang	3
5.	Jonggat	1,35 x garis kemiskinan	Sedang	3
6.	Kopang	1,14 x garis kemiskinan	Sedang	3
7.	Pringgarata	1,63 x garis kemiskinan	Sedang	3
8.	Praya	1,49 x garis kemiskinan	Sedang	3
9.	Praya Tengah	1,28 x garis kemiskinan	Sedang	3
10.	Praya Barat	1,47 x garis kemiskinan	Sedang	3
11.	Praya Barat Daya	1,53 x garis kemiskinan	Sedang	3
12.	Pujut	1,47 x garis kemiskinan	Sedang	3
DAS		1,40 x garis kemiskinan	Sedang	3

Sumber : Data primer dan sekunder diolah

Produktifitas Lahan (PL)

Indikator produktivitas lahan dihitung dari kecenderungan produksi lahan pertanian yang ada di wilayah DAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas selama 5 (lima) tahun terakhir dari 2 (dua) jenis komoditi yaitu padi dan jagung dapat dikatakan dalam kondisi

stabil, walaupun kalau dilihat data tahun per tahun mengalami kenaikan dan penurunan secara berfluktuasi, namun penurunan akan naik lagi pada tahun berikutnya dan juga turun lagi pada tahun berikutnya (Tabel 8).

Tabel 8. Produktifitas Lahan (PL) di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	Stabil	sedang	3
2.	Kuripan	Stabil	sedang	3
3.	Lembar	Stabil	sedang	3
4.	Batu Kliang	Stabil	sedang	3
5.	Jonggat	Stbail	Sedang	3
6.	Kopang	Stabil	Sedang	3
7.	Pringgarata	Stabil	Sedang	3
8.	Praya	Stabil	Sedang	3
9.	Praya Tengah	Stabil	sedang	3
10.	Praya Barat	Stabil	sedang	3
11.	Praya Barat Daya	Stabil	Sedang	3
12.	Pujut	Stabil	sedang	3
DAS		**Stabil**	Sedang	3

Sumber : Data primer dan sekunder diolah

Jasa Lingkungan (JL)

Penilaian jasa lingkungan dilakukan terhadap ada tidaknya biaya internalitas eksternalitas atau *cost sharing* dalam bentuk restribusi atau pajak lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan jasa lingkungan di wilayah DAS belum maksimal (Tabel 9). Dari dua belas kecamatan yang diamati baru lima kecamatan yang memanfaatkan jasa lingkungan, terutama jasa dari waduk atau bendungan, melalui penggunaan air untuk irigasi persawahan, sedang tujuh kecamatan lainnya belum memanfaatkannya. Oleh karena itu untuk melestarikan pengelolaan DAS ke depan maka kecamatan-kecamatan yang belum memanfaatkannya perlu didorong sehingga peran hulu hilir dapat dilembagakan secara adil.

Tabel 9. Jasa Lingkungan (JL) di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	Sebagian ada	Sedang	3
2.	Kuripan	Sebagian ada	Sedang	3
3.	Lembar	Sebagian ada	Sedang	3
4.	Batu Kliang	Tidak ada	Jelek	5
5.	Jonggat	Tidak ada	Jelek	5
6.	Kopang	Tidak ada	Jelek	5
7.	Pringgarata	Tidak ada	Jelek	5
8.	Praya	Tidak ada	Jelek	5
9.	Praya Tengah	Tidak ada	Jelek	5
10.	Praya Barat	Sebagian ada	Sedang	3
11.	Praya Barat Daya	Sebagian ada	Sedang	3
12.	Pujut	Tidak ada	Jelek	5
DAS		**Sebagian ada**	Sedang	3

Sumber : Data primer dan sekunder diolah

Keberdayaan Lembaga Lokal/Aldat (KLL)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberdayaan lembaga lokal dalam kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) masih dikategorikan jelek dengan skor 1 (Tabel 10). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lembaga Lokal baru berperan dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat terutama kegiatan kesehatan dan ekonomi (posyandu dan koperasi) namun belum lagi pada kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL). Hal ini diduga disebabkan oleh kebijakan pemerintah yang selama ini dalam pelaksanaan kegiatan (proyek), seperti GERHAN dan KBR, langsung dengan kelompok tani atau secara perorangan dan tidak melibatkan lembaga lokal sehingga lembaga lokal tidak merasa memiliki. Oleh karena itu untuk akan datang agar lembaga lokal agar dapat lebih berdaya maka lembaga lokal tersebut secara bertahap dapat dilibatkan pada kegiatan-kegiatan pengelolaan DAS, seperti Karang Taruna, Remaja Masjid dan Lembaga Adat.

Tabel 10. Keberdayaan Lembaga Lokal di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	Kurang berdaya	Jelek	1
2.	Kuripan	Kurang berdaya	Jelek	1
3.	Lembar	Kurang berdaya	Jelek	1
4.	Batu Kliang	Kurang berdaya	Jelek	1
5.	Jonggat	Kurang berdaya	Jelek	1
6.	Kopang	Kurang berdaya	Jelek	1
7.	Pringgarata	Kurang berdaya	Jelek	1
8.	Praya	Kurang berdaya	Jelek	1
9.	Praya Tengah	Kurang berdaya	Jelek	1
10.	Praya Barat	Kurang berdaya	Jelek	1
11.	Praya Barat Daya	Kurang berdaya	Jelek	1
12.	Pujut	Kurang berdaya	Jelek	1
DAS		Kurang berdaya	Jelek	1

Sumber : Data primer dan sekunder diolah.

Ketergantungan Masyarakat pada Pemerintah (KMP)

Hasil penelitian terhadap ketergantungan masyarakat pada pemerintah disajikan pada Tabel 11. Dari dua belas kecamatan yang dimonitoring hanya dua kecamatan yang ketergantungannya masih tinggi, yaitu kecamatan Pujut dan kecamatan Kopang dengan skor 5. Masyarakat di beberapa kecamatan, kecuali kecamatan Pujut dan Kecamatan Kopang sudah melaksanakan kegiatan pengelolaan DAS secara mandiri diantaranya pembuatan Hutan Rakyat (HR). Untuk mewujudkan kelestarian DAS Dodokan maka kemandirian masyarakat di dua kecamatan ini perlu lebih didorong untuk kegiatan pengelolaan yang lain, seperti kegiatan konservasi air dengan embung atau sumur resepan dan lainnya.

Tabel 11. Ketergantungan Masyarakat pada Pemerintah (KMP) di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	Ketergantungan rendah	Baik	1
2.	Kuripan	Ketergantungan rendah	Baik	1
3.	Lembar	Ketergantungan rendah	Baik	1
4.	Batu Kliang	Ketergantungan rendah	Baik	1

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
5.	Jonggat	Ketergantungan rendah	Baik	1
6.	Kopang	Ketergantungan tinggi	Jelek	5
7.	Pringgarata	Ketergantungan rendah	Baik	1
8.	Praya	Ketergantungan rendah	Baik	1
9.	Praya Tengah	Ketergantungan rendah	Baik	1
10.	Praya Barat	Ketergantungan sedang	Sedang	3
11.	Praya Barat Daya	Ketergantungan sedang	Sedang	3
12.	Pujut	Ketergantungan tinggi	Jelek	5
DAS		Ketergantungan Sedang	Sedang	3

Sumber : Data primer dan sekunder diolah.

Koordinasi, Integrasi, Sinkronisasi, Sinergi (KISS)

Parameter KISS dilihat antar lembaga pemerintah (kehutanan) dengan lembaga lain dan dengan masyarakat dalam pengelolaan DAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koordinasi, integrasi, sinkronisasi dan sinerji (KISS) antar lembaga, antar lembaga dengan masyarakat berjalan dengan baik atau tidak terjadi konflik (Tabel 12). Artinya pelaksanaan kegiatan pengelolaan DAS, khususnya kegiatan teknik konservasi tanah dan air cukup diterima oleh masyarakat di wilayah DAS Dodokan. Demikian pula koordinasi antar lembaga, berjalan secara sinerji. Oleh karena itu forum DAS yang ada dapat lebih dioptimalkan dan diberi peran yang lebih dalam menggerakan KISS di wilayah DAS Dodokan.

Tabel 12. Koordinasi, Integrasi, Sinkronisasi, Sinergi (KISS) di DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	Rendah	Baik	1
2.	Kuripan	Rendah	Baik	1
3.	Lembar	Rendah	Baik	1
4.	Batu Kliang	Rendah	Baik	1
5.	Jonggat	Rendah	Baik	1
6.	Kopang	Rendah	Baik	1
7.	Pringgarata	Rendah	Baik	1
8.	Praya	Rendah	Baik	1
9.	Praya Tengah	Rendah	Baik	1
10.	Praya Barat	Rendah	Baik	1
11.	Praya Barat Daya	Rendah	Baik	1
12.	Pujut	Rendah	Baik	1
DAS		Rendah	Baik	1

Sumber : Data primer dan sekunder diolah.

Kegiatan Usaha Bersama (KUB)

Kegiatan usaha bersama adalah kegiatan yang terbentuk sebagai akibat berkembangnya kegiatan pengelolaan DAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sejak adanya kegiatan pengelolaan DAS Dodokan belum terbentuk Kegiatan Usaha Bersama (KUB) yang terkait dengan pengelolaan DAS ataupun kegiatan konservasi tanah dan air (Tabel 13). Oleh karena

itu agar tujuan pengelolaan DAS dapat tercapai diantaranya kesejahteraan masyarakat maka kegiatan-kegiatan seperti kegiatan kelompok hutan rakyat yang dikelola secara profesional perlu didorong. Dengan berkembangnya kelompok hutan rakyat yang dikelola secara profesional selain penutupan lahan akan menjadi lebih baik juga dapat meningkatkan nilai lahan dan perekonomian masyarakat.

Tabel 13. Kegiatan Usaha Bersama (KUB) DAS Dodokan

No	Kecamatan	Nilai	Klasifikasi	Skor
1.	Gerung	Belum ada	Jelek	5
2.	Kuripan	Belum ada	Jelek	5
3.	Lembar	Belum ada	Jelek	5
4.	Batu Kliang	Belum ada	Jelek	5
5.	Jonggat	Belum ada	Jelek	5
6.	Kopang	Belum ada	Jelek	5
7.	Pringgarata	Belum ada	Jelek	5
8.	Praya	Belum ada	Jelek	5
9.	Praya Tengah	Belum ada	Jelek	5
10.	Praya Barat	Belum ada	Jelek	5
11.	Praya Barat Daya	Belum ada	Jelek	5
12.	Pujut	Belum ada	Jelek	5
DAS		Belum ada	Jelek	5

Sumber : Data primer dan sekunder diolah.

Kinerja Sosial Ekonomi DAS Dodokan

Salah satu tujuan pengelolaan DAS adalah untuk menaikan kinerja sosial ekonomi wilayah DAS yang nantinya bermuara pada kesejahteraan masyarakat DAS. Sejauhmana kinerja sosial ekonomi di wilayah DAS Dodokan diukur melalui penilaian kinerja sosial ekonomi dibagi menjadi 3 indikator, yaitu indikator sosial, indikator ekonomi dan indikator kelembagaan serta setiap indikator memiliki parameter. Dalam pedoman P.04 Tahun 2009, untuk menghitung kinerja maka setiap indikator dan parameter diberi bobot dan setiap parameter memiliki skor dari 1 sampai 5. Dengan mengalikan bobot dengan skor yang diperoleh dari penilaian kondisi lapangan atau hasil penelitian maka akan diperoleh nilai kinerja setiap indikator. Kemudian dengan menjumlahkan nilai rata-rata dari setiap indikator maka diperoleh tingkat/kinerja sosial ekonomi di wilayah DAS saat ini (Tabel 14).

Tabel 14. Kinerja Sosial Ekonomi DAS Dodokan

No	Indikator/Parameter	Bobot				Skor x Bobot
		%	%	Skor	Kelas	
1	Sosial	10				
	- KI		3	1	Baik	3
	- PM		3	1	Baik	3
	- TP		4	3	Sedang	12
Jumlah		10				18
Nilai						1,8

No	Indikator/Parameter	Bobot				Skor x Bobot
		%	%	Skor	Kelas	
Kinerja		Agak Baik				
2	Ekonomi	10				
	- LQ		4	3	Sedang	12
	- TD		2	3	Sedang	6
	- PL		2	3	Sedang	6
	- JL		2	3	Sedang	6
Jumlah		10				30
Nilai						3,0
Kinerja		Sedang				
3	Kelembagaan	10				
	- KKL		2	5	Jelek	10
	- KMP		2	3	Sedang	6
	- KISS		4	1	Baik	4
	- KUB		2	5	Jelek	10
Jumlah		10				30
Nilai						3,0
Kinerja		Sedang				
Jumlah Sosial ekonomi kelembagaan		**30**				**78**
Nilai Kinerja Sosek DAS		**2,60**				
Kinerja Sosial ekonomi lem		**Agak Baik**				

Sumber : Data primer dan sekunder diolah

Dari Tabel 14 terlihat bahwa kinerja sosial ekonomi mencapai nilai 2,60 dari nilai tertinggi 5 dan terendah 1, dimana kinerja sosial mencapai niali 1,8 dan kinerja ekonomi serta kinerja kelembagaan mencapai nilai 3,0. Selain itu Dari nilai tersebut kinerja Sosial ekonomi DAS Dodokan masuk dalam dikategorikan agak baik, dengan kinerja masing-masing indikator mencapai klasifikasi agak baik (kinerja sosial) dan sedang (kinerja ekonomi dan kelembagaan). Kalau dibandingkan de ngan kinerja sosial ekonomi DAS Solo yang mencapai nilai 3,25 (Donie dan Jariah, 2015) maka kinerja sosial ekonomi DAS Dodokan yang mencapai 2,6 jauh lebih baik. Kalau diperhatikan lebih jauh Tabel 14 terlihat bahwa masih ada parameter yang perlu mendapatkan perhatian, khususnya parameter yang masih dalam kategori jelek atau nilai 5. Parameter yang bernilai 5 (jelek) tersebut adalah parameter keberdayaan lembaga lokal (KLL) dan kegiatan usaha bersama (KUB).

Hal ini diduga disebabkan oleh kebijakan pemerintah yang selama ini dalam pelaksanaan kegiatan (proyek), seperti GERHAN dan KBR, langsung dengan kelompok tani atau secara perorangan dan tidak melibatkan lembaga lokal sehingga lembaga lokal tidak merasa memiliki. Oleh karena itu untuk akan datang agar lembaga lokal agar dapat lebih berdaya maka lembaga lokal tersebut secara bertahap dapat dilibatkan pada kegiatan-kegiatan pengelolaan DAS, seperti Karang Taruna, Remaja Masjid dan Lembaga Adat. Dengan terlibatnya lembaga lokal ini diharapkan akan terbentuk kelompok-kelompok usaha bersama sebagaimana yang diharapkan, paling tidak menurut pedoman yang ada (DirjenRLPS, 2009).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa kinerja sosial ekonomi pengelolaan DAS Dodokan sampai tahun 2014 berada dalam kategori agak baik dengan nilai 2,60 dari 5 nilai tertinggi dan 1 nilai terendah. Sedangkan kinerja masing-masing indikator mencapai nilai 1,8 (agak baik) untuk indikator sosial, mencapai nilai 3,0 (sedang) untuk indikator ekonomi dan kelembagaan. Parameter yang perlu mendapatkan perhatian adalah parameter keberdayaan lembaga lokal dan parameter kegiatan usaha bersama (KUB) yang masih berada dalam kategori jelek (nilai 5). Penyebab masih rendahnya kedua parameter ini diduga karena selama ini kegiatan-kegiatan pengelolaan masih menggerakan individu-individu, belum lagi melibatkan kelompok masyarakat sehingga kelompok lembaga lokal belum merasa memiliki dan belum membentuk kegiatan usaha bersama.

Keterbatasan

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan data terutama data series dalam beberapa tahun sebelumnya, sehingga hasil kajian ini belum dapat memperlihatkan apakah hasil kegiatan selama ini menghasilkan kinerja yang semakin naik atau semakin turun.

Saran

Untuk meningkatkan kinerja sosial ekonomi terutama kinerja parameter kelembagaan disarankan untuk akan datang kegiatan-kegiatan pengelolaan DAS lebih banyak melibatkan kelompok-kelompok masyarakat. Selain itu untuk mempertahankan kinerja sosial ekonomi saat ini maka perlu dilakukan peningkatan kemampuan dan ketrampilan masyarakat dalam kegiatan pengelolaan lahan melalui kegiatan pendidikan dan pelatihan serta penyuluhan dengan melibatkan lembaga dan intansi terkait. Untuk mengetahui apakah kinerja saat ini lebih baik atau lebih buruk dari saat ini maka perlu dilakukan analisa kinerja sebelumnya dengan menggunakan data yang sesuai dengan tahunnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dodokan Moyosari, Mataram NTB, atas izinnya untuk mempresentasikan hasil-hasil penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada sdr Asrul, staf BPDAS Dodokan Moyosari yang telah membantu pengambilan dan pengolahan data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.* Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Barat, 2013. *Kabupaten Lombok Barat Dalam Angka 2013.* Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Barat.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Tengah, 2013. *Kabupaten Lombok Tengah Dalam Angka 2013.* Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Tengah.

BPDAS Dodokan Moyosari, 2011. *Statistik Pembangunan Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dodokan Moyosari Tahun 2010*. Balai Pengelolaan daerah aliran sungai dodokan moyosari, 2011.

BPDAS Dodokan Moyosari, 2014. *Laporan Monitoring dan Evaluasi DAS Dodokan, Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dodokan*. BPDAS Dodokan Moyosari, Mataram.

Dirjen RLPS, 2009. *Pedoman monitoring dan evaluasi daerah aliran sungai No : P.04/V-SET/2009 TANGGAL : 05 Maret 2009*. Direktorat Jenderal Rehablitasi Lahan dan Perhutanan Sosial.

Bonita, M.K., 2014. Karakteritik DAS di Wilayah DAS Dododkan Kota Mataram, Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal 18 Media Bina Ilmiah Vol 8 No 5 Agustus 2014*. http://www.lpsdimataram.com

Donie, S. dan Jariah, 2015. Kinerja Pengelolaan Daerah Aliran Sungai berdasarkan indikator sosial ekonomi pada DAS Solo. *Prosiding seminar nasional. Universaitas Muhammadyah Surakarta, 2015.*

Dixon, AJ. Dan K. William Ester, 1986. *Integrated Watershed Management: An Approach to Resource Management, in* Watershed Resources Management An Integrated Framework with study from Asia and Pasific. Edited by K. William Easter, Jhon A. Dixon, and Maynard M. Hufschmidt. Published in cooperation with the East-west Centre, Environment and Policy Institute, Honolulu, Hawai

Kemenhut No 52 tahun 2001 tentang pedoman penyelenggaraan pengelolaan DAS

Paimin, Sukresno dan Purwanto. 2010. *Sidik Cepat Degradasi Daerah Aliran Sungai (Sub DAS).* Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Litbang Kehutanan, Bogor

Peraturan Pemerintah nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Permenhut No 61 Tahun 2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Sheng, TC., 2000. *Planning for Sustainnable Watershed management, in Soil Conervation and Watershed Management in Asia and the Pasific*. Asean Productivity Organization, Tokyo.

LAMPIRAN

Wilayah penelitian di DAS Dodokan

No	Kabupaten	Kecamatan	Desa
1	Lombok barat	Gerung	Dasangeres, Gerung
2		Kuripan	Kuripan
3		Lembar	Jembatankembar
4	Lombok Tengah	Jonggat	Bonjeruk
5			Jelantik
6			Labulia

No	Kabupaten	Kecamatan	Desa
7			Puyung
8			Ubung
9			Sukarara
10		Batukliang	Barabali
11			Bujak
12		Kopang	Monggas
13		Praya	Aikmual
14			Bunutbaok
15			Jago
16			Montongterep
17			Praya
18			Semayan
19		Praya barat	Batujai
20			Bonder
21			Kateng
22			Mangkung
23			Penujak
24			Setanggor
25		Praya barat daya	Darek
26			Kabol
27			Pelambik
28			Ranggagata
29		Praya tengah	Batunyala
30			Jurangjaler
31			Lajut
32			Jontlak
33		Pringgarata	Pringgarata
34		Pujut	Ketara
35			Pengembur
36			Sengkol
37			Tanakawu

Sumber : Data DAS, 2012

STUDI PELAKSANAAN PROGRAM RASKIN POLA PADAT KARYA PANGAN DENGAN SISTEM WANATANI PADA LAHAN KERING DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

Chairel Malelak dan Syafrudin Syafii

Mahasiswa Jurusan Agribisnis, Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Lahan Kering
Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, NTB
Email: chairel_malelak@yahoo.com ; syafrudin.syafii@gmail.com

ABSTRAK

Program Raskin Pola Padat Karya Pangan(PPKP) adalah program raskin nasional yang dimodifikasi oleh Pemerintah Kabupaten TTU dari program raskin dengan ganti uang menjadi program raskin dengan ganti kerja. Kerja dilakukan pada kebun seluas 0,25 ha per tahun per rumah tangga miskin dengan penerapan sistem wanatani lahan kering. Tujuan penelitian ini adalah 1). Menggambarkan pelaksanaan program raskin PPKP dengan sistem wanatani di lahan kering di Kabupaten TTU; 2). Menggambarkan proses distribusi beras program raskin PPKP kepada rumah tangga petani; 3). Menggambarkan pelaksanaan sistem wanatani oleh peserta program raskin PPKP.Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan teknik kajian pustaka. Unit analisis dalam penelitian ini adalah Rumah Tangga Miskin di Kabupaten TTU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan program raskin PPKPterlaksana dengan membentuk tim koordinasi dan pelaksana mulai dari kabupaten sampai desa. Proses distribusi beras berjalan secara tepat sasaran dan target kepada setiap rumah tangga miskin.Sistem wanatani menerapkan model *agrisilviculture* yaitu pengembangan tanaman pangan dan tahunan. Pelaksanaan sistem wanatani menerapkan kegiatan pengolahan tanah;pembuatan terasering dan pemupukan; penanaman tanaman semusim dan tahunan; penanaman tanaman sela dan penyiangan; dan perawatan tanaman tahunan.

Kata Kunci : Program raskin, wanatani, rumah tangga miskin, lahan kering

PENDAHULUAN

Persoalan kemiskinan pada saat sekarang ini masih menjadi perhatian pemerintah. Salah upaya pengentasan kemiskinan yang dilakukan oleh pemerintah pusat adalah dengan pemberian bantuan beras untuk masyarakat miskin (beras raskin). Pemberian bantuan beras untuk masyarakat miskin (RASKIN) bertujuan untuk membantu masyarakat terutama dalam rangka pemenuhan kebutuhan akan pangan khususnya pangan beras.

Peranan komoditi pangan terhadap garis kemiskinan jauh lebih besar dibandingkan dengan komoditi bukan pangan seperti perumahan, sandang, pendidikan dan kesehatan. Sumbangan peningkatan harga komoditi pangan terhadap garis kemiskinan pada bulan Maret 2013 tercatat 73,52%. Kondisi tidak jauh berbeda dengan kondisi September 2012 yang sebesar 73,50%. Komoditi pangan berpengaruh besar terhadap nilai garis kemiskinan antara lain beras, telur ayam ras, mie instan, gula pasir, tempe dan bawang merah (Kementerian Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat RI, 2014).

Menurut Kementerian Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat (2014), tantangan yang dihadapi Indonesia dalam memerangi kemiskinan dan kelaparan antara lain:

1. Melambatnya penurunan angka kemiskinan yaitu rata-rata per tahun hanya sebesar 0,37%;

2. Pertumbuhan ekonomi yang belum optimal sehingga kurang memberikan dampak signifikan bagi masyarakat miskin;
3. Banyak terdapat daerah terisolasi dan daerah tertinggal yang terbatas pemenuhan kebutuhan dasarnya.

Secara statistik, pada Maret 2013 angka kemiskinan di Indonesia tercatat sebesar 11,37% atau sebanyak 28,07 juta jiwa. Selain itu, tingkat pengangguran masih cukup tinggi, meskipun telah berhasil diturunkan dari 11,24% pada tahun 2005 menjadi 6,32% pada Februari 2012 (Kementerian Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat RI, 2014).

Berdasarkan kondisi tersebut maka Pemerintah Pusat tetap meluncurkan Program Raskin ke semua provinsi yang ada di Indonesia. Program Raskin merupakan implementasi dari instruksi Presiden tentang kebijakan perberasan nasional. Presiden menginstruksikan kepada Menteri dan Kepala Lembaga Pemerintah Non Kementerian tertentu, serta Gubernur dan Walikota/Bupati di seluruh Indoinesia untuk melakukan upaya peningkatan pendapatan petani, ketahanan pangan, pengembangan ekonomi pedesaan dan stabilitas ekonomi nasional dengan pelaksanaan Program Raskin. Pemerintah ProvinsiNusa Tenggara Timur merupakan salah satu daerah yang menjadi sasaran dari Program Raskin tersebut, karena merupakan daerah yang memiliki penduduk miskin dan daerah lahan kering yang cukup potensial guna pengembangan pertanian. Masyarakat yang tinggal di daerah lahan kering ini, pada saat tertentu akan kekurangan pangan terutama pangan beras. Keadaan yang paling terasa adalah pada saat musim kemarau panjang yaitu pada periode Maret sampai November. Keadaan ini membuat pemerintah perlu mengintervensi dengan bantuan beras raskin.

Menurut Data Statistik Provinsi NTT Tahun 2014, Provinsi NTT memiliki luas lahan kering seluas 3.527.112 ha atau sebesar 74,49 persen dari luas daratan seluas 4.734.990 ha. Dari luas lahan kering tersebut, penggunaan lahan oleh masyarakat NTT peruntukannya untuk lahan tegal/kebun seluas 508.745 ha, lahan ladang/huma seluas 312.514 ha, lahan pengembalaan/padang rumput seluas 613.131 ha, dan lahan perkebunan seluas 379.913 ha (BPSProvinsi NTT, 2014).

Kabupaten TTU yang merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi NTT, juga memiliki luas lahan kering yang cukup luas yaitu seluas 167.637 ha atau sekitar 62,79 persen dari luas wilayah kabupaten (BPS Kabupaten TTU,2014). Sebagai Kabupaten di Provinsi NTT yang mendapat Program Raskin secara nasional maka Pemerintah Kabupaten TTU merubah Program Raskin menjadi Program Raskin Pola PKP sebagai program unggulan Pemerintah Kabupaten TTU dan semuanya tertuang dalam Panca Program Strategis Kabupaten TTU yaitu program pengembangan pertanian, program pengembangan pendidikan, program pengembangan kesehatan, program pemberdayaan koperasi dan UKM serta program optimalisasi pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan (Pemerintah Kabupaten TTU, 2011). Dalam rangka pemberdayaan masyarakat pada lahan kering di Kabupaten TTU maka pemerintah daerah menerapkan Program Raskin Pola PKP dengan sistem wanatani dengan tujuan untuk peningkatan kesejahteraan petani petani. Program ini mulai dilaksanakan sejak tahun 2011 sampai sekarang dimana menjadi program unggulan Pemerintah Kabupaten TTU. Pelaksanaan program raskin pola pada karya pangan di Kabupaten TTU pada tahun 2011 dilaksanakan pada 24 kecamatan dan 175 desa/kelurahan. Sementara untuk tahun 2014, pelaksanaanya pada 24 kecamatan dan 194 desa/kelurahan yang ada. Jumlah desa yang menjadi lokasi pelaksanaan program menjadi bertambah pada tahun 2014 karena adanya pemekaran desa di Kabupaten TTU.

Program Raskin dengan Pola PKP adalah sebuah upaya maksimal untuk mengefektifkan dan mengefisienkan pengelolaan Raskin dengan cara memberi bobot lebih melalui pengorganisasian keluarga tani, kerja gotong royong mengelola lahan untuk usaha pertanian, pendampingan, pertemuan koordinasi, monitoring dan evaluasi untuk memperkuat dampak kerja sama menuju ketahanan pangan sekaligus kedaulatan pangan keluarga tani. Pelaksanakan kerja yang dilakukan petani peserta program dilakukan dengan sistem wanatani (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2014). Program raskin pola PKP adalah program dimana masyarakat atau rumah tangga yang tadinya menerima beras dengan ganti uang menjadi menerima beras secara gratis dari pemerintah daerah dengan melakukan kerja pada kebun masing-masing. Pemberian beras secara gratis ini diharapkan agar masyarakat melakukan kerja pada kebunnya, sehingga akan menekan kegiatan perladangan berpindah yang dilakukan oleh masyarakat. Dengan demikian masyarakat akan memiliki kebun menetap dan tidak merusak hutan.

Kerja yang dilakukan pada kebunnya harus dengan menerapkan sistem wanatani. Sistem wanatani ini diharapakan menekan pembuatan kebun dengan pelaksanaan tebas bakar yang bisa merusak lingkungan. Sistem wanatani ini dilakukan dengan beberapa pekerjaan mulai dari pembersihan kebun sampai penanaman tanaman umur panjang. Pelaksanaan program raskin pola PKP dengan sistem wanatani telah berjalan beberapa tahun dan memberikan perubahan pada keadaan petani peserta program, oleh karena itu perlu dilihat pelaksanaan program tersebut sebagai upaya pembelajaran dan bahan evaluasi bagi pelaksana program khususnya pemerintah.

Penelitian ini bertujuan: 1). Menggambarkan pelaksanaan program raskin pola PKP dengan sistem wanatani pada lahan kering di Kabupaten TTU. 2). Menggambarkan proses distribusi beras program raskin pola PKP sampai pada tingkat rumah tangga petani. 3). Menggambarkan pelaksanaan sistem wanatani oleh petani peserta program raskin pola PKP.

BAHAN DAN METODE

Menurut Nasir (1999), metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini adalah kajian pustaka. Kajian pustaka memiliki arti peninjauan kembali pustaka-pustaka, baik terhadap laporan penelitian terdahulu maupun teori-teori lainnya yang bersumber dari berbagai jenis penulisan tentang masalah yang terkait dengan objek yang akan dibahas.

Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis deskriptif guna memperoleh gambaran tentang program, proses distribusi beras dan pelaksanaan sistem wanatani di tingkat rumah tangga petani lahan kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Program Raskin Pola PKP

Menurut laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2014), Program Raskin Pola PKP di Kabupaten TTU dilaksanakan pada 24 Kecamatan dan 194 desa/kelurahan yang ada. Program Raskin Pola PKP ini dilaksanakan mulai dari tahun 2011 sampai sekarang, sebagai Program Bupati terpilih periode 2010-2015 dimana

pengembangan pertanian menjadi prioritas utama yang dikenal dengan **Panca Program Strategis.** Dalam RPJM Kabupaten TTU 2011-2015 (Bappeda TTU, 2011) Panca Program Strategis terdiri dari :

1. Pengembangan pertanian
2. Pengembangan pendidikan
3. Pengembangan kesehatan
4. Pemberdayaan koperasi dan UKM
5. Optimalisasi pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan.

Program raskin pola PKP termasuk dalam Panca Program Strategis yaitu program pengembangan pertanian dengan slogan **"Gerakan Cinta Petani Menuju Pensiun Petani"** dan diharapkan dapat menjawab persoalan kemiskinan melalui terwujudnya ketahanan pangan dan meningkatnnya pendapatan tunai keluarga tani (Pemerintah Kabupaten TTU, 2011). Program ini dimulai dengan pembentukan tim Koordinasi kabupaten, tim koordinasi kecamatan, tim koordinasi desa/kelurahan dan pembentukan pelaksana teknis kabupaten, pelaksana teknis kecamatan, pelaksana teknis desa/kelurahan dalam hal ini komite desa/kelurahan, serta penentuan LSM pendamping sebagai mitra kerja yang memfasilitasi, mendampingi dan mengorganisir pelaksanaan program raskin pola PKP.

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2014), guna mengefektifkan dan menyukseskan implementasi pengelolaan Progam Raskin Pola PKP maka diperlukan tim pelaksana yang kuat dan solid pada tingkat Kabupaten sampai desa/kelurahan. Tim Pelaksana Program Raskin Pola PKP terdiri dari Tim Koordinasi dan Tim Pelaksana Teknis. Tim Koordinasi berfungsi untuk menetapkan kebijakan Raskin PKP dan Tim Pelaksana Teknis berfungsi mengimplementasikan Raskin PKP berdasarkan kebijakan yang telah ditetapkan. Tim Koordinasi dan Tim Pelaksana Teknis berada pada tingkat Kabupaten, Kecamatan dan Desa/Kelurahan. Pengelolaan raskin dengan Pola PKP dilaksanakan oleh Tim Pelaksana yang memiliki struktur dan mekanisme kerja dari tingkat Desa/Kelurahan sampai dengan Kabupaten. Struktur pelaksana Program Raskin Pola PKP seperti Diagram1.

Diagram 1. Struktur Pelaksana Pengelolaan Raskin Dengan Pola PKP Dari Tingkat Kabupaten Sampai Desa/Kelurahan



Sumber: Dinas Pertanian dan Perkebunan Kab. TTU (2014)

Penanggung jawab Pengelolaan Program Raskin Pola PKP di Kabupaten TTU adalah Bupati, sedangkan penanggungjawab di Kecamatan adalah Camat dan di Desa/Kelurahan adalah Kepala Desa/Lurah. Selain itu untuk pelaksanaan di lapangan dibantu oleh pendamping LSM yang ada di lokasi program sebagai mitra pemerintah guna mensukseskan jalannya program. Untuk suksesnya pelaksanaan pengelolaan Program Raskin Pola PKP maka Pemerintah membutuhkan mitra kerja LSM yang terlibat secara intensif. LSM merupakan mitra kerja yang memfasilitasi, mendampingi dan mengorganisir pelaksanaan Program Raskin Pola PKP di desa/kelurahan sesuai dengan kebijakan dan mekanisme yang telah ditetapkan. Dalam menjalankan tugasnya, LSM bertanggungjawab kepada Bupati melalui Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU yang dituangkan dalam Nota Kesepahaman antara Pemerintah Kabupaten TTU dan LSM Mitra. Penjabaran dari Nota Kesepahaman akan dilakukan kontrak kerja antara Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU dengan LSM. Untuk kelancaran pelaksanaan program di lapangan, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupten TTU dan BKP3 Kabupaten TTU bekerja sama dengan mitra lima LSM yakni:

(1) Yayasan An Feot Ana (YAFA)
(2) Yayasan Amanut Bife Kuan (YABIKU)
(3) Yayasan Timor Membangun (YTM)
(4) Yayasan Bina Swadaya (YBS)
(5) Yayasan Mitra Tani Mandiri (YMTM)

Berdasarkan hasil penelitian Tanu (2104), Pelaksanaan Program Raskin Pola PKP yang dilaksanakan di dua kecamatan yaitu Kecamatan Musi dan Kecamatan Kota Kefamenanu, ternyata program ini dilaksanakan dengan prinsip pemberdayaan masyarakat, sehingga masyarakat menjadi subyek dan sekaligus obyek dari pemberdayaan masyarakat melalui kearifan lokal yang dimiliki dan sebenarnya disinilah letak pemberdayaan masyarakat yang sesungguhnya. Manajemen pelaksanaan program didasarkan pada berbagai ketentuan yang mengikat dan struktur organisasi yang telah tertata dengan baik dengan melibatkan berbagai elemen masyarakat terkait serta LSM yang bergerak dalam bidang pertanian. Dengan bersinerginya semua komponen terkait maka seluruh tahapan Program Raskin Pola PKP dari pendampingan di lapangan, pendistribusian beras hingga evaluasi teknis berjalan dengan baik. Manajemen pelaksanaan yang sangat sistematis ini berhasil memotivasi masyarakat penerima beras Program Raskin Pola PKP, sehingga selalu bekerja secara maksimal. Hal ini telah membuka mata pemerintah pusat dalam hal ini Menkokesra bahwa ternyata distribusi beras Program Raskin dapat dilakukan dengan cara pola PKP dan menjadikan Kabupaten TTU (termasuk Kecamatan Musi dan Kecamatan Kota Kefamenanu) sebagai *pilot project* nasional bagi pelaksanaan distribusi beras Program Raskin dengan pola PKP pada tahun 2013.

Dalam pengelolaan Program Raskin Pola PKP, pembiayaan disediakan oleh Pemerintah Kabupaten TTU dengan menggunakan dana yang bersumber dari APBD Kabupaten TTU. Dana ini adalah untuk membiayai pembelian beras dan operasional kegiatan di lapangan. Besarnya dana yang disediakan oleh Pemerintah Kabupaten TTU untuk program besarnya bervariasi tiap tahun, untuk lebih jelasnnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Dana Program Raskin Pola PKP di Kabupaten TTU Tahun 2011-2014

No.	Anggaran	Jumlah Alokasi Dana (Rp)
1.	Tahun 2011	5.621.000.000
2.	Tahun 2012	9.037.336.500
3.	Tahun 2013	7.500.000.000
4.	Tahun 2014	7.827.512.000
	Jumlah	29.985.848.500

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2014)

Pada Tabel 2. Terlihat bahwa total dana yang telah dikeluarkan Pemerintah Kabupaten TTU selama 4 (empat) tahun untuk membiayai program adalah sebesar Rp. 29.985.848.500.-. Dana yang digunakan untuk pembiayaan tersebut, selain dana dari pemerintah kabupaten, untuk biaya operasional pelaksanaan kegiatan program tingkat kecamatan dan desa/kelurahan menggunakan anggaran yang bersumber dari DPA kecamatan, kelurahan dan ADD/APBdes untuk desa.

Distribusi Beras Program Raskin Pola PKP

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2014), dalam pendistribusian beras Program Raskin Pola PKP didasarkan pada indikator kinerja program yang telah ditetapkan. Indikator kinerja Program Raskin Pola PKPditunjukkan dengan tercapaianya enam target yaitu Tepat Sasaran Penerima Manfaat, Tepat Jumlah, Tepat Harga, Tepat Waktu, Tepat Administrasi dan Tepat Kualitas dengan pengertian sebagai berikut:

1) Tepat Sasaran Penerima Manfaat berarti beras hanya diberikan kepada RTS-PM hasil identifikasi FGD tingkat desa yang terdaftar dalam Form 1.
2) Tepat Jumlah berarti beras yang merupakan hak RTS-PM sesuai dengan ketentuan yang berlaku, 15 kg/bulan.
3) Tepat Harga berarti harga tebus Raskin adalah sebesar Rp, 1.600 kg netto di Titik Distribusi (TD) yang ditebus oleh Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU.
4) Tepat Waktu berarti waktu pelaksanaan distribusi beras kepada RTS-PM sesuai dengan rencana distribusi.
5) Tepat Administrasi berarti terpenuhinya persyaratan administrasi secara benar, lengkap dan tepat waktu.
6) Tepat Kualitas berarti terpenuhinya persyaratan kualitas beras sesuai dengan kualitas beras Perum BULOG.

Sejak pertama kali bergulir program raskin pola PKP di Kabupaten TTU pada tahun 2011, Pemerintah Kabupaten TTU telah mendistribusikan beras kepada peserta program yaitu kepala keluarga penerima. Berdasarkan data dari Dinas Pertanian Kabupaten TTU pada tahun 2011 jumlah kepala keluarga peserta program sebanyak 48.062 dengan jumlah beras yang diterima sebanyak 3.186.960 kg (66,3 kg/kk). Pada tahun 2014 jumlah peserta program sebanyak 47.138 kepala keluarga dengan jumlah beras yang diterima sebanyak 3.566.520 kg (75 kg/kk). Jumlah beras yang telah didistribusikan kepada keluarga penerima program dari

tahun 2011 sampai tahun 2014 adalah sebanyak 13.506.960 kg. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Peserta Program Raskin Pola PKP dan Jumlah Beras Yang didistribusikan Tahun 2011-2014

No.	Tahun	Jumlah Peserta Program Raskin PKP (KK)	Jumlah Beras yang di distribusikan (kg)
1.	2011	48.062	3.186.960
2.	2012	48.156	3.186.960
3.	2013	47.408	3.566.520
4.	2014	47.138	3.566.520
	Jumlah		13.506.960

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2014)

Pendistribusian beras program raskin pola PKP ke keluarga peserta program dilakukan oleh Perum BULOG ke desa-desa penerima bantuan. Setelah pihak desa dalam hal ini komite desa yang telah terbentuk menerima beras maka akan dilakukan pembagian kepada keluarga penerima program. Sebelum pembagian maka akan dilakukan terlebih dahulu pemeriksaan terhadap kebun keluarga penerima bantuan. Kebun yang disiapkan adalah dengan luasan 25 are per kepala keluarga. Bila kebun sudah sesuai pengerjaan dengan petunjuk yang diberikan maka akan dilakukan pembagian beras kepada keluarga penerima program raskin pola PKP dan diawasi serta didampingi oleh LSM pendamping yang berada di setiap desa.

Pendistribusian beras dilakukan oleh Perum BULOG ke lokasi Program Raskin Pola PKP. Berdasarkan laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, Waktu efektif yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan pendistribusian beras pada satu tipe kegiatan yakni selama 2 bulan. Dalam setahun beras didistribusikan sebanyak 2 kali yaitu periode pertama untuk pekerjaan tahap I, II dan III (Januari s/d Juni) dan periode kedua untuk pekerjaan tahap IV, V dan VI (Juli s/d Desember). Pendistribusian beras Program Raskin Pola PKP periode pertama dilakukan pada Juli – Agustus dan pendistribusian periode kedua pada Oktober – November. Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten TTU (2014), penetapan periode dimaksud dilaksanakan berdasarkan beberapa pertimbangan spasial sebagai berikut:

1) Bahwa selama periode April -Juni masyarakat masih memiliki persediaan pangan yang memadai karena baru selesai panen.
2) Untuk meminimalisir budaya lokal masyarakat yang senantiasa melaksanakan ritual-ritual adat yang bersifat pemborosan apabila memiliki ketersediaan pangan yang melimpah.
3) Sebagai salah satu metode untuk merubah pola hidup masyarakat dari pola hidup konsumtif kepada pola hidup ekonomis dalam arti masyarakat diajak untuk menghargai cucuran keringatnya sendiri dan bukan sekedar mempertaruhkan gengsi sosial.
4) Untuk mengatasi kekurangan pangan dalam masa-masa paceklik, terutama di awal musim tanam pada November dan Desember bahkan sampai dengan awal musim panen pada Maret tahun berikutnya.

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2014), pembagian jadwal implementasi kegiatan dan distribusi beras sebagai berikut:

a. Pendistribusian Beras periode pertama dilakukan pada Juli – Agustus untuk pekerjaan tahapan kegiatan:

- Tahap I : bulan Januari-Pebruari;
- Tahap II : bulan Maret-April;
- Tahap III : bulan Mei-Juni;

b. Pendistribusian Beras periode kedua dilakukan pada Oktober - November untuk pekerjaan tahapan kegiatan:

- Tahap IV : bulan Juli-Agustus;
- Tahap V : bulan September-Oktober dan
- Tahap VI : bulan November-Desember.

Menurut Tanu (2014), pelaksanaan distribusi beras Program Raskin Pola PKP di Kecamatan Musi dan Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten TTU sudah berjalan dengan baik dan mendapat sambutan positif dari masyarakat karena didukung oleh semua komponen terkait yang telah dirangkul pemerintah daerah sejak awal pelaksanaan Program Raskin Pola Karya Pangan. Hal ini ditunjukan juga dengan Laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan tahun 2014 dimana pendistribusian beras Program Raskin Pola PKP sampai dengan tahun 2014 sudah tercapai dimana rencana distribusi sebanyak 13.506.960 kg dan realisasi di lapangan juga mencapai 13.506.960 kg.yang didistribusikan kepada keluarga peserta program sehingga dari sisi jumlah yang diterima keluarga petani sudah tepat.

Model Wanatani Petani Peserta Program Pola PKP

Menurut Berek dkk (2010), model wanatani adalah suatu model usahatani yang dikembangkan dengan tujuan mendorong masyarakat untuk berkebun menetap dengan memadukan komponen tanaman hutan dan pertanian. Dalam implementasinya, model wanatani mempunyai empat bentuk antara lain *agrisilviculture*, *agrosilvopastoral*, *silvopastoral*, dan *silvofishery*.

Berdasarkan Petunjuk Teknis Pengelolaan Raskin dengan Pola PKP yang dikeluarkan oleh Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2014), pelaksanaan Program Raskin Pola PKP terdapat 3 (tiga) tipe pekerjaan yaitu tipe pekerjaan pada areal lahan kering, tipe pekerjaan pada areal lahan basah dan tipe pekerjaan areal pekarangan khusus pada daerah dengan lahan pertanian yang sempit terutama di Kecamatan Kota Kefamenanu. Pada masing-masing tipe pekerjaan mempunyai pola atau jenis perkerjaan yang spesifik sesuai dengan arealnya.

Pada areal lahan kering pengembangan sistem wanatani, dengan kombinasi antara tanaman pangan (semusim) dan tanaman tahunan (tanaman perkebunan dan kehutanan) pada lahan kebun. Berdasarkan laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2011), model Wanatani yang di kembangkan petani peserta program raskin pola PKP adalah model *agrisilviculture*. Model *agrisilviculture* adalah pengembangan tanaman pangan/hortikultura dan tanaman pohon/kayu (tahunan) pada suatu areal lahan kering. Menurut Usman Rianse dan Abdi (2010), agrisilviculture adalah kombinasi antara komponen atau kegiatan kehutanan (pepohonan, perdu, palem, bambu, dan lain-lain) dengan komponen pertanian.

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2013), tanaman pangan/hortikultura yang ditanam pada kebun lahan kering adalah padi ladang, jagung, kacang tanah, kacang hijau, kacang turi, kacang tali, ubi kayu, ubi jalar, talas dan tanaman pohon/kayu (tahunan) yang ditanam adalah kemiri, mente, kelapa, pisang, mangga, nangka, jeruk, jati, mahoni, pinang dan gmelina. Jadi penanaman dengan sistem wanatani

merupakan kombinasi antara tanaman pangan/hortikultura dengan tanaman pohon/kayu (tanaman tahunan).

Pelaksanaan Sistem Wanatani Oleh Petani Peserta Program

Pelaksanaan Program Raskin Pola PKP memprioritaskan kegiatan yang bersifat produktif pada areal pertanian lahan kering dengan sistem wanatani. Prioritas pada kegiatan produktif dimaksudkan untuk memperoleh hasil dan dampak yang lebih luas bagi kehidupan dan keberlangsungan hidup RTS-PM (Rumah Tangga Sasaran Penerima Manfaat). Oleh karena itu, Program Raskin Pola PKP tidak memprioritaskan kegiatan yang bersifat komunal. Pilihan jenis kegiatan Program Raskin Pola Karya Pangan oleh RTS-PM disesuaikan dengan potensi yang dimiliki keluarga pada pertanian lahan kering. Apabila RTS-PM tidak memiliki lahan, maka RTS tersebut diperbolehkan untuk pinjam pakai lahan yang dapat dimanfaatkan untuk usaha pertanian tanaman semusim (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2014).

Pengelolaan Program Raskin PolaPKP dengan sistem wanatani diharapkan untuk mendukung RTS-PM agar dapat memiliki dan mengolah lahan secara menetap dan berkelanjutan. Kegiatan yang dikembangkan berkesinambungan dan harus konsisten pada kebun yang sama, karena jenis kegiatan yang akan dikembangkan disesuaikan dengan kalender musim pengelolaan kebun di lahan kering. Menurut laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2014) sistem wanatani yang dikembangkan adalah dengan mengkombinasi tanaman semusim (pangan dan hortikultura) dan tanaman tahunan/kayu/ kehutanan dengan lima kegiatan utama. Lima kegiatan utama itu adalah pengolahan tanah (PT), pembuatan terasering dan pemupukan (PTP), penanaman tanaman semusim dan tanaman umur panjang (TSTUP), penanaman tanaman sela dan penyiangan (PTSP), dan perawatan tanaman umur panjang (PTUP).

Pengolahan Tanah (PT)

Jenis kegiatan yang telah dilakukan sesuai dengan tipe pekerjaan ini yakni pembersihan lahan, pengolahan tanah, pembuatan lubang tanam dan pemberian pupuk dasar. Pembersihan lahan yang dimaksud disini adalah pembukaan lahan belukar yang merupakan hak milik/hak pinjam pakai dari setiap RTS (Rumah Tangga Sasaran) yang direncanakan untuk kebun menetap. Lahan belukar ini telah diberokan beberapa tahun sebelumnya. Kebun yang diolah setiap tahun dan hanya dibersihkan dari gulma yang tua tidak dikategorikan dalam jenis pekerjaan ini. Sedangkan pengolahan tanah dimaksudkan untuk memperbaiki struktur tanah penanaman tanaman semusim. Teknik pengolahan tanah dapat dilakukan dengan pengolahan maximum misalnya balik tanah, bedengan kontur dan pengolahan tanah minimum misalnya olah lubang, olah jalur dan balik jalur. Pembuatan lubang tanam dilakukan sebagai persiapan penanaman tanaman semusim dan tanaman umur panjang (TUP). Ukuran lubang tanam untuk TUP 50 cm x 50 cm x 50 cm sedangkan jarak tanam untuk tanaman semusim (jagung) 20 cm x 30 cm dengan jarak antar lubang disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan ditanam. Persiapan bibit TUP sesuai dengan rencana dari masing-masing RTS. Program Raskin Pola PKP tidak memberikan bantuan benih/bibit untuk tanaman umur panjang. Jenis kegiatan ini dapat dilaksanakan pada periode tahap 3 (bulan Mei-Juni), tahap 4 (bulan Juli-Agustus) dan tahap V (bulan September-Oktober).

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU (2013), capaian volume pekerjaan untuk tipe kegiatan pembersihan lahan dan pengolahan tanah melampaui target yang ditetapkan pada awal pelaksanaan program. Pada tahap III dan IV volume pekerjaan yang terealisir seluas 11.126,88 ha. Pada tahap V dan VI ada keluarga yang masih menerapkan tipe pekerjaan ini dengan capaian pekerjaan seluas seluas 1.444,96 ha. Total capaian volume pekerjaan tahap III sampai dengan VI seluas 12.571,84 ha. Jika dibandingkan dengan target yakni 9.181 ha maka capaian volume pekerjaan melebihi target yaitu mencapai 137% atau kelebihan capaian dari target sebesar 3.390 ha. Hal ini karena keluarga tani memberikan fokus pekerjaan pada pembukaan dan pengolahan tanah untuk dijadikan kebun menetap agar dapat mengembangan tanaman pangan dan Tanaman Umur Panjang (TUP).

RTS-PM yang terlibat sebanyak 48.062 KK dan jika dibandingkan dengan target yakni40.847 KK maka capaian ini melampaui target yaitu sebesar 118% atau ada peningkatan RTS-PM dari target sebesar 7.215 KK. Jika dibandingkan dengan target RTS PM Raskin sebanyak 26.558 KK maka capaian ini melebihi target yaitu sebesar 181% atau RTS-PM yang terlibat bertambah 21.504 KK. Hal ini karena masyarakat mempunyai minat yang tinggi untuk mengadopsi program ini dan adanya dukungan dari berbagai pihak (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2013).

Pembuatan Terasering dan Pemupukan (PTP)

Untuk mempertahankan dan memperbaiki kondisi kesuburan tanah maka lahan yang telah direncanakan untuk kebun menetap harus dikembangkan terasering dan ditanami dengan tanaman penguat teras dari jenis tanaman *legume* yang tahan pangkasan (lamtoro, gamal, kaliandra) dan jenis tanaman yang berfungsi ganda (nenas, rumput untuk pakan ternak). Kebun yang terasnya rusak harus diperbaiki dan ditanami dengan tanaman penguat teras.

Untuk mempermudah RTS-PM, maka dianjurkan untuk memilih teras kredit sesuai garis kontur dan menghindari teras bangku atau jenis teras lainnya. Teras kredit yang dibuat ukuran tinggi pematang 30 cm, lebar pematang 50 cm, dalam parit 30 cm dan lebar parit 50 cm. Selain itu juga, RTS-PM Program Raskin Pola PKP perlu mengumpulkan benih tanaman penguat teras (gamal, lamtoro, kalindra) secara swadaya agar ditanam pada awal musim hujan. Penanaman tanaman *legume* dilakukan di atas guludan terasering yang telah dipersiapkan. Pemberian pupuk berupa pupuk organik (pupuk kandang, kompos, bokasi dan pupuk hijau) maupun pupuk an-organik/kimia. Penyediaan pupuk merupakan swadaya RTS-PM. Jenis kegiatan ini dilaksanakan pada periode bulan Mei-Juni, bulan Juli-Agustus dan September-Oktober (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2013).

Sampai akhir tahun 2013 volume kerja yang telah dicapai pada tipe kegiatan Pembuatan Terasering dan Pemupukan (PTP) adalah sebesar: 13.961 ha dari target rencana yakni: 21.286 ha atau hanya mencapai 65,59%. Namun bila dibandingkan dengan capaian volume kerja pada tahun 2012 terjadi peningkatan / penambahan volume luas lahan yang dikerjakan yaitu sebesar: 1.748 ha.Terjadi penurunan pada keterlibatan RTS-PM. Pada target rencana, RTS-PM yang akan terlibat sebanyak 40.499 KK. Seiring berjalannya waktu hanya 38.259 RTS-PM yang melaksanakan tipe pekerjaan ini. Namun bila dibandingkan dengan tahun 2012, keterlibatan RTS-PM mengalami penambahan sebanyak 513 RTS-PM. Hal ini yang menjadi salah satu penyebab mengapa pencapaian volume kerja pada tipe pekerjaan

pembuatan terasering dan pemupukan hanya mencapai 13.961 ha (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2013).

Walaupun penambahan RTS-PM tidak besar jumlahnya namun patut diapresiasi bahwa tingkat kesadaran dan pemahaman petani akan manfaat terasering dan pemupukan terutama pemupukan yang menggunakan pupuk organik meningkat, sebagai dampak adanya pendampingan yang baik serta ada dukungan benih terasering dari LSM pendamping.

Penanaman Tanaman Semusim dan Tanaman Umur Panjang (TSTUP)

Penanaman tanaman umur panjang (TUP) dilakukan sesuai dengan persiapan lubang tanam pada periode sebelumnya. Jenis TUP yang ditanam disesuaikan dengan kondisi lahan setempat sesuai dengan perencanaan RTS-PM PKP. Bibit TUP diswadaya oleh RTS-PM bukan didukung PKP kecuali dipadukan dengan dukungan dari lembaga atau instansi lain.

Kegiatan penanaman tanaman semusim yang dianjurkan PKP yakni penanaman tanaman semusim di kebun tetap. Jenis tanaman semusim yang dikembangkan meliputi jagung, kacang-kacangan dan umbi-umbian. Benih tanaman semusim diswadaya oleh RTS-PM bukan dukungan PKP kecuali dipadukan dengan dukungan dari lembaga atau instansi lain. Jenis kegiatan ini dapat dilaksanakan pada periode bulan Nopember-Desember dan bulan Januari-Pebruari (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2013).

Pencapaian kegiatan pada tipe pekerjaan TSTUP pada tahun 2013 adalah sebesar: 17.369 ha dengan RTS-PM yang terlibat sebanyak: 42.185 KK dari perencanaan awal yakni 42.943 KK dengan luas lahan yang akan dikelola sebesar 23.356 ha, hal mana menunjukan pencapaian hasil kerja yang tidak maksimal.Bila dilihat dari banyaknya RTS-PM yang terlibat dalam tipe pekerjaan ini maka seharusnya volume kerja yang dicapai adalah sebesar: 31.638,75 ha, artinya target sesuai juknis yang harus dicapai jauh dibawah angka yang diharapkan yakni hanya mencapai 54,9% (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2013).

Penanaman Tanaman Sela dan Penyiangan (PTSP)

Penanaman tanaman sela penting untuk diversifikasi dengan tanaman umur panjang. Oleh karena itu, jenis tanaman sela yang dipilih merupakan jenis tanaman yang cocok hidup di bawah naungan dan bernilai ekonomis tinggi. Beberapa jenis tanaman sela yang dianjurkan meliputi: talas/keladi, porang, kunyit, jahe dan cabe rawit. Jenis kegiatan ini dapat dilaksanakan pada periode bulan Januari-Pebruari dan bulan Maret-April.

Pencapaian volume pekerjaan pada tipe kegiatan penanaman tanaman sela dan penyiangan (PTSP) ini sebesar: 16.022 ha dari target perencanaan: 23.060 ha atau presentase capaian kerja hanya sebesar 69,48%.Sedangkan jumlah RTS-PM yang terlibat mencapai 97,15% dari target awal 42.323 KK atau sejumlah : 41.999 KK. Namun bila diambil rata-rata untuk setiap RTS-PM yang melaksanakan tipe pekerjaan ini maka luasan lahan yang ditanami dengan tanaman sela dan yang melakukan pekerjaan penyiangan adalah seluas: 0,38 ha.

Bila melihat angka ini dapat disimpulkan bahwa tingkat kesadaran RTS-PM yang melaksanakan tipe pekerjaan ini sangat rendah karena pada tahun ketiga pelaksanaan program pengelolaan raskin dengan pola PKP di Kabupaten TTU diharapkan bahwa luas lahan yang ditanamani tanaman sela dan penyiangan haruslah sebesar 0,75 ha (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2013).

Perawatan Tanaman Umur Panjang (PTUP)

Penyiangan, pemberian mulsa dan irigasi tetes merupakan tahapan perawatan tanaman umur panjang yang harus dilakukan agar tanaman yang telah ditanam dapat bertahan hidup di musim kemarau. Selain itu juga, perlu dilakukan perawatan terasering berupa: memperbaiki parit kontur dan pemangkasan tanaman penguat teras.

Target perencanaan pada tipe pekerjaan perawatan tanaman umur panjang (PTUP) : 22.686 ha dengan rencana keterlibatan RTS-PM sebanyak : 42.843 KK.Realisasi pencapaian volume kerja: 15.820 ha dengan 41.117 RTS-PM yang melibatkan diri dalam tipe pekerjaan ini.Pencapaian ini jauh dibawah target rencana karena hanya sebesar 69,73% dari total volume yang perlu dicapai.Hal ini mengindikasikasikan bahwa ada hambatan/permasalahan dalam pelaksanaan di lapangan. Permasalahan ini ditemukan setelah dilakukan monitoring dan evaluasi oleh tim monitoring dari tingkat kabupaten yang menyebabkan volume pencapaian kerja jauh dari yang diharapkan (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, 2013).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan didukung dengan teori-teori yang ada maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pelaksanaan Program Raskin Pola PKP dengan sistem wanatani pada lahan kering di Kabupaten TTU sudah berjalan baik. Secara organisasi telah terbentuktim dari kabupaten sampai kepada tim desa, yaitutim koordinasi dan tim pelaksana teknis.

Proses pendistribusian beras Program Raskin Pola PKP sudah berjalan dengantepat, dimana rencana untuk Kabupaten TTU sampai tahun 2014 sebesar 13.506.960 kg dan realisasi sebesar 13.506.960 kg.

Pelaksanaan Program Raskin Pola PKP dengan sistem wanatani pada lahan kering di Kabupaten TTU dikembangkan dengan model *agrisilviculture*yang meliputi lima kegiatan utama yaitu pengolahan tanah (PT), pembuatan terasering dan pemupukan (PTP), penanaman tanaman semusim dan tanaman umur panjang (TSTUP), penanaman tanaman sela dan penyiangan (PTSP), dan perawatan tanaman umur panjang (PTUP).

Keterbatasan dan Saran

Dari hasil pembahasan dan kesimpulan diatas maka ditemukan keterbatasan penelitian dalam hal pembahasan yang masih belum memerlukan pendalaman analisis bagi keberhasilan implementasi dan hubungannya dengan sistem wanatani yang diterapkan. Maka melalui tulisan ini perlu disarankan beberapa hal penting yakni: perlu pengembangan model lain dari sistem wanatani yaitu kombinasi dengan ternak karena kombinasi tanaman sudah ada dan rumah tangga petani sudah punya pengalaman dalam pelaksanaan program.Pengalaman rumah tangga petani dalam pelaksanaan Program Raskin Pola PKP bisa menjadi contoh bagi pelaksanaan program lain.Perlu keberlanjutan Program Raskin Pola PKP dengan sistem wanatani ini sehingga, sistem ini menjadi budaya bagi rumah tangga miskin terutama dalam pengelolaan lahan kering.

DAFTAR PUSTAKA

Berek, A.K., et. al.(2010). *Emas Hijau Lahan Kering Refleksi Pengalaman Yayasan Mitra Tani Mandiri Mengembangkan Wanatani di Timor dan Flores*. Yayasan Mitra Tani Mandiri, Kefamenanu.

Badan Pusat Statistik Kabupaten TTU. (2014). *Timor Utara Dalam Angka 2014*. Kerjasama Bappeda TTU dan Badan Pusat Statistik Kabupaten TTU. Badan Pusat Statistik Kabupaten TTU, Kefamenanu.

Badan Pusat Statistik ProvinsiNTT. (2014). *NTT Dalam Angka 2014*. Badan Pusat Statistik ProvinsiNTT. Kupang.

Badan Pusat Statistik& Depsos. (2002). *Penduduk Fakir Miskin Indonesia*. BPS, Jakarta.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten Timor Tengah Tengah Utara. (2014). *Petunjuk Teknis Pengelolaan Beras Miskin dengan Pola PKP untuk Mewujudkan Ketahanan Pangan Masyarakat Kabupaten TTU*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, Kefamenanu.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten Timor Tengah Tengah Utara. (2013). *Laporan Tahunan Pelaksanaan Program Raskin Pola PKP Tahun 2013*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Kabupaten TTU, Kefamenanu.

Kementrian Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat. (2014). *Pedoman Umum Raskin 2014*. Kementrian Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat, Jakarta.

Mohammad Nasir. (1999). *Metode Penelitian*. Jakarta. Penerbit Ghalia Indonesia.

Pemerintah Kabupaten TTU. (2011). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Tahun 2011-2015*. Pemerintah Kabupaten TTU, Kefamenanu.

Rianse, U., & Abdi (2010). *Agroforestri: Solusi Sosial dan Ekonomi Pengelolaan Sumberdaya Hutan*. Edisi Kesatu. Bandung. Penerbit Alfabeta.

Tanu, Y. (2014). *Pelaksanaan Distribusi Raskin Melalui Pola PKP Untuk Pemberdayaan Masyarakat di Kecamatan Musi dan Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten TTUProvinsi NTT*. (Tesis Tidak Dipublikasikan). Program Pasca Sarjana Sekolah Tinggi Pembangunan Masyarakat Desa "APMD" Yogyakarta, Yogyakarta.

ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL USAHA BUDIDAYA LEBAH MADU *Apis cerana* F.

Yelin Adalina

Peneliti pada Pusat Litbang Hutan
Jl.Gunung Batu No.5, Bogor; Telp. (0251) 863324; 7520067; Fax (0251) 8638111
Email: yelinadalina@yahoo.com

ABSTRAK

Keadaan alam dan kondisi iklim di Indonesia sangat mendukung dalam budidaya lebah madu serta potensi pasar produk lebah madu yang masih terbuka luas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan finansial usaha budidaya lebah madu *Apis cerana.* Pendekatan yang dipakai adalah pendekatan survei dan wawancara menggunakan kuesioner atau wawancara mendalam dengan responden terpilih. Pemilihan responden secara *purposive sampling.* Tempat melaksanakan penelitian ini adalah di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo, Kabupaten Bogor pada bulan Juni 2013. Data penelitian dianalisis secara kuantitatif. Hasil analisis usaha budidaya lebah madu *A.cerana* pada tingkat diskonto 18% dengan lama usaha selama 36 bulan adalah layak untuk dilaksanakan karena nisbah manfaat terhadap biaya (B/C *ratio)* lebih besar dari satu, nilai sekarang neto atau *net present value* (NPV) bernilai positif, tingkat pengembalian internal atau *internal rate of return* (IRR) lebih besar dari suku bunga yang berlaku dan masa pembayaran kembali atau *payback period* lebih pendek dari *payback period* maksimum.

Kata kunci : Kelayakan, finansial, budidaya, lebah madu, Apis cerana

PENDAHULUAN

Lebah madu *Apis cerana* merupakan jenis lebah asli Indonesia dan tergolong lebah yang sangat produktif menghasilkan madu walaupun tidak seproduktif lebah *Apis mellifera.* Budidaya lebah madu *Apis cerana* merupakan salah satu alternatif mata pencaharian, sudah lama dikenal dan dilakukan oleh masyarakat pedesaan (Erwan, 2006). Beberapa keuntungan beternak lebah madu adalah dapat menambah penghasilan, dapat membantu kelestarian lingkungan, dan memiliki nilai sosial yang tinggi (Saepudin, 2011).

Masyarakat pedesaan pada umumnya lebih memilih untuk membudidayakan lebah madu *A.cerana* karena mempunyai daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan, tahan terhadap tangau parasit, dan mudah diternakan dengan cara yang sederhana (Morse & Hooper 1985) Usaha lebah madu dapat memberikan manfaat secara langsung maupun tidak langsung kepada kesejahteraan manusia. Manfaat secara langsung diantaranya berupa hasil produksi, yaitu madu, polen, royal jelly, propolis, sengatan lebah dan malam/lilin lebah. Produk-produk yang dihasilkan telah terbukti bermanfaat bagi kesehatan dan memiliki nilai jual yang tinggi. Manfaat tidak langsung diantaranya meningkatkan gizi dan kesehatan masyarakat, menciptakan kesempatan kerja dan berusaha, membantu penyerbukan tanaman hutan dan tanaman pertanian sehingga kelestarian hutan terjaga dan meningkatkan produksi pertanian.

Indonesia termasuk yang beriklim tropis, sehingga sangat ideal untuk mengembangkan dan membudidayakan lebah madu (Novita, Saepudin & Sutroyono, 2013). Keadaan alam dan kondisi iklim di Indonesia sangat mendukung untuk usaha budidaya lebah

madu, seperti tersedianya berbagai jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan lebah madu. Selain itu potensi pasar produk lebah madu khususnya madu masih terbuka luas, baik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun permintaan luar negeri, sehingga menambah dukungan terhadap peningkatan dan pengembangan usaha lebah madu di Indonesia (Adalina, 2008). Nilai ekspor madu di Indonesia dari tahun 2000-2005 sebesar 3.180,91 US$ dan nilai impor sebesar 14.336,159 US$ (http:ww.deprindag.go.id, 2006). Jumlah impor madu Indonesia sampai dengan tahun 2004 rata-rata sebesar 1.000 ton/tahun (BPS, 2004).

Tingginya permintaan terhadap madu maka pengembangan usaha budidaya lebah madu perlu dilakukan. Analisis kelayakan finansial usaha ternak lebah madu *A.cerana* sangat penting untuk menilai pendapatan yang akan diperoleh dari usaha ternak lebah madu, selain itu juga penting bagi pihak di luar peternakan terutama bagi lembaga keuangan yang akan memberikan pinjaman. Kelayakan usaha lebah madu *A.cerana* perlu diketahui sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan bagi semua pihak yang berminat dalam usaha lebah madu *A.cerana*, sehingga mendapatkan keuntungan yang optimal dari pengorbanan yang dikeluarkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan finansial dari usaha budidaya lebah madu *A.cerana* yang dilakukan pada peternak lebah madu *A.cerana* di Parung Panjang.

METODE PENELITIAN

Deskripsi Objek Penelitian

Untuk menganalisis kelayakan usaha lebah madu *Apis cerana* dilakukan pada tujuh orang peternak lebah madu di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo, Kabupaten Bogor melalui pengisian kuesioner berdasarkan wawancara yang mendalam yang berkaitan dengan usaha lebah madu sejak tahun 2010 sampai tahun 2012. Hal ini dilakukan karena peternak lebah madu di daerah ini mempunyai pengalaman beternak lebah *A.cerana* sudah cukup lama, yaitu berkisar 3 – 20 tahun dengan kepemilikan koloni berkisar 8 – 60 koloni.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo, Kabupaten Bogor. Waktu penelitian, yaitu pada bulan Juni 2013.

Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dan pengisian kuesioner dengan peternak lebah madu. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka, pemerintah kabupaten, Dinas Kehutanan dan Perum Perhutani.

Bahan dan Peralatan

Bahan : Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah lebah madu *Apis cerana*.

Alat : Peralatan yang diperlukan terdiri dari: thermometer, thermohigrometer, refraktometer, smoker/pengasap, pengungkit, sikat lebah, meteran, dan bahan penunjang penelitian lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif dengan memadukan analisis kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan yang dipakai adalah pendekatan survei dan wawancara menggunakan kuesioner atau wawancara mendalam dengan responden terpilih.

Analisis Data

Analisis kelayakan finansial usaha ternak lebah madu

Untuk mengkaji kelayakan usaha ternak lebah madu dengan menghitung *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), *benefit cost ratio* (BCR) dan *payback period* (PBP). Jika NPV > 0, IRR > r, BCR > 1, dan PBP lebih pendek dari waktu maksimum yang ditentukan, maka usaha ternak lebah madu dikategorikan layak dilakukan dengan analisis sebagai berikut:

Net Present Value (NPV)

NPV merupakan nilai sekarang manfaat bersih dengan mendiskontokan aliran dan biaya kembali pada awal tahun pertama dari usaha ternak lebah madu yang telah dilakukan oleh peternak lebah madu dengan asumsi bahwa usaha ternak lebah madu yang dikelola memiliki umur ekonomi tertentu (n). Menurut Gittinger (1986), persamaan *Net Present Value* (NPV) adalah:

$$NPV = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{M_t - B_t}{(1+i)^t}$$

Keterangan : t = 1, 2, …, n
n = Jumlah tahun
i = Tingkat bunga (*diskonto)*
M_t = Manfaat (*benefit*) yang diperoleh tiap tahun
B_t = Biaya (*cost*) yang dikeluarkan tiap tahun

Jika nilai :

- NPV > 0 maka usaha budidaya lebah madu layak untuk dilaksanakan atau menguntungkan.
- NPV = 0 maka usaha budidaya lebah madu impas antara biaya dan manfaat
- NPV < 0 maka usaha lebah madu tidak layak/merugikan, karena manfaat lebih kecil dari nol sehingga usaha budidaya lebah madu tidak dapat dilaksanakan.

Internal Rate of Return (IRR)

$$IRR = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{M_t - B_t}{(1+i)^t} = 0$$

Keterangan : t = 1, 2, …, n
i = Tingkat bunga *(diskonto)*
n = Jumlah tahun
M_t = Manfaat (*benefit*) yang diperoleh tiap tahun
B_t = Biaya (*cost*) yang dikeluarkan tiap tahun

Jika nilai :

- IRR > suku bunga yang berlaku maka usaha budidaya lebah madu layak untuk dilaksanakan
- IRR = suku bunga yang berlaku maka usaha budidaya lebah madu impas/tidak menguntungkan/merugikan
- IRR < suku bunga yang berlaku maka usaha budidaya lebah madu tidak layak untuk dilaksanakan/ rugi.

Benefit Cost Ratio (BCR atau B/C *ratio*)

$$B/C\ ratio\ = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{M_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{B_t}{(1+i)^t}}$$

Keterangan : t = 1, 2, …, n

n = Jumlah tahun

i = Tingkat bunga *(diskonto)*

M_t = Manfaat (*benefit*) yang diperoleh tiap tahun

B_t = Biaya (*cost*) yang dikeluarkan tiap tahun

Jika : B/C > 1 maka pengembalian investasi yang ditanamkan dapat kembali

B/C < 1 maka pengembalian investasi yang ditanamkan tidak dapat kembali

Payback Periode (PBP)

Payback periode merupakan waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh kembali modal awal melalui *cash-flow* yang dihasilkan dari suatu investasi (Soeharto, 1995). Untuk mengetahui periode (lama) waktu pengembalian modal usaha ternak lebah madu, maka digunakan persamaan:

$$PBP = \frac{Cf}{A}$$

Keterangan:

Cf = *Cost first* (biaya pertama)

A = Aliran kas (neto) per tahun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kelayakan finansial digunakan untuk mengetahui apakah suatu usaha yang dilaksanakan layak diusahakan dan menguntungkan secara finansial (Papilaya, Rumagit, Pangemanan & Sendow 2015). Kriteria kelayakan usaha budidaya lebah madu *Apis cerana* yang digunakan adalah B/C *ratio*, NPV, IRR dan *Payback period*. Usaha budidaya yang dijalankan oleh ke-tujuh peternak lebah madu di Kecamatan Tenjo menggunakan modal sendiri (bukan pinjaman), sehingga tingkat diskonto (DF) yang digunakan adalah tingkat suku bunga bank yaitu sebesar 18%. Asumsi yang digunakan dalam penilaian kelayakan usaha budidaya lebah madu *A.cerana* yaitu selama tiga tahun.

Karakteristik Responden

Usaha lebah madu yang dilakukan oleh tujuh peternak tersebut merupakan usaha sampingan, dengan pendapatan peternak yang bervariasi, yaitu berkisar Rp 50.000 sampai Rp 1200.000,- per bulan, hal ini tergantung dari jumlah koloni yang mereka kelola. Jumlah koloni yang dikelola bervariasi yaitu berkisar antara 8 sampai 60 koloni. Pengetahuan responden/peternak dalam hal budidaya lebah madu didapat dari Pusat perlebahan Nasional (Pusbahnas) dengan lama pelatiahan selama tujuh hari. Sebagian besar responden tergolong pada usia produktif (71,42%) dengan tingkat pendidikan formal Sekolah Dasar (57,14%) dan

berpendidikan SLTA (42,86%). Sebagian responden merupakan pendatang (57,14%). Kontribusi pendapatan usaha ternak lebah madu terhadap pendapatan utama berkisar 7,7 % sampai 40%.

Tabel 1. Karakteristik responden (peternak lebah madu) Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo

No responden/ karakteristik	1	2	3	4	5	6	7
Usia (Tahun)	40	31	43	64	44	70	35
Pendidikan	SLA	SLA	SD	SD	SD	SD	SLA
Asal Penduduk	Jakarta	Seragen	Asli	Asli	Garut	Jateng	Asli
Lama tinggal di Desa Ciomas (Th)	14	12	43	64	24	38	35
Pekerjaan Utama	Karyawan	Karyawan	Dagang dan Tani	Karyawan	Karyawan	Tani	Karyawan
Mulai usaha ternak lebah madu	2007	2009	1991	1988	2002	1999	2005
Jumlah koloni awal usaha	20	15	10	8	5	8	11
Jumlah koloni tahun 2011	24	25	60	13	8	10	11
Pelatihan budidaya	Pusbahnas	-	-	Pusbahnas	Pusbahnas	Pusbahnas	Pusbahnas
Lama pelatihan (hari)	7	-	-	7	7	7	7
Pendapatansampingan dari lebah madu (Rpx 1.000/bln)	250 – 300	250 – 300	950 – 1.200	100 – 200	50 – 75	50 – 100	75 – 100
Pendapatan utama (Rpx 1.000)	1.000	2.000	3.000	1.500	1.000	500 – 1 .000	1.000
Kontribusi pendapatan lebah madu thd pendapatan utama (%)	30	15	40	13	7,7	10	10

Analisis Nisbah Manfaat Terhadap Biaya/*Benefit Cost Ratio* (B/C*ratio*)

Nisbah manfaat terhadap biaya merupakan ukuran berdiskonto manfaat proyek yang pertama di kenal dan diperoleh bila nilai sekarang arus manfaat dibagi dengan nilai sekarang arus biaya. Bila nisbah manfaat terhadap biaya mempunyai nilai kurang dari satu maka pengembalian untuk investasi yang ditanamkan pada suatu usaha tidak akan kembali. Nilai mutlak B/C *ratio* akan berbeda tergantung pada tingkat bunga yang dipilih. Semakin tinggi tingkat bunga, semakin rendah nisbah manfaat terhadap biaya yang dihasilkan, dan jika tingkat bunga yang dipilih cukup tinggi maka nisbah manfaat terhadap biaya kurang dari satu (Gittinger, 1986).

Besarnya nisbah manfaat terhadap biaya (B/C *ratio*) pada tingkat diskonto 18% dari ke-tujuh peternak mempunyai nilai B/C *ratio* di atas satu, yaitu berkisar antara 1,0100 sampai 1,0780. Hal ini menunjukkan bahwa ke-tujuh peternak tersebut dapat mengembalikan biaya investasi yang ditanamkan dalam usaha lebah madu *A.cerana.* Hasil analisis ini mempunyai nilai yang hampir sama dengan hasil analisis Direktorat Jenderal Reboisasi Lahan dan Perhutanan Sosial (2002), dalam pengembangan usaha budidaya lebah madu *A.cerana* selama

lima tahun dengan awal usaha 100 koloni diperoleh nisbah manfaat terhadap biaya (B/C *ratio*) sebesar 1,2600 dengan diskon faktor yang digunakan sebesar 18%.

Nisbah manfaat terhadap biaya (B/C *ratio*) terbesar diperoleh pada peternak no 2, hal ini disebabkan karena keuntungan yang diperoleh peternak no 2 lebih besar dari ke-enam peternak lainnya. Nilai nisbah manfaat terkecil diperoleh pada peternak no 7, yang disebabkan karena biaya investasi dan biaya operasionalnya yang cukup tinggi. Meskipun demikian peternak no 7 dalam menjalankan usahanya selama tiga tahun masih mendapatkan keuntungan dan dapat mengembalikan investasi dari biaya yang ditanamkan.

Tabel 2. Nilai nisbah manfaat terhadap biaya (B/C *ratio*), tingkat pengembalian internal (IRR) dan masa pembayaran kembali (PBP) pada tingkat diskonto 18% pada peternak lebah madu di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo, Kabupaten Bogor

No peternak	Jumlah koloni	Analisis		
		B/C *ratio*	IRR (%)	PBP (bulan)
1	24	1,0697	43,79	31,73
2	25	1,0780	42,37	31,24
3	60	1,0550	31,36	31,32
4	13	1,0603	37,98	31,90
5	8	1,0288	33,33	33,68
6	10	1,0220	26,26	33,39
7	11	1,0100	23,77	34,43

Analisis Tingkat Pengembalian Internal atau *Internal Rate of Return (IRR)*

Untuk mengukur manfaat suatu usaha adalah dengan cara mencari tingkat diskonto yang dapat membuat manfaat sekarang neto dari arus manfaat neto tambahan atau arus uang tambahan sama dengan nol (Gittinger, 1986). Tingkat diskonto yang demikian di sebut tingkat pengembalian internal (IRR), yaitu tingkat bunga maksimum yang dapat dibayar dalam suatu usaha untuk sumber dana yang digunakan karena usaha tersebut membutuhkan dana lagi untuk biaya-biaya operasional dan investasi dan usaha baru sampai pada tingkat pulang modal.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat pengembalian internal berkisar antara 23,77% sampai 43,79%. Tingkat bunga maksimum yang dapat dibayar (IRR) dalam usaha lebah *A.cerana* tertinggi pada peternak no 1 yaitu, sebesar 43,79%. Dengan demikian peternak tersebut dalam posisi pulang modal dan dapat mengembalikan kapital serta biaya operasional yang dikeluarkan serta dapat melunasi 43,79% bunga penggunaan uang atau penghasilan dari uang yang diinvestasikan.

Tingkat bunga maksimum yang dapat dibayar (IRR) dalam usaha lebah *A.cerana* terendah pada peternak no 7 yaitu, sebesar 23,77%. Namun demikian peternak tersebut dalam posisi pulang modal dan dapat mengembalikan kapital serta biaya operasional yang dikeluarkan serta dapat melunasi 23,77% bunga penggunaan uang atau penghasilan dari uang yang diinvestasikan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa ke-tujuh peternak lebah *A.cerana* di Desa Ciomas, dalam posisi pulang modal dan dapat mengembalikan kapital serta biaya operasional yang dikeluarkan serta dapat melunasi bunga penggunaan uang atau penghasilan dari uang yang diinvestasikan pada tingkat diskonto 18%. Hasil analisis yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Reboisasi Lahan dan Perhutanan Sosial (2002), dalam pengembangan bududaya

lebah madu *A.cerana* selama lima tahun dengan awal usaha 100 koloni diperoleh tingkat pengembalian internal (IRR) sebesar 49,61% pada tingkat diskonto 18%.

Tingkat pengembalian internal (IRR) dalam usaha lebah madu *A.cerana* dapat mencapai di atas 20% apabila pengelolaan dalam usaha ini dilaksanakan secara tepat dan benar, sedangkan bunga bank saat ini hanya sekitar 18% per tahun. Perbedaan nilai IRR dari ke-tujuh peternak tersebut disebabkan karena perbedaan keuntungan yang diperoleh, investasi yang dikeluarkan, produksi madu yang dihasilkan, jumlah koloni yang dimiliki, dan biaya operasional.

Analisis Masa Pembayaran Kembali atau *Payback Period* (PBP)

Masa pembayaran kembali atau *payback period* dari suatu investasi menggambarkan panjangnya waktu yang diperlukan agar dana yang tertanam pada suatu investasi dapat diperoleh kembali seluruhnya. Bila nilai *payback period* dari suatu investasi yang diusulkan lebih pendek dari *payback period* maksimum maka usul investasi tersebut dapat diterima. Apabila sebaliknya yaitu jika *payback period* dari suatu investasi lebih panjang dari *payback period* maksimum maka usul investasi tersebut seharusnya tidak diterima.

Hasil analisis ke-tujuh peternak lebah *A.cerana* menunjukkan bahwa masa pembayaran kembali dari dana yang ditanamkan dalam usaha lebah madu *A.cerana* selama tiga tahun dari tahun 2010 – 2012 lebih pendek dari *payback period* maksimum. Masa pembayaran kembali ke-tujuh peternak lebah *A.cerana* berkisar antara 31– 34 bulan. Sehingga dana yang tertanam pada suatu investasi dapat diperoleh kembali seluruhnya. Hasil perhitungan ini mengindikasikan bahwa dalam usaha lebah *A.cerana* adalah menguntungkan. Pengembalian masa pembayaran kembali dari dana yang diinvestasikan akan lebih cepat pada peternak yang mampu berproduksi lebih tinggi dengan biaya investasi yang lebih rendah.

Analisis Nilai Sekarang Neto atau *Net Present Value* (NPV)

Nilai sekarang neto atau *net present value* (NPV) digunakan untuk menghitung besarnya jumlah uang pada permulaan periode atas dasar tingkat bunga tertentu dari suatu jumlah uang yang akan diterima beberapa waktu kemudian (Bambang, 1981). Apabila nilai manfaat sekarang neto bernilai negatif pada tingkat diskonto yang diasumsikan, dimana manfaat sekarang arus manfaat menjadi lebih kecil daripada manfaat sekarang arus biaya, akan berakibat ketidakcukupan untuk mencakup kembali investasi dan tidak dapat membayar tingkat bunga, meskipun masih memperoleh keuntungn dari barang yang diinvestasikan.

Tabel 3. Nilai sekarang neto (NPV) usaha ternak lebah madu *Apis cerana* selama tiga tahun dari tahun 2010 – 2012 pada peternak lebah madu di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo

No responden /peternak	Jumlah biaya pengeluaran (Rp)	Jumlah pendapatan (Rp)	Keuntungan bersih (Rp)	Nilai sekarang neto NPV) DF 18%
1	19.420.000	22.035.000	2.615.000	1.040.395
2	16.574.000	19.100.000	2.526.000	960.072
3	55.200.000	63.450.000	8.250.000	2.395.918
4	10.345.000	11.675.000	1.330.000	460.518
5	5.660.000	6.050.000	390.000	119.267
6	6.065.000	6.540.000	475.000	99.868
7	11.717.000	12.250.000	533.000	88.450

Hasil analisis nilai sekarang neto atau *net present value* menunjukkan bahwa nilai sekarang neto (NPV) yang diterima dari arus uang pada tingkat diskonto 18% selama tiga tahun bernilai positif, yaitu berkisar antara Rp 88.450 sampai Rp 2.395.918. Oleh karena itu ke-tujuh peternak tersebut dapat membayar tingkat bunga yang lebih tinggi dari bunga bank dan masih memperoleh keuntungan dari barang yang diinvestasikan. Hal ini sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Reboisasi Lahan dan Perhutanan Sosial (2002), dalam pengembangan bududaya lebah madu *A.cerana* selama lima tahun dengan awal usaha 100 koloni dengan jumlah biaya produksi dan investasi selama lima tahun sebesar Rp 40.975.000 diperoleh nilai sekarang neto bernilai positif yaitu sebesar Rp 12.521.349, pada tingkat diskonto (DF) sebesar 18%.

Nilai sekarang neto (NPV) tertinggi diperoleh pada peternak no 3, yaitu sebesar Rp.2.395.918,-. Hal ini disebabkan karena keuntungan bersih yang diperoleh peternak tersebut lebih tinggi dari peternak lainnya dengan jumlah koloni yang dikelola sebanyak 60 koloni. Nilai NPV terendah diperoleh pada peternak no 7, yaitu sebesar Rp.88.450, karena keuntungan bersih yang diperoleh paling rendah dari ke-enam peternak lainnya. Perbedaan besarnya nilai sekarang neto (NPV) ke-tujuh peternak tergantung dari jumlah biaya yang diinvestasikan, biaya operasional dan produksi madu yang dihasilkan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Lebah madu sangat dipengaruhi oleh lingkungan faktor biotik dan faktor abiotik. Hasil analisis kelayakan finansial usaha ternak lebah *A.cerana* pada tingkat diskonto 18% dengan lama usaha selama 36 bulan adalah layak untuk dilaksanakan. Nilai nisbah manfaat terhadap biaya (B/C *ratio*) lebih besar dari satu, nilai sekarang neto atau *net present value* (NPV) bernilai positif, tingkat pengembalian internal atau *internal rate of return* (IRR) lebih besar dari suku bunga yang berlaku, dan masa pembayaran kembali atau *payback period* (PBP) lebih pendek dari PBP maksimum.

Keterbatasan dan Saran

Perlu pemahaman dalam pengelolaan budidaya lebah madu *Apis cerana* secara lengkap dan benar agar diperoleh hasil yang menguntungkan.

DAFTAR PUSTAKA

Adalina Y. 2008. Analisis Finansial Usaha Lebah Madu *Apis mellifera* L. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 5 (3): 217 – 237.

Bambang. 1981. *Dasar-dasar pembelanjaan Perusahaan*. Yayasan Badan Penerbit Gadjah Mada, Yogyakarta.

Biro Pusat Statisktik. 2004. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. Ekspor 2004. Jilid I.

Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. 2002. Pengembangan Usaha Perlebahan. Jakarta.

Erwan, 2006. Pemanfataan nira aren dan nira kelapa serta polen aren sebagai pakan lebah untuk meningkatkan produksi madu *Apis cerana* di Kabupaten Lombok Barat. [Disertasi] Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor

Gittinger, J. P. 1986. *Analisa Ekonomi Proyek-proyek Pertanian*. Universitas Indonesia. Jakarta.

Morse, R. and T. Hooper.1985. *The Illustrated Encyclopedia of Beekeeping*. Blandr of Press, Poole, Dorset. United Kingdom.

Novita, Saepudin R, Sutriyono.2013. Analisis Morfometrik Lebah Madu Pekerja *Apis cerana* Budidaya pada Dua Ketinggian Tempat yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 8 (1): 41 – 56.

Papilaya JE, Rumagit G, Pangemanan L, Sendow M. 2015. Analisis Finansial Usaha Lebah Madu (Studi Kasus di Pusat Perlebahan Halmahera, Desa Linaino, Provinsi Maluku Utara. *Ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/view/6981*. Vol 6 (4): 1 – 18.

Saepudin R. 2011. Produktivitas Lebah Madu (*Apis cerana*) Pada Penerapan Sistem Integrasi Dengan Kebun Kopi (Disertasi): Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor

Soeharto, I. 1995. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta. Erlangga.

Statistik Departemen Perindustrian dan Perdagangan Indonesia. 2006. Perkembangan Ekspor Impor Indonesia. http://www.deprindag.go.id

STRATEGI PENGEMBANGAN PASAR JASA LINGKUNGAN WISATA DI TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARUNG SULAWESI SELATAN

Nur Hayati[1]dan Abd. Kadir Wakka[2]

[1,2]Peneliti Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 16 Makassar, Sulawesi Selatan, Kode Pos 90243, telp. (0411) 554049, Fax (0411) 554058; Email : hytslo@yahoo.com,abdkadirw@yahoo.com

ABSTRAK

Pemanfaatan sumberdaya alam hayati dan ekosistem sebagai obyek dan daya tarik wisata sangat potensial untuk dikembangkan di kawasan TN Babul (Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung). Beberapa kawasan wisata yang sangat potensial dikembangkan di TN Babul berupa wisata goa, wisata sejarah, panorama alam dan atraksi satwa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui strategi pengembangan pasar jasa lingkungan wisata TN Babul. Penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara mendalam dan diskusi terfokus. Selanjutnya, data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan analisis SWOT dengan cara mengelompokkan faktor-faktor internal dan eksternal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan ekowisata di TN Babul harus didasarkan pada kondisi lingkungan dan sosial budaya setempat dengan tetap mempertimbangkan kelestariannya. Balai TN Babul berada pada posisi yang sangat menguntungkan. Hal ini disebabkan karena Balai TN Babul selain memiliki berbagai potensi wisata flora dan fauna serta keindahan/keunikanalam yang khas, juga ditunjang oleh tingginya minat masyarakat sekitar terhadap wisata alam. Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa strategi yang harus diterapkan untuk pengelolaan jasa lingkungan wisata di TN Babul harus mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif. Untuk itu pihak TN Babul perlu menjalin kerjasama dengan stakeholder terkait dengan pengembangan wisata alam di TN Babul.

Kata Kunci : strategi, jasa lingkungan, wisata, SWOT, TN Babul

PENDAHULUAN

Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul) merupakan salah satu kawasan konservasi dengan luas ± 43.750 hektar yang terletak di wilayah Kabupaten Maros, Kabupaten Pangkep dan Kabupaten Bone Sulawesi Selatan (Darsono, 2008).

Kawasan TN Babul tidak hanya memiliki keunikan dan kekhasan karst yang menjadikannya bernilai konervasi, ekonomi, sosial budaya dan estetika tinggi, namun kawasan TN Babul memiliki keanekaragaman hayati tertinggi di Asia Tenggara (TN Babul, 2010a). Disamping itu Kawasan TN Babul ini mampu menyediakan jasa-jasa lingkungan yang sangat potensial bagi pengembangan usaha ekonomi masyarakat secara keseluruhan, terutama dari bidang pengembangan ekowisata.

Mengingat besarnya potensi TN Babul untuk dikembangkan menjadi objek wisata alam maka perlu dilakukan identifikasi faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pengembangan jasa lingkungan wisata di TN Babul. Berdasarkan faktor internal dan eksternal tersebut maka selanjutnya akan dikembangkan strategi pengembangan pasar jasa

lingkungan wisata di TN Babul. Tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui strategi pengembangan pasar jasa lingkungan wisata TN Babul.

BAHAN DAN METODE

WaktudanLokasiPenelitian

Penelitian berlangsung pada April sampai dengan November 2013 di TN Babul, Provinsi Sulawesi Selatan.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat penelitian yang digunakan adalah alat tulis-menulis, alat perekam, kuesioner, dan perlengkapan lapang.

Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *sengaja (purposive sampling)*. Responden merupakan penyedia dan pengguna jasa lingkungan serta *stakeholder* yang terkait dengan pengelolaan jasa lingkungan wisata di TN Babul. Dalam penelitian ini data dan informasi dikumpulkan melalui: 1. observasi, yaitu melihat dan mengamati karakteristik responden, 2. studi pustaka, yaitu mengkaji pustaka terkait, 3. wawancara dengan *stakeholder* terkait 4. diskusi terfokus (FGD).

Untuk merumuskan strategi pengembangan pasar jasa lingkungan wisata TN Babul dilakukan melalui pendekatan *SWOT* dengan cara mengelompokkan faktor-faktor *internal* (kekuatan dan kelemahan) serta faktor- faktor *eksternal* (peluang dan ancaman) (Salusu, 2004). Analisis ini dilakukan dengan memaksimalkan kekuatan dan peluang dan meminimalkan kelemahan atau ancaman, sehingga dapat diketahui alternatif strategi yang dapat digunakan untuk pengembangan ekowisata (Suryandari, 2005). Kemudian, diskusi terfokus dilakukan untuk mendukung analisis *SWOT*, yaitu untuk mendiskusikan faktor-faktor yang berpengaruh pada pengembangan pasar jasa lingkungan wisata di TN Babul. Dari data yang telah dikumpulkan, kemudian diklasifikasikan yang termasuk dalam faktor eksternal dan internal. Lalu diberikan bobot pada setiap faktor yang ada. Dengan hasil pembobotan selanjutnya dapat disimpulkan strategi yang dapat dilakukan sesuai dengan perpaduan strategi dalam matrik *SWOT* (Rangkuti, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi dan Daya Tarik wisata di TN Babul

Pemanfaatan sumber daya alam hayati dan ekosistemnya sebagai obyek dan daya tarik wisata sangat potensial untuk dikembangkan di kawasan TN Babul. Ekosistem karst dengan keanekaragaman hayati dan ekosistemnya yang khas dan unik serta beragam fenomena alam yang indah dan menakjubkan merupakan potensi andalan TN Babul.

Beberapa kawasan wisata yang sangat potensial dikembangkan di TN Babul baik itu berupa wisata goa, wisata sejarah, panorama alam dan atraksi satwa. Di Kabupaten Pangkep banyak dijumpai obyek-obyek wisata antara lain Leang Kassi, Leang Lompoa, Leang Kajuara, Leang Sakapao, wisata air Leang Lonrong, Kalibong Kalengkere dan kawasan Pegunungan Bulusaraung. Di Kabupaten Maros dijumpai wisata air Bantimurung, Patunuang, Salukkang

Kallang, selusur goa Saripa, Goa Batu, Goa Mimpi, goa Hamid, Goa Kharisma, air terjung Makajunge, Leang Putte, wisata pra sejarah Leang-leang, dan atraksi satwa Karaenta.

Dari beberapa obyek wisata yang ada di TN Babul tersebut pihak TN telah menetapkan dalam Rencana Pengembangan Pariwisata Alam TN Babul tujuh site yang akan dikembangkan pengelolaan pariwisata alamnya antara lain di kawasan Bantimurung, Kawasan Leang-Leang, Kawasan Leang Lonrong, Kawasan Leang Putte, Kawasan Pattunuang, Kawasan Karaenta dan Kawasan Bulusaraung. Adapun kawasan wisata yang sudah dikembangkan dan dikomersialkan hanya Kawasan Bantimurung, Kawasan Leang-Leang, Kawasan Leang Lonrong dan Kawasan Pattunuang (TN Babul, 2010b). Secara umum lokasi wisata tersebut dapat dikategorikan sebagai lokasi wisata umum berupa tempat rekreasi yang banyak dikunjungi masyarakat umum, lokasi wisata sejarah berupa situs-situs sejarah dan cagar budaya, serta lokasi wisata minat khusus yang dikunjungi untuk kegiatan petualangan (berkemah, penelusurangua, panjattebingdan lain-lain). Adapun potensi obyek dan daya tarik wisata di TN Babul antara lain flora fauna, gejala alam, keindahan alam, panorama alam, keunikan alam, peninggalan sejarah dan atraksi budaya spesifik.

Pemanfaatan sumberdaya alam hayati dan ekosistem di TN Babul tak hanya terpaku pada pemanfaatan hasil hutan yang bersifat eksploratif, tetapi lebih mengarah pada pemanfaatan keunikan, keindahan, kekhasan dan kelangkaan dari keanekaragaman hayati dan ekosistemnya sebagai obyek dan daya tarik wisata, sehingga pemanfaatan sumberdaya alam hayati dan ekosistem tersebut akan lebih lestari dan berkelanjutan (Hayati *et.al*., 2012).

Analisis *SWOT* Pengembangan Pasar Jasa Lingkungan Wisata

TN Babul mempunyai kekuatan dari segi potensi wisata berupa obyek dan daya Tarik wisataalam (ODTWA), potensi fauna dan flora, aksebilitas tinggi (dekat dengan Makassar), kawasan sudah dikenal oleh masyarakat luas, dan sudah adanya kerja sama dengan pihak instansi terkait. Tetapi kenyataannya masih banyak potensi ODTWA yang ada di TN Babul yang belum dikelola secara optimal, infrastruktur dan fasilitas pariwisata belum memadai dan masih kurangnya pengetahuan sumberdaya manusia yang ada. Sementara itu tingginya minat masyarakat terhadap kebutuhan berwisata akan menjadi peluang terhadap pengembangan wisata alam di TN Babul. Adanya pengembangan wisata alam di taman nasional ini akan mempengaruhi daya dukung lingkungan yang akan berdampak pada penurunan kualitas fisik lingkungan dan daya Tarik obyek wisata tersebut. Semakin banyak fasilitas kegiatan akan mampu meningkatkan jumlah dan lama kunjungan. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk memasarkan produk ekowisata. Sistem pemasarannya tidak bisa dilakukan dengan cara menunggu bola, tetapi harus menjemput bola. Artinya, setiap informasi mengenai produk harus bisa sampai pada calon konsumen. Berbagai media yang dapat dimanfaatkan untuk memasarkan produk ekowisata antara lain melalui majalah-majalah wisata, brosur dan *leaflet, website*, *home page*, *e-mail*, serta pameran dan pasar wisata di dalam dan di luar negeri.

Berikut matrik analisis *SWOT* strategi pengembangan pasar jasa lingkungan wisata di TN Babul:

Tabel 1. Matrik Analisis *SWOT* Strategi Pengembangan Pasar Jasa Lingkungan Wisata di TN Babul

Eksternal / **Internal**	**Peluang (O)** • Tingginya minat masyarakat terhadap wisata alam • Membuka peluang usaha bagi masyarakat sekitar obyek wisata • Festival kupu-kupu • Tingginya minat masyarakat untuk melihat satwa (tarsius, kupu-kupu, macaca maura dll) • Adanya peningkatan jumlah pengunjung setiap tahunnya	**Ancaman (T)** • Penurunan kualitas fisik lingkungan dan daya tarik obyek wisata • Ancaman kepunahan kupu-kupu • Kerusakan lahan akibat pengembangan dan aktivitas wisatawan
	Strategi S – O	Strategi W-O
Kekuatan (S) • memiliki potensi wisata baik fauna dan flora serta keindahan dan keunikan alamKawasan hutan masih luas • memiliki dayatarik wisata budaya lokal, kerajinan dan makanan local • Status lahan milik pemerintah • Cukup banyak pilihan atraksi wisata (mandi-mandi, penelusuran gua, bersantai, *tracking*, panorama alam, *flying fox* dll) • Kondisi sumberdaya alam masih baik • Sudah ada kerjasama Taman nasional dengan instasi terkait	• Pengembangan obyek wisata alam sebagai kawasan wisata massal dengan atraksi wisata yang bervariasi • Menjalin kerjasama dengan stakeholder terkait dengan pengembangan wisata alam di TN Bantimurung Bulusaraung • Penataan kawasan toko souvenir	• Pengembangan fasilitas sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan wisata alam • Membentuk lembaga yang mengelola wisata alam • Memperbanyak iven-iven di lokasi tujuan wisata • Pelatihan SDM yang terkait dengan pariwisata • Menjalin kerjasama dengan agen perjalanan
	Strategi S-T	Strategi W – T
Kelemahan (W) • Masih banyak potensi pariwisata didalam kawasan yang belum dieksploitasi • Belum maksimalnya kelembagaan pengelolaan pariwisata di TN Bantimurung Bulusaraung • fasilitas sarana dan prasarana pariwisata	• Pengembangan kawasan wisata tetap memperhatikan kondisi lingkungan dan sosial budaya setempat dengan tetap mempertimbangkan kelestariannya • Membatasi kegiatan wisata untuk lokasi wisata yang tidak memiliki lahan yang luas • Membuat penangkaran kupu-kupu	• Pengembangan fasilitas disesuaikan dengan karakter obyek wisata tersebut tanpa merubah kondisi alam yang ada • Pengembangan tema obyek wisata disesuaikan dengan karakteristik lokasi wisata

yang kurang mendukung • Masih banyak lokasi wisata yang belum terjangkau • Pemanfaatan kupu-kupu untuk souvenir • Kurang informasi dan promosi • Kurang pengetahuan SDM yang dimiliki		

Sumber: Data primer setelah diolah (2013)

Strategi Kekuatan – Peluang (S – O)

Ekowisata dapat menciptakan kesempatan kerja bagi masyarakat setempat, dan mengurangi kemiskinan, dimana penghasilan ekowisata adalah dari jasa-jasa wisata untuk turis: upah pemandu; ongkos transportasi; *homestay*; menjual kerajinan dan lain-lain, sehingga perlunya penataan kawasan toko *souvenir* di sekitar obyek wisata. Menurut Flamin&Asnaryati (2013) salah satu upaya untuk mengurangi tekanan masyarakat terhadap hutan adalah dengan mengembangkan ekowisata *(ecotourism)* sebagai sumber mata pencaharian. Ekowisata membawa dampak positif terhadap pelestarian lingkungan dan budaya asli setempat yang pada akhirnya diharapkan akan mampu menumbuhkan rasa bangga antar penduduk setempat yang tumbuh akibat peningkatan kegiatan ekowisata sehingga di TN Babul.Arah pengembangan obyek wisata alam sebagai kawasan wisata massal dengan atraksi wisata yang bervariasi oleh karena itu pihak taman nasional perlu menjalin kerjasama dengan stakeholder terkait dengan pengembangan wisata alam di TN Babul.

Strategi Kekuatan – Ancaman (S – T)

Pengembangan kawasan wisata tetap memperhatikan kondisi lingkungan dan sosial budaya setempat dengan tetap mempertimbangkan kelestariannya. Dalam perencanaan kawasan ekowisata, daya dukung (*carrying capacity*) perlu diperhatikan sebelum perkembangan ekowisata tersebut berdampak negative terhadap alam dan budaya setempat. Aspek dari daya dukung yang perlu dipertimbangkan adalah jumlah turis/tahun; lamanya kunjungan turis; berapa sering lokasi yang "rentan" secara ekologis dapat dikunjungi dan lain-lain. Zonasi dan pengaturannya adalah salah satu pendekatan yang akan membantu menjaga nilai konservasi dan keberlanjutan kawasan ekowisata. Di kawasan TN Babul perlunya membatasi kegiatan wisata untuk lokasi wisata yang tidak memiliki lahan yang luas serta perlunya membuat penangkaran kupu-kupu untuk menjaga kelestarian dari populasi kupu-kupu.

Strategi Peluang – Kelemahan (O – W)

Pengembangan fasilitas sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan wisata alam dengan menambah sarana prasarana pendukung serta mendorong terbuka dan terhubungnya akses ke atau dari dan antar daerah tujuan ekowisata. Di TN Babul belum ada lembaga yang khusus mengelola wisata alam, tetapi pihak taman nasional selama ini sudah menjalin kerjasama dengan pihak Pemerintah Daerah (Dinas Pariwisata). Sedangkan untuk menarik

wisatawan maka pihak taman nasional perlu memperbanyak iven-iven di lokasi tujuan wisata, menjalin kerjasama dengan agen perjalanan serta pelatihan SDM yang dimiliki terkait dengan kegiatan kepariwisataan.

Strategi Kelemahan – Ancaman (W - T)

Pengembangan fasilitas disesuaikan dengan karakter obyek wisata tersebut tanpa merubah kondisi alam yang ada tanpa merusak asset utama ekowisata yaitu alam yang asli. Di TN Babul terdapat beberapa obyek wisata yang dapat dikembangkan baik yang sudah dikelola maupun yang belumdikelola, sebaiknya pengembangan tema obyek wisata disesuaikan dengan karakteristik lokasi wisata tersebut.

Matrik Posisi *SWOT*

Berikut faktor strategis internal dan eksternal pengembangan jasa lingkungan wisata di TN Babul:

Tabel 2. Faktor Strategis Internal Pengembangan Pasar Jasa Lingkungan Wisata di TN Babul

No.	FaktorInternal	Bobot	Peringkat	Rata-rata tertimbang
	Kekuatan			
1	Memilikipotensiwisatabaik fauna dan flora sertakeindahan dan keunikanalam	0,2	4	0,8
2	memiliki dayatarik wisata budaya lokal, kerajinan dan makanan local	0.03	3	0,09
3	Status lahan milik pemerintah	0,03	4	0,12
4	Cukup banyak pilihan atraksi wisata (mandi-mandi, penelusuran gua, bersantai, *tracking*, panorama alam, *flying fox* dll)	0,1	4	0,4
5	Kondisi sumberdaya alam masih baik	0,07	4	0,28
	Sudah ada kerjasama Taman nasional dengan instasi terkait	0,03	3	0,09
	Total S			1,78
	Kelemahan			
1	Masih banyak potensi pariwisata didalam kawasan yang belum dieksploitasi	0,2	1	0,2
2	Belum maksimalnya kelembagaan pengelolaan pariwisata di TN Bantimurung Bulusaraung	0,15	2	0,06
3	fasilitas sarana dan prasarana pariwisata yang kurang mendukung	0,07	1	0,15
4	Masih banyak lokasi wisata yang belum terjangkau	0,03	2	0,06
5	Pemanfaatan kupu-kupu untuk *souvenir*	0,03	2	0,06
6	Kurang informasi dan promosi	0,03	2	0,06
7	Kurangpengetahuan SDM yang dimiliki	0,03	2	0,06
	Total W			0,65
	S-W			**1,13**

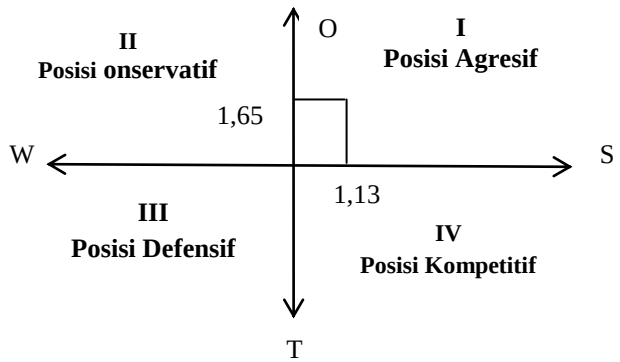
Sumber :Analisis data primer (2013)

Tabel 3. Faktor Strategis Eksternal Pengembangan Pasar Jasa Lingkungan Wisata di TN Babul

No.	Faktoreksternal	Bobot	Peringkat	Rata-rata tertimbang
	Peluang			
1	Tingginya minat masyarakat terhadap wisata alam	0,2	4	0,8
2	Membuka peluang usaha bagi masyarakat sekitar obyek wisata	0.1	4	0,4
3	Festival kupu-kupu	0,1	3	0,3
4	Tingginya minat masyarakat untuk melihat satwa (tarsius, kupu-kupu, *macaca* dll)	0,5	3	0,15
5	Adanya peningkatan jumlah pengunjung setiap tahunnya	0,2	4	0,8
	Total O			2,45
	Ancaman			
1	Penurunan kualitas fisik lingkungan dan daya tarik obyek wisata	0.15	1	0.15
2	Ancaman kepunahan kupu-kupu	0.1	2	0.2
3	Kerusakan lahan akibat pengembangan dan aktivitas wisatawan	0.1	1	0.1
4	Penurunan kualitas fisik lingkungan dan daya tarik obyek wisata	0.15	1	0.15
5	Ancaman kepunahan kupu-kupu	0.1	2	0.2
	Total T			0,8
	O-T			**1,65**

Sumber :Analisis data primer (2013)

Dari Tabel 2 dan 3 menunjukkanbahwaTN Babul sangat berpeluang untuk dikembangkan menjadi kawasan ekowisata yang berbasis lingkungan, yang didukung oleh berbagai elemen kekuatan dan peluang, serta dengan meminimalkan kelemahan dan ancaman. Strategi yang harus diterapkan untuk pengelolaan jasa lingkungan wisata di TN Babul harus mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif (David, 2006). Artinya dengan kekuatan yang cukup besar yang harus memanfaatkan peluang sebaik-baiknya. Dengan melihat pertimbangan antara kekuatan dan peluang pada sumberdaya memberikan strategi khusus terhadap pengembangan pasar jasa lingkungan wisata yaitu dengan dilakukan strategi agresif–SO (Kekuatan dan Peluang) yang menciptakan starategi dengan menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang.



Gambar 1. Matrik Posisi Analisis SWOT

Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai kondisi internal sebesar1,13, sedangkan nilai kondisi eksternal sebesar 1,65. Matrik posisinya seperti tersaji pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan matrik posisinya terletak pada posisi agresif, di mana kondisi internal kekuatannya lebih dominan dibandingkan kelemahannya. Sementara dari kondisi eksternal menunjukkan faktor peluang lebih dominan dibandingkan ancaman. Dalam posisi strategi SO (*strengths-opportunities*) terdapat beberapa pilihan strategi yang dapat diturunkan ke dalam alternatif kegiatan yang memungkinkan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Matrik posisi *SWOT* pada posisi agresif, yang menunjukkan peluang yang baik untuk pengembangan ekowisata di TN Babul, yaitu Strategi S-O (*strengths-opportunities*) dimana kondisi internal kekuatannya lebih dominan dibandingkan kelemahansedangkan kondisi eksternal menunjukkan faktor peluang lebih dominan dibandingkan ancaman. Terdapat beberapa strategi yang dapat dilakukan, yaitu: pengembangan obyek wisata alam sebagai kawasan wisata massal dengan atraksi wisata yang bervariasi, menjalin kerjasama dengan *stakeholder* terkait dengan pengembangan wisata alam di TN Babul, dan penataan kawasan toko *souvenir* di kawasan TN Babul.

Keterbatasan dan Saran

Pengembangan kawasan wisata di TN Babul terkendala oleh keterbatasaan fasilitas sarana dan prasarana pariwisata yang mendukung kegiatan berwisata. Untuk mengembangkan fasilitas tersebut disesuaikan dengan karakter obyek wisata tanpa merubah kondisi alam yang ada tanpamerusakasetutamaekowisatayaitualam yang asli. Sehingga pengembangan pasar ekowisata di TN Babulsebaiknya harus menyeimbangkan antara pendapatan, pelestarian alam, kepuasan wisatawan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal/sekitar kawasan wisata**.**

DAFTAR PUSTAKA

Darsono, (2008). *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Periode 2008 – 2027 Kabupaten Maros dan Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan*. Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Maros.

David, FR. (2006). *Manajemen Strategis KonsepEdisi Sepuluh*. Jakarta:Salemba Empat.

Flamin, A.&Asnaryati. (2013). Potensi Ekowisata dan Strategi Pengembangan Tahura Nipa-Nipa, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara (*Ecotourism Potential And Strategy Development Of Tahura Nipa-Nipa, Kendari City, Southeast Sulawesi*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea. Vol. 2 No. 2, Juni 2013 : 154- 168.*

Hayati, N., Wakka, AB. &Hapsari, E. (2011). *Valuasi Ekonomi Jasa Lingkungan di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraug*. (Laporan Hasil Penelitian Tidak dipublikasikan).Balai Penelitian Kehutanan Makassar, Makassar.

Rangkuti, F. (2008). *Analisis SWOT Tehnik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Salusu, J. (2004). *Pengambilan Keputusan Stratejik untuk Organisasi Publik dan Organisasi Nonprofit*. Jakarta: Erlangga.

Suryandari, E.Y. (2005). Peluang Usaha Ekowisata Cagar Alam/Taman WisataAlam Kawah Ijen di Kawasan TamanNasional Alas Purwo. *JurnalAnalisis Kebijakan Kehutanan II(1):13-26.*

TN Babul. (2010a). *Penyusunan Rencana Pengembangan Pariiwisata Alam Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung*. (Laporan Pendahuluan Tidak Dipublikasikan). Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Maros.

TN Babul. (2010b). *Penyusunan Rencana Pengembangan Pariiwisata Alam Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung*. (Laporan Akhir tidak dipublikasikan). Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Maros.

STRATEGI PENGELOLAAN HUTAN RAKYAT UNTUK MENINGKATKAN PENGHIDUPAN MASYARAKAT DI DESA LAMBAKARA, KONAWE SELATAN, SULAWESI TENGGARA

Achmad Rizal H. Bisjoe dan Nurhaedah Muin

Balai Penelitian Kehutanan Makassar, Jalan Perintis Kemerdekaan KM 16, Daya, Makassar
Email: arhbisjoe@yahoo.com, nurhaedah_muin@yahoo.com

ABSTRAK

Kontribusi hutan rakyat terhadap penghidupan masyarakat di Sulawesi Tenggara, termasuk Kabupaten Konawe Selatan sudah banyak diinformasikan. Kondisi tersebut tidak terlepas dari kehadiran Koperasi Hutan Jaya Lestari (KHJL) sebagai pendamping dalam peningkatan kapasitas petani hutan rakyat dan pemasaran. Menarik untuk menggali informasi dari petani hutan rakyat terkait hasil pendampingan tersebut. Untuk itu, dipilih secara sengaja (purposif) Dusun Anggaliwa, Desa Lambakara Kecamatan Laeya di mana KHJL berada, sebagai lokasi penelitian untuk mengetahui strategi pengelolaan hutan rakyat, sehingga memberikan manfaat optimal dan pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2013 dengan metode wawancara danobservasi. Data diolah secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi pengelolaan hutan rakyat yang dilakukan masyarakat, antara lain dengan diversifikasi tanaman (agroforestri), pelibatan anggota keluarga terutama istri dan anak laki-laki dalam pengelolaan hutan rakyat, dan pemeliharaan tanaman. Pengelolaan hutan rakyat dapat meningkatkan penghidupan serta membuka peluang lapangan kerja bagi masyarakat. Di samping itu, masyarakat sudah melihat adanya potensi pasar bagi penjualan kayu, baik melalui koperasi KHJL maupun pasar lokal (sawmill dan mebel).

Kata Kunci: strategi, dampak, pengelolaan hutan rakyat, Konawe Selatan

PENDAHULUAN

Pengelolaan hutan rakyat dimaksudkan untuk memenuhi sebagian permintaan kebutuhan bahan baku industri berbasis kayu yang tidak dapat dipenuhi oleh hutan alam, karena kemampuan produksinya yang terus berkurang. Kemampuan hutan alam hanya dapat memenuhi sebagian kecil saja dari kebutuhan industri tersebut.Selain itu, pengelolaan hutan rakyat tentunya juga memberikan kontribusi bagi pendapatan petani itu sendiri, sekalipun penerimaan tersebutmasih terhitung kecil dibanding total pendapatan petani.Achmad *et al.* *(*2012) menyatakan bahwa, selain manfaat ekonomi, hutan rakyat juga memberikan manfaat ekologi bagi masyarakat secara luas.

Peran pengelolaan hutan rakyat berpeluang untuk ditingkatkan berdasarkan kondisi petani, lahan garapan, dan keterlibatan petani dalam berbagai kegiatan yang menunjang produktivitasnya.Untuk itu, dilakukan penelitian di Desa Lambakara yang terletak di Kecamatan Laeya, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Desa tersebut dipilih secara purposif sebagai lokasi penelitian dengan pertimbangan aktivitas petani dalam mengelola hutan/kebun kayunya dan proses kelembagaan petani. Sebagai unit analisis dipilih Dusun Anggaliwa, dengan pertimbangan keberadaan lembaga koperasi, yaitu Koperasi Hutan Jaya Lestari (KHJL).

Penelitian ini bertujuan menyajikan informasi tentang strategi pengelolaan hutan rakyat untuk meningkatkan penghidupan masyarakat.Selain di Konawe Selatan, penelitian serupa dilaksanakan pula di Gunungkidul, Pati,Sumbawa, dan Bulukumba. Secara umum dinyatakan bahwa terdapat keragaman kontribusi hutan rakyat terhadap penghidupan masyarakat, sebagian diantaranya karena faktor kepemilikan lahan (Oktalinaet al.,2014).

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Dusun Anggaliwa, Desa Lambakara, Kecamatan Laeya, Kabupaten Konawe Selatan pada tahun 2013, dengan pertimbangan adanya pengelolaan hutan rakyat dan kehadiran lembaga koperasi sebagai salah satu pasar kayu hutan rakyat.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis-menulis, kuesioner, kamera, dan perekam.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode survei dengan pengambilan sampel responden berupa masyarakat yang mengelola hutan rakyat. Data dan informasi diperoleh dengan beberapa cara, yaitu: 1. observasi, yaitu melihat dan mengamati secara langsung kegiatan pengelolaan hutan rakyat oleh masyarakat untuk mengetahui situasi dan kondisi objek yang akan diamati, 2. wawancara dan pengisian kuesioner, yaitu pengumpulan data dengan melakukan wawancara mendalam kepada masyarakat pengelola hutan rakyat. Selanjutnya, data diolah secara deskriptif,baik kualitatif maupun kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Desa Lambakara terletak pada ketinggian 75 m dpl, berjarak 5 km dari ibukota kecamatan, ± 40 km dari ibukota kabupaten, dan 65 km dari ibukota provinsi. Desa Lambakara memiliki batas wilayah sebagai berikut: sebelah Utara, Kelurahan Ambalodangge, Kecamatan Laeya; sebelah Selatan, Desa Ambesea Kecamatan Laeya; sebelah Timur, Kelurahan Kolono Kecamatan Kolono; dan sebelah Barat Kelurahan Punggaluku, Kecamatan Laeya.

Desa Lambakara memiliki luas 1.060 hektare dengan kepadatan penduduk 56 jiwa/km^2 dan mayoritas (87%) dihuni oleh penduduk asli, yakni Suku Tolaki. Dusun Anggaliwayang merupakan lokus kajian memiliki luas 82 hektare di mana hampir 70% wilayahnya merupakan hutan milik masyarakat dan tidak memiliki kawasan hutan negara. Jenis pohon didominasi jati (*Tectona grandis*) dan sebagian kecil merupakan tanaman tambahan dari jenis cepat tumbuh, seperti jati putih (*Gmelina arborea*) dan jabon (*Antocephalus cadamba*). Dusun Anggaliwa berpenduduk 254 jiwa dengan jumlah laki-laki 124 orang dan perempuan 130 orang, di mana 70% penduduk berpendidikan formal dan 64% di antaranya tergolong usia produktif.

Pengelolaan Hutan Rakyat oleh Masyarakat

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan masyarakat, diketahui bahwa pengelolaan hutan rakyat pada umumnya masih bersifat tradisional dan belum menerapkan teknik silvikultur standar. Dalam hal ini tidak dijumpai pemeliharaan yang mencakup pemangkasan (*pruning*) dan penjarangan (*thinning*) agardapat diperoleh hasil kayu dengan kualitas dan ukuran yang baikdan sesuai kebutuhan pasar dan industri pengolahan kayu.Dengan demikian, sekalipun kayu dari hutan rakyat dibeli oleh pengepul ataupun oleh pembeli, tetapi harganya jauh lebih murah karena kualitas danukurannya tidak sesuai keinginan pembeli dan kebutuhan pasar.

Selain dari hutan rakyat, kayu juga diperoleh secara ilegal dari berbagai sumber dengan modus dan skenario tertentu, akhirnya bermuara ke industry pengolahan kayu, selain melibatkan sebagian masyarakat, juga oknum aparat pemerintah. Dampak ekologis dari kondisi tersebut adalah banjir bah dan kekeringan yang menimpa masyarakat sekitar DAS Laeya. Kondisi yang marak di tahun 2000-an di Konawe Selatan tersebut akhirnya mendapat perlawanan masyarakat dalam peristiwa Watumeeto pada tahun 2004. Dari sini bermula gerakan para pihak untuk menyelamatkan hutanKonawe Selatan (Mangki *et al*. 2011).

Kehadiran Koperasi Hutan Jaya Lestari (KHJL)

Dari hasil wawancara dan studi pustaka dapat diperoleh berbagai data dan informasi terkait keberadaan Koperasi Hutan Jaya Lestari (KHJL) dan perannya dalam pendampingan masyarakat petani hutan rakyat di Konawe Selatan, khususnya di Desa Lambakara. Kehadiran lembaga ini sejalan dengan visi dan program *social forestry "hutan lestari, masyarakat sejahtera*" yang saat itu menjadi paying kebijakan Kementerian Kehutanan.

Sebagai tuntutan dan konsekuensi logis dari serangkaian kegiatan dengan dinamikanya—dimulai dengan pembentukan kelompok *social forestry*, pembentukan forum *social forestry*, pembentukan Lembaga Komunikasi Antara Kelompok (LKAK)—akhirnya KHJL didirikan pada 18 Maret 2004 atas dukungan masyarakat Konawe Selatan, Pemerintah Kabupaten, MFP-DFID, dan pihak terkait lainnya atas fasilitasi JAUH. Lembaga ini memiliki anggota sebanyak 8.254 kepala keluarga dari 46 desa/kelompok yang ada di Konawe Selatan, termasuk Desa Lambakara. Dalam perkembangannya, KHJL melakukan konsolidasi internal untuk mengatasi permasalahan dalam mewujudkan tujuannya, didukung oleh BPDAS Sampara untuk program pembibitan tanaman hutan, JAUH untuk proses pendampingan masyarakat, dan TFT untuk peningkatan kapasitas teknik kehutanan dan urusan pasar (Mangki *et al*., 2011).

Upaya peningkatan kapasitas manajemen KHJL di masa awal berdirinya oleh JAUH dan TFT, menunjukkan dampak positif terhadap anggotanya yang sebagian besar merupakan petani yang mengelola hutan/kebun kayuhak milik. Terjaganya semangat dan keinginan petani hutan rakyat untuk membesarkan KHJL bersama pengurus, didorong oleh adanya peluang usaha kayu bersertifikat secara berkelanjutan sesuai data potensi pohon/kayu jati milik masyarakat. Kondisi tersebut lambat-laun merobah pola pikiran anggota KHJL ke arah kesadaran akan pentingnya mengelola hutan dalam program hutan hak/milik yang menjadi fokus KHJL, sebagaimana dinyatakan Mangki *et al.*(2011) bahwa sebagian anggota KHJL merupakan mantan pelaku *illegal logging* yang sadar dan bersedia menjadi masyarakat pelestari hutan.

Kehadiran KHJL dengan sejumlah programnya berdampak kepada kunjungan sejumlah pakar dan peminat, baik secara individu maupun lembaga untuk melihat dari dekat

proses pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan hutan milik dengan produk yang bersertifikat. ACIAR bersama FORDA dan CIFOR melakukan penelitian pada 2011-2015, termasuk peningkatan kapasitas petani hutan rakyat dengan pendekatan MTG (*Master Tree Grower*), yang hasilnya dapat dengan mudah diterapkan petani untuk mendapatkan kayu yang berkualitas tinggi.

Strategi Pengelolaan Hutan Rakyat

Darihasil wawancara, observasi, dan studi pustaka, diketahui bahwa keberdayaan masyarakat dalam mengelola hutan miliknya di Konawe Selatan, khususnya Desa Lambakara, didasari oleh kebiasaan masyarakat untuk menanami lahannya dengan pohon endemis, yakni jati. Keberdayaan tersebut diperkuat setelah adanya bencana ekologis yang melahirkan perlawanan bersama terhadap praktik *illegal logging* dan terbentuknya kesadaran bersama atas pentingnya menjaga lingkungan hidup. Selanjutnya, keberdayaantersebut diwadahi oleh suatu proses kelembagaan yang menemukan wujudnya dalam bentuk koperasi, yaitu KHJL, di mana masyarakat dihimbau untuk bergabung sebagai anggota.

Masyarakat petani hutan rakyat dalam pengelolaan hutannya tampak memegang peran ganda, yaitu sebagai petani pemilik hutan dan sekaligus sebagai anggota KHJL. Oleh karena itu, terjadi penyesuaian yang saling melengkapi antara program koperasi dengan kebutuhan petani terhadap hutannya. Sebagai contoh, pada saat koperasi mendata potensi kayu pada lahan anggotanya sebagai basis data aset yang akan dikelola, maka pada saat yang sama petani juga mengetahui potensi kayunya dan dapat menaksir harganya sesuai dengan jenis, kualitas, dan ukuran yang dibutuhkan pasar. Begitu pula halnya dengan potensi kawasan hutan di sekitarnya, baik sosial, ekonomi maupun ekologi, sehingga ada kesadaran akan nilai hutan perlu dijaga.Setelah mengetahui manfaat dari mengetahui potensi hutan termasuk kayu yang dimiliki, tentu saja akan lebih baik bila petani dapat melakukannya sendiri. Untuk maksud tersebut, muncul kebutuhan baru bagi petani, yaitu pengetahuan praktis untuk menaksir potensi hutan dan kayu. Dengan demikian, diperlukan program peningkatan kapasitas petani. Program ini dapat berjalan dengan baik, antara lain melalui kerjasama dengan berbagai pihak.

Pengetahuan praktis yang diperoleh dari setiap pelatihan perlu dipraktikkan oleh petani pada lahan masing-masing, sehingga dapat melihat sendiri hasil pelatihan dimaksud, dan pada akhirnya dapat menularkan pengetahuan kepada petani tetangganya dan seluruh petani pada umumnya. Dari implementasi hasil pelatihan oleh setiap petani akan muncul kesadaran bersama akan manfaat yang diperoleh dari pengelolaan hutan rakyat yang baik dan dapat memberikan hasil yang sesuai kebutuhan pasar.

Hasil wawancara responden menunjukkan bahwa pengelolaan hutan rakyat dapat meningkatkan penghidupan masyarakat untuk jangka waktu lama dalam bentuk tabungan, mengingat daur tanaman yang diusahakan pada umumnya panjang, yakni jati. Untuk itu, perlu diupayakan pola agroforestri yang mengkombinasikan tanaman yang diusahakan untuk penerimaan jangka pendek dan menengah dari lahan kelola. Peningkatan pendapatan dapat dicapai apabila disertai dengan beberapa upaya tindak lanjut, seperti adanya perluasan lahan kelola, pemeliharaan tanaman, tersedia akses terhadap informasi harga, ada bantuan dari pemerintah, terpeliharanya budaya gotong royong, dan optimalnya kegiatan koperasi KHJL. Berdasarkan wawancara dan observasi, hasil yang dapat meningkatkan pendapatan dalam jangka menengah adalah tanaman perkebunan termasuk sagu, sedangkan jangka pendek adalah sayur-sayuran, seperti terong, kacang panjang, bayam, dan kacang-kacangan.

Umumnya, masyarakat menilai aktivitas pengelolaan hutan rakyat sudah berjalan baik dan sepakat tentang adanya peningkatan pendapatan dengan keberadaan hutan rakyat. Namun, dijumpai sebagian masyarakat menilai pengelolaan hutan rakyat yang dilakukan, belum baik karena keterbatasan modal, terutama lahan dan sarana produksi. Masyarakat sepakat bahwa tindakan yang diperlukan dalam pengelolaan hutan rakyat adalah pemeliharaan tanaman. Pengelolaan hutan rakyat dapat meningkatkan penghidupan, jika dikelola dengan baik. Pendapatan masyarakat terkait pengelolaan hutan rakyat meliputi: penjualan kayu, penjualan hasil pertanian dan perkebunan, upah chain saw, serta hasil lain seperti sagu dan kayu bakar.

Anggota keluarga yang berperan dalam mengelola hutan rakyat adalah ayah, ibu dan anak laki-laki, tetapi pada beberapa kasus peran pihak perempuan (ibu) lebih dominan. Hal ini berhubungan dengan status mata pencaharian masyarakat. Pada umumnya masyarakat mengakui bahwa hasil hutan rakyat digunakan untuk meningkatkan pendapatan keluarga. Hasil yang dapat meningkatkan pendapatan secara berurutan adalah: kayu (35%), tanaman perkebunan (30%), tanaman pertanian (25%), dan tanaman lainnya (10%) tergantung luas kepemilikan lahan garapan. Oleh karena itu, dijumpai ada sebagian masyarakat menyatakan bahwa pengelolaan hutan rakyat belum dapat meningkatkan pendapatan karena terbatasnya lahan garapan. Namun, hal tersebut juga merupakan peluang peningkatan penghidupan dengan keberadaan hutan rakyat, bila ada penambahan lahan garapan. Hal tersebut juga merupakan peluang tersedianya lapangan kerja yang lebih luas.

Terbuka peluang untuk meningkatkan penghidupan dari hutan rakyat, antara lain melalui perbaikan sistem penentuan harga kayu jati, pemanfaatan lahan secara optimal dengan pola agroforestri, dan perekrutan warga menjadi anggota koperasi KHJL. Di samping itu, masyarakat berpeluang untuk menambah luas lahan kelola, baik dari akses eks lahan HGU maupun partisipasi dalam program HTR. Minat masyarakat untuk menanam pohon saat ini masih terkendala oleh terbatasnya lahan kelola. Di Dusun Anggaliwa terdapat eks HGU yang sekarang dikelola oleh BUMN melalui PT Berdikari Mandiri yang bergerak dalam usaha ternak sapi. Saat ini masyarakat sudah melihat adanya potensi pasar bagi penjualan kayu, yaitu koperasi KHJL dan pasar lokal (sawmill dan usaha mebel). Keberadaan hutan rakyat dapat meningkatkan pilihan lapangankerja, jika luas lahan yang dikelola cukup, sehingga memiliki pendapatan yang dapat ditabung sebagai modal usaha. Usaha yang dapat dikembangkan, antara lain: penjualan bibit tanaman kehutanan, perkebunan dan pertanian, industri kayu, dan menjadi tenaga kerja di koperasi KHJL dan industri primer kayu lainnya.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Strategi pengelolaan hutan rakyat di Desa Lambakara Kabupaten Konawe Selatan dirumuskan melalui keberdayaan masyarakat yang muncul sebagai koreksi terhadap bencana ekologis akibat praktik *illegal logging*. Kebutuhan masyarakat untuk mengelola hutan rakyat agar dapat memberikan manfaat secara berkelanjutan diwadahi oleh kehadiran Koperasi Hutan Jaya Lestari (KHJL) dengan programnya, termasuk kerja sama dengan berbagai pihak.

Sejak kehadiran koperasi, pengelolaan hutan rakyat di Kabupaten Konawe Selatan, khususnya Desa Lambakara, umumnya sudah berangsur membaik, dan hasilnya dapat meningkat dengan pemeliharaan tanaman pokok (jati) dan pemeliharaan tanaman perkebunan dan semusim di bawah tanaman pokok. Hasil pengelolaan hutan rakyat yang dapat

meningkatkan penghidupan masyarakat adalah kayu, komoditi pertanian, perkebunan, peternakan dan hasil lainnya seperti, kayu bakar dan sagu.

Tersedia peluang peningkatan penghidupan dari hutan rakyat, jika ada penambahan luas lahan kelola, tersedia informasi harga, dan berjalannya kegiatan koperasi KHJL secara optimal. Sedangkan keberadaan hutan rakyat dapat meningkatkan pilihan pekerjaan, antara lain: industri kayu, tenaga kerja di KHJL, industri dan lahan, serta usaha bibit kehutanan, pertanian dan perkebunan.

Keterbatasandan Saran

Penelitian ini secara purposif mengkaji hanya satu desa sebagai unit analisis dengan pendekatan studi kasus. Oleh karena itu, diperlukan kajian pada desa terkait lainnya untuk kelengkapan deskripsi. Di samping itu, untuk meningkatkan kontribusi pengelolaan hutan rakyat terhadap pendapatan masyarakat, diperlukan optimalisasi pemanfaatan lahan melalui koordinasi antara pemerintah desa, pemerintah kabupaten, dan lembaga masyarakat yang sudah terbentuk. Selain itu, diperlukan kerjasama dengan setiap peminat hutan rakyat, baik individu maupun institusi dalam peningkatan kapasitas petani hutan rakyat di bidang pengelolaan lahan, penerapan teknik silvikultur, pengembangan pola agroforestri, pengembangan dan pemanfaatan HHBK (Hasil Hutan Bukan Kayu), serta informasi pasar dan kewirausahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Litbang Kehutanan dan Unhas. (1997). *Studi Pengembangan Hutan Rakyat Wilayah Sulawesi Selatan dengan Pendekatan SSEKI*. Laporan Akhir. Kerjasama Badan Litbanghut dengan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Unhas. Ujung Pandang.

Chambers, R. and Conway, G. (1992). *Sustainable Livelihoods: Practical concepts for the 21st Century*. IDS Discussion paper 296. Institute for Development Studies. Sussex.

Ellis, F. (2000). *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*. Oxford University Press. Oxford.

Kantz, Lasse. (2001). *The Sustainable Livelihoods approach to Poverty Reduction*. SIDA. Swedish.

Mangki, L., Suardi, Sultan, Hamid, A., Maal, A. (2011). *Hutan Lestari Berbasis Masyarakat. Pengalaman Koperasi Hutan Jaya Lestari (KHJL) Kabupaten Konawe Selatan*. JAUH Sulawesi Tenggara. Kendari.

Nurhaedah, Bisjoe, ARH.,Widianto, T. *et al*. (2013). *Kajian Forestry Livelihood di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan dan Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara*. Laporan Hasil Penelitian. Kerjasama FORDA Makassar dan ACIAR. Tidak diterbitkan.

Oktalina, S.N. *et al.* (2014).*Overcomming constraints to community-based commercial forestry in Indonesia*. Report on ResearchTask#2: Forestry-livelihood framework. Yogyakarta. Tidak diterbitkan.

Race, D. (2011). *Overcomming constraints to community-based commercial forestry in Indonesia*. Full project proposal: FST/2008/030. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research.Tidak diterbitkan.

Supriadi, D. 2002. Pengembangan Hutan Rakyat di Indonesia. Jurnal Hutan Rakyat. Pusat Kajian Hutan Rakyat. Fakultas Kehutanan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Van de Fliert, E. *et al*. (2013). *Social Dimensions Analysis. A project report on Research Task #1 of Overcoming Constraints to Community-Based Forestry in Indonesia.* Tidak diterbitkan.

TANTANGAN DAN PELUANG KEBERLANJUTAN PENGEMBANGAN PERSUTERAAN ALAM DI SULAWESI SELATAN : BIOFISIK DAN SOSIAL EKONOMI

Nurhaedah Muin[1], Nur Hayati[2]

Balai Penelitian Kehutanan Makassar, Jalan Perintis Kemerdekaan KM 16, Daya, Makassar
nurhaedah_muin@yahoo.com, hytslo@yahoo.com

ABSTRAK

Kegiatan persuteraan alam masih menjadi bagian dari perekonomian sebahagian masyarakat di Sulawesi Selatan sampai saat ini. Hal tersebut ditunjang oleh budaya masyarakat sebagai produsen dan konsumen sutera alam. Meskipun persuteraan alam sudah berlangsung sejak tahun 60-an, namun kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan belum optimal. Kondisi lingkungan biofisik dan sosial ekonomi tampaknya manjadi bagian dari tantangan sekaligus peluang bagi pengembangan di masa yang akan datang. Penelitian dilaksanakan di tiga wilayah sentra pengembangan yaitu Kabupaten Soppeng, Wajo dan Enrekang, bertujuan untuk menggambarkan peluang dan tantangan keberlanjutan pengembangan persuteraan alam ke depan terutama terkait aspek lingkungan biofisik dan sosial ekonomi. Penelitian menggunakan metode wawancara, studi literatur dan observasi lapang. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan karakter biofisik pada wilayah sentra pengembangan dominan kurang optimal demikian pula karakter sosial ekonomi seperti kualitas sumber daya manusia, pola pengusahaan yang relatif kurang mendukung dan minat usaha persuteraan alam cenderung menurun. Namun, peluang pengembangan masih terbuka karena tersedianya pasar dan membaiknya harga kokon dan benang, serta peluang usaha diversifikasi produk tanaman murbei dan ulat sutera.

Kata Kunci: keberlanjutan, pengembangan, persuteraan alam, peluang, tantangan

PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan merupakan salah satu wilayah sentra pengembangan persuteraan alam di Indonesia. Di Provinsi Sulawesi Selatan sendiri beberapa wilayah kabupaten dikenal sebagai pusat pengembangan persuteraan alam (budidaya murbei, budidaya ulat sutera, produksi kokon dan benang serta pemasaran kokon, benang dan kain). Wilayah tersebut antara lain: Kabupaten Enrekang, Kabupaten Soppeng dan Kabupaten Wajo.

Meskipun usaha persuteraan alam telah lama digeluti oleh sebahagian masyarakat di wilayah sentra pengembangan, tetapi sampai saat ini belum memberikan hasil yang optimal. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: kondisi biofisik dan kondisi sosial ekonomi yang kurang mendukung seperti penggunaan teknologi yang relatif tradisional baik petani maupun pengrajin, semakin sedikitnya masyarakat yang melaksanakan pemeliharaan ulat sutera dan berkurangnya areal tanaman murbei yang produktif (Bisjoe *et al*., 2012 ; Dinas Kehutanan Sulawesi Selatan & ISPEI, 2011).

Permasalahan produktivitas persuteraan alam yang cenderung menurun saat ini bagi masyarakat dan beberapa kalangan, umumnya dituding sebagai akibat dari menurunnya mutu bibit ulat sutera komersil. Namun, hal tersebut masih perlu dikaitkan dengan berbagai faktor

pendukung keberhasilan antara lain kondisi biofisik dan sosial ekonomi yang merupakan tantangan sekaligus peluang pengembangan di masa mendatang.

Menurut Lincah (2012) kebutuhan sutera nasional adalah 900 ton benang, dan pada tahun 2012 hanya dapat dipenuhi kokon 163.119 ton dan produksi benang 19.050 ton. Peluang pasar yang yang masih terbuka, menggambarkan bahwa industri sutera Sulawesi Selatan memiliki peluang yang besar untuk ditingkatkan (Bisjoe e*t al*., 2012).

Tulisan ini bertujuan untuk menggambarkan peluang dan tantangan pengembangan persuteraan alam di Sulawesi Selatan dikaitkan dengan aspek lingkungan biofisik dan sosial ekonomi. Hal ini penting untuk memberikan gambaran bahwa meskipun usaha persuteraan alam di Sulawesi Selatan memiliki beberapa permasalahan, namun tetap memiliki peluang untuk pengembangan di masa mendatang. Tulisan ini memberikan informasi bahwa beberapa hal yang menjadi tantangan atau permasalahan saat ini, namun sebagian dari tantangan tersebut sekaligus juga merupakan peluang pengembangan usaha persuteraan alam ke depan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Juni 2015. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Soppeng, Wajo dan Enrekang sebagai wilayah sentra pengembangan persuteraan alam Sulawesi Selatan.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut: alat tulis menulis, kuesioner, kamera, dan perekam.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan survey dengan pengambilan sampel responden menggunakan metode *snowball sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan bantuan informan kunci, dan dari informan kunci berkembang sesuai petunjuknya, pengambilan sampel informan diberhentikan setelah informasi yang diperoleh sudah sama. Jumlah informan 12 orang meliputi penyuluh, tokoh masyarakat, ketua kelompok tani dan anggota kelompok tani. Dalam hal ini peneliti hanya mengungkapkan kriteria sebagai persyaratan untuk dijadikan sampel (Subagyo, 2006). Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.

Data dan informasi diperoleh dengan beberapa cara, yaitu:

1. Observasi, yaitu melihat dan mengamati karakteristik biofisik dan sosial ekonomi di lokasi kajian secara langsung sehingga dapat mengetahui situasi dan kondisi obyek yang akan diamati dan diambil datanya.
2. Studi literatur, yaitu mendalami berbagai informasi penting seperti literatur dan teori yang berkaitan data-data yang menunjang penelitian ini.
3. Wawancara yaitu pengumpulan fakta dan data dengan cara melakukan wawancara terhadap tokoh kunci pelaku persuteraan alam .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Aktual Pengembangan Persuteraan Alam di Sulawesi Selatan

Data dari Dirjen BPDASPS (2014) tentang perkembangan kegiatan persuteraan di Sulawesi Selatan selama 5 tahun dapat dilihat pada Tabel 1. Kegiatan tersebut meliputi: penanaman murbei, penyerapan telur ulat, produksi kokon dan produksi benang serta jumlah kepala keluarga yang terlibat dalam usaha budidaya murbei dan ulat sutera.

Tabel 1. Kondisi Aktual Pengembangan Persuteraan Alam Sulawesi Selatan Selama 5 Tahun Terakhir (2010-2014)

Kegiatan	Tahun				
	2010	2011	2012	2013	2014
Penanaman murbei (ha)	15	97	-	15	5
Penyerapan telur (boks)	4.567,50	4.062,00	3.192.38	2.884,13	2.673,50
Produksi kokon (kg)	116.431,48	122.155,50	110.853,50	101.355,00	100.733,00
Produksi benang (kg)	15.004.24	13.026,23	13.606,10	12.076,50	11.154,00
Jumlah KK	1.378,00	1.459,00	1.483,00	1.137,00	1.073,00

Sumber: Data Sekunder Diolah (2014).

Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadinya fluktuasi luas penanaman murbei selama 5 tahun terakhir, hal ini dikarenakan di beberapa daerah lahan murbei dikonversi menjadi tanaman lain yang lebih bersaing seperti di Kabupaten Enrekang dikonversi ke komoditi pertanian (bawang merah) dan tanaman kayu cepat tumbuh. Sedangkan penyerapan telur cenderung menurun karena minat masyarakat cenderung menurun akibat pemeliharaan ulat sutera seringkali mengalami gagal produksi. Hal tersebut juga mempengaruhi jumlah Kepala Keluarga (KK) yang terlibat dalam usaha sutera alam.

Produksi kokon dan benang berfluktuasi selama lima tahun terakhir sebagai dampak dari masyarakat beralih komoditi disamping dipengaruhi oleh mutu bibit ulat sutera yang tidak stabil. Mutu bibit secara langsung sangat berpengaruh terhadap produksi kokon maupun benang yang dihasilkan. Mutu bibit yang rendah akan mengakibatkan produksi kokon menurun dan hal tersebut akan berpengaruh terhadap usaha lain seperti kurangnya pasokan bahan baku bagi usaha pemintalan dan kurangnya permintaan telur pada produsen bibit. Jenis bibit ulat sutera yang dipelihara (Bisjoe *et al*. (2012)).

Budidaya ulat sutera masyarakat Sulawesi Selatan saat ini menggunakan 2 sumber bibit ulat sutera yaitu Perum Perhutani Soppeng dan Perum Perhutani Candiroto Jawa Tengah.

Tantangan Dalam Pengembangan Persuteraan Alam di Sulawesi Selatan

Biofisik

Kabupaten Soppeng, Wajo dan Enrekang merupakan sentra pengembangan persuteraan alam Sulawesi Selatan berdasarkan jumlah petani yang melakukan aktivitas budidaya murbei dan ulat sutera serta luas lahan murbei yang dikelola. Tantangan pengembangan persuteraan alam dari faktor biofisik (agroklimat) pada wilayah tersebut antara

lain adalah Kabupaten Enrekang memiliki agroklimat yang optimal untuk budidaya murbei dan ulat sutera, tetapi juga mendukung untuk budidaya sayuran terutama bawang merah. Penggunaan lahan yang ada berkompetisi untuk pengusahaan tanaman murbei dan bawang merah. Berikut gambar penggunaan lahan yang berdampingan antara budidaya murbei dan budidaya sayuran terutama bawang merah.



Gambar 1. Penggunaan lahan yang berdampingan antara tanaman murbei dan sayuran di Kabupaten Enrekang Sumber: BPK Makassar (2015)

Penggunaan lahan yang berdampingan antara dua komoditi sangat tidak mendukung karena tanaman sayuran khususnya bawang merah seringkali disemprot dengan pestisida yang menjadi salah satu ancaman dalam usaha budidaya ulat sutera. Penggunaan pestisida pada tanaman bawang merah dapat menjadi ancaman langsung pada budidaya ulat sutera yang dilakukan di sekitarnya dan ancaman tidak langsung melalui efek residu pada pertanaman murbei di sekitarnya, yang akan digunakan sebagai pakan ulat sutera.

Kabupaten Soppeng dan Kabupaten Wajo merupakan daerah dataran rendah sehingga memiliki karakter biofisik dominan kurang optimal untuk kegiatan budidaya murbei dan ulat sutera. Kedua wilayah terletak kurang dari 400 m di atas permukaan laut, sehingga secara agroklimat kurang mendukung kegiatan budidaya murbei dan ulat sutera. Sebagaimana pendapat Andadari (2012) bahwa pemilihan lokasi untuk kegiatan persuteraan alam sebaiknya memperhatikan beberapa karakter antara lain: tinggi tempat 400 – 800 m di atas permukaan laut, curah hujan 2500-3000 mm/tahun, temperatur 25^{o}C-30^{o}C. Kondisi biofisik lingkungan yang optimal dan kurang optimal akan memengaruhi hasil yang diperoleh petani. Umumnya kondisi biofisik lingkungan berpengaruh terhadap lamanya waktu pemeliharaan ulat, ukuran dan berat kokon yang dihasilkan dan pada akhirnya berpengaruh pada harga kokon yang diperoleh (Nurhaedah & Bisjoe (2013)).

Di Kabupaten Wajo, khususnya Desa Walanae yang merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai Walanae merupakan pusat kegiatan budidaya murbei dan ulat sutera. Tantangan utama yang dialami masyarakat di lokasi tersebut adalah seringkali terjadi banjir akibat luapan Sungai Walanae. Informasi dari masyarakat menuturkan bahwa banjir seringkali menyebabkan tanaman murbei terendam sehingga penyediaan pakan untuk budidaya ulat sutera menjadi terhambat dan tidak memberikan produksi yang optimal. Namun, disisi lain masyarakat memanfaatkan pinggir sungai sebagai lahan yang cocok untuk menanam murbei karena dekat dengan sumber air. Kegiatan budidaya ulat sutera umumnya diadakan di kolong rumah, jika terjadi banjir maka ulat sutera yang dipelihara di kolong rumah harus dipindahkan

ke atas rumah (tempat tinggal keluarga). Hal ini menjadi kendala, karena kegiatan budidaya ulat sutera seharusnya terpisah dari aktivitas rumah tangga.

Sosial Ekonomi

Tantangan pada aspek sosial ekonomi yang dikaji berupa tingkat pendidikan, usia, pola usaha, serta minat usaha. Pada wilayah sentra pengembangan umumnya didominasi tingkat pendidikan yang relatif rendah, dengan usia yang tidak produktif, pola usaha budidaya murbei dan ulat sutera sebagai kegiatan sambilan, serta minat usaha terutama sektor hulu yaitu budidaya murbei dan ulat sutera cenderung menurun.

Tingkat pendidikan masyarakat pelaku usaha persuteraan alam relatif rendah yaitu dominan tingkat SD-SMP, hal tersebut menjadi salah satu kendala terkait ketersediaan tenaga ahli dan tenaga terampil dalam pengembangan persuteraan alam di masa mendatang.

Pada beberapa wilayah, pelaku teknis yang menangani persuteraan alam umumnya memiliki sumber daya berusia tidak produktif (rata-rata di atas 50 tahun) sehingga mempengaruhi kemampuan kerja dan penyerapan teknologi dan inovasi terkait persuteraan alam ke depan. Kondisi ini perlu mendapat perhatian karena untuk mewujudkan keberhasilan pengembangan usaha persuteraan alam dibutuhkan sumberdaya manusia yang berkualitas, tenaga ahli di bidang persuteraan alam, dan manajemen usaha yang saling mendukung dalam mengatasi berbagai kendala (Dinas Kehutanan Sulawesi Selatan & ISPEI (2011); Fauziyah (2012)).

Pola pengusahaan persuteraan alam khususnya budidaya murbei dan ulat sutera hampir sama dengan HHBK yang lain yaitu bersifat sambilan, sehingga mempengaruhi motivasi dalam meningkatkan usahanya. Selain itu, faktor budaya yang sudah turun temurun dalam menekuni kegiatan budidaya murbei dan ulat sutera membuat petani terkadang lebih banyak mengandalkan pengalaman dan belum sepenuhnya menerapkan teknik standar yang sudah direkomendasikan. (Nurhaedah & Bisjoe (2013)). Adapun minat usaha budidaya murbei dan ulat sutera yang cenderung menurun bagi petani salah satunya disebabkan oleh kepastian hasil yang tidak menentu akibat sering gagal produksi, sedangkan bagi pengrajin/pemintal, kurangnya produksi kokon petani berdampak pada ketersediaan bahan baku. Bagi pengusaha sutera hadirnya benang piskos atau benang sintetis yang memiliki harga murah mempengaruhi daya jual untuk kain sutera asli. Hal ini terutama masyarakat bawah lebih suka karena harganya yang murah (Sadapotto (2014)).

Peluang Pengembangan Persuteraan Alam di Sulawesi Selatan

Biofisik

Pada aspek biofisik Kabupaten Enrekang termasuk wilayah atau daerah yang ideal untuk usaha budidaya murbei dan ulat sutera. Kabupaten Enrekang khususnya Kecamatan Alla memiliki ketinggian tempat berkisar 500-800 meter di atas permukaan laut, dengan temperatur rata-rata 23-27^{o}C dengan kelembaban rata-rata berkisar 70-80%. Kondisi ini mendukung untuk kegiatan budidaya murbei dan ulat sutera (Atmosoedarjo *et al*.(2000)). Pemeliharaan ulat sutera Perhutani di Kabupaten Enrekang menghasilkan 20-40 kg kokon per boks telur.

Sosial Ekonomi

Pada aspek sosial, usahatani sutera merupakan budaya masyarakat yang sudah turun temurun digeluti oleh sebagian masyarakat di lokasi kajian. Disamping itu terdapat tradisi

masyarakat dalam mengadakan acara adat tertentu menggunakan sarung sutera dan baju adat sutera. Sehingga masyarakat memiliki budaya sebagai produsen sekaligus konsumen sutera. Kondisi ini menjadi faktor utama keberlanjutan pengembangan persuteraan alam di Sulawesi Selatan.

Meskipun kegiatan budidaya murbei dan ulat sutera umumnya ditekuni masyarakat sebagai usaha sampingan, namun tetap memiliki peranan dalam mendukung perekonomian keluarga. Sebahagian masyarakat mengakui, meskipun mengalami gagal panen, namun usaha tersebut tetap ditekuni sebagai matapencaharian sampingan, karena di sela-sela waktu budidaya murbei dan ulat sutera masih dapat dilakukan aktivitas lain seperti berkebun dan mengolah sawah. Selain itu, beberapa wilayah pengembangan terutama di Kabupaten Soppeng dan Enrekang, petani sutera tidak memiliki lahan sawah, sehingga berpotensi untuk menjadi pekerjaan pokok. Minat petani sutera untuk menggeluti usaha budidaya murbei dan ulat sutera tetap ada, meskipun mengalami berbagai kendala seperti penyakit ulat dan mutu bibit ulat tidak stabil Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian petani murbei dan ulat sutera tidak melakukan aktivitas terkait sementara waktu, sambil menunggu kondisi bibit ulat sutera membaik dan stabil.

Tersedianya pasar kokon dan benang merupakan salah satu peluang pengembangan di masa mendatang karena produk yang dihasilkan petani baik kokon segar maupun kokon yang sudah diolah menjadi benang tetap memiliki peluang pasar yang besar karena diminati oleh pemintal dan pengrajin. Selain itu permintaan akan komoditi sutera ikut terdorong oleh pesatnya perkembangan fashion dan desain. Saat ini kain sutera seperti sarung tidak hanya dimanfaatkan sebagai busana tetapi juga untuk perlengkapan rumah tangga seperti taplak meja, tas, kipas, gorden, cap lampu, dasi, sofa dll.

Pada faktor ekonomi, harga kokon dan benang yang cenderung naik dari harga Rp 30.000- Rp.40.000/kg kokon menjadi Rp.45.000 – 50.000/kg kokon dan harga benang dari Rp.350.000-Rp.400.000/kg benang menjadi Rp.500.000-550.000/kg. Adanya kenaikan harga kokon dan benang ini, diharapkan dapat menjadi motivasi bagi masyarakat untuk menggeluti dan mengoptimalkan usahanya di masa yang akan datang.

Diversifikasi produk tanaman murbei dan ulat sutera membuka harapan baru dalam pengembangan usaha persuteraan alam khususnya budidaya murbei dan ulat sutera. Diversifikasi produk dari tanaman murbei dapat berupa teh murbei, makanan ringan berbentuk keripik daun murbei, dan obat – obat herbal. Di Kabupaten Wajo dijumpai keluarga petani yang memproduksi keripik daun murbei yang dikemas sebanyak 2 helai daun murbei dengan harga Rp.1000bungkus. Pemasaran masih terbatas pada pasar lokal dan sudah pernah di promosikan lewat pameran tingkat kabupaten. Berikut gambar panganan berupa keripik yang terbuat dari daun murbei.

Sedangkan diversifikasi produk ulat sutera dapat berupa olahan pupa ulat sutera menjadi tepung pury (*pupae murberry*). Tepung pury merupakan tepung yang padat gizi dan energi, mudah disimpan dan dapat digunakan untuk berbagai makanan olahan seperti bahan keripik, cake, biskuit krim sup dll (*Clara et al*.(2014)). Melalui pelatihan dan sosialisasi yang dilaksanakan oleh Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Wajo bekerjasama dengan Institut Pertanian Bogor, Politeknik Kesehatan Makassar dan Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta pemanfaatan pupa ulat sutera menjadi tepung pury telah dilakukan oleh sebagian keluarga pemintal terutama kaum perempuan di Kabupaten Wajo.



Gambar 1. Keripik yang terbuat dari daun murbei jenis *M. multicaulis*
Sumber: BPK Makassar (2015))

Pemanfaatan pupa ulat sutera murbei di Kabupaten Wajo tidak hanya sebatas pembuatan tepung pury. Tepung pury yang sudah diolah dimanfaatkan sebagai campuran dalam pembuatan kue tradisional " *deppa tory*" sejenis kue tradisional yang terbuat dari tepung beras dan wijen. Manfaat lain dari tepung pury adalah sebagai campuran obat-obatan dan kosmetik. Tepung pupa memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh 68,48%, asam lemak jenuh 26,39%, protein kasar 58,28% dan lemak kasar 28,93% (Mangisah *et al*. (2002)). Selanjutnya dikatakan kandungan tersebut memungkinkan tepung pupa untuk digunakan dalam ransom ayam petelur sebagai pengganti tepung ikan tanpa mengganggu performan produksi telur. Pupa ulat sutera merupakan limbah dalam kegiatan pemintalan kokon ulat sutera menjadi benang, Pemanfaatan pupa dari limbah pemintalan ulat sutera menjadi tantangan dari aspek peningkatan mutu lingkungan, namun di sisi lain sekaligus menjadi peluang dalam peningkatan pendapatan keluarga petani sutera khususnya di Sulawesi Selatan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tantangan biofisik pengembangan persuteraan alam di Kabupaten Soppeng dan Wajo adalah karakter biofisik yang dominan kurang optimal. Sedangkan di Kabupaten Enrekang biofisik yang optimal dan mendukung untuk tanaman pertanian menjadikan komoditi sutera bersaing dengan tanaman sayuran terutama bawang merah. Tantangan sosial ekonomi adalah tingkat pendidikan pelaku persuteraan alam relatif rendah dengan rata-rata usia di atas usia produktif, usaha sutera alam umumnya digeluti sebagai usaha sampingan dan minat petani cenderung menurun, dapat mempengaruhi perkembangan persuteraan alam di masa mendatang.

Meskipun terdapat beberapa permasalahan yang menjadi tantangan dan sekaligus peluang seperti faktor biofisik dan budaya, pengembangan persuteraan alam di Sulawesi Selatan masih terbuka lebar dengan, tersedianya pasar kokon dan benang dengan harga yang cenderung membaik serta peluang usaha diversifikasi produk dari tanaman murbei dan ulat sutera.

Keterbatasan dan Saran

Tulisan ini khusus menggambarkan tantangan dan peluang dari aspek biofisik dan sosial ekonomi sehingga penelitian selanjutnya perlu dikaji peluang dan tantangan secara

komprehensif. Selain itu, diperlukan upaya yang kuat dari pihak terkait dengan menjalin kerja sama, promosi, dan memanfaatkan peluang pasar diversifikasi produk tanaman murbei, ulat sutera sehingga keberlanjutan usaha persuteraan alam di Sulawesi Selatan dapat lebih optimal disamping kaderisasi sumber daya manusia/SDM pelaku persuteraan alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir.Achmad Rizal HB, MT. kepakaran Sosiologi Kehutanan atas pencermatan awal terhadap tulisan ini, juga ucapan terima kasih kepada rekan teknisi Zainuddin, Andarias dan Arman Hermawan yang turut membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Atmosoedarjo, S., Kartasubrata, J., Kaomini, M., Saleh, W., & Murdoko, W. (2000). *Sutera Alam Indonesia*. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta

Andadari, L. (2012). Peluang agribisnis sutera alam. Bahan presentasi. Tidak dipublikasi. Diakses 20 Agustus 2015 di www.forda mof. org.

Bisjoe, ARH, Nurhaedah & Hayati N,.(2012, September). *Hasil hutan bukan kayu unggulan Sulawesi Selatan*. Makalah Prosiding Seminar Nasional Peranan Hasil Litbang HHBK dalam Mendukung Pembangunan Kehutanan di Mataram. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan.

Clara, M.K., Astuti, T. Mas'ud, H., Rochimiwati, S.N & Rowa, S.S. (2014). *Tepung Pury: Manfaat pengembangan dan kontribusinya sebagai sumber pangan keluarga*. Diakses Agustus 2015 dari file.persagi.org/share/46%20Trina%20A%20-%20Clara.pdf.

Direktorat Jenderal BPDASPS. (2014). *Statistik Direktorat Jenderal BPDASPS*. Kementerian Kehutanan. Jakarta.

Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Selatan & ISPEI (Institute for Social and Political Economic Issue). (2011). *Tantangan Komprehensif Persuteraan Alam Sulawesi Selatan*. Laporan akhir fasilitasi penelitian persuteraan alam di Sulawesi Selatan.

Fauziyah, E. (2012, September). *Model pengembangan usaha persuteraan alam di Kabupaten Sukabumi*. Prosiding seminar nasional peranan hasil Litbang HHBK dalam mendukung pembangunan kehutanan di Mataram. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan.

Nurhaedah & Bisjoe, A.R.H. (2013). Budidaya ulat sutera di Desa Sudu, Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 10 (4): 229-239. Pusat penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor*.

Mangisah, I., Estiningdriati, I. & Sumarsih, S. (2002). *Evaluasi nilai nutrisi pupa ulat sutera dan pengaruh penggunaannya dalam ransum ayam petelur terhadap performan produksi*. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.

Sadapotto, A.(2012, Nopember). *Strategi pengembangan persuteraan alam di Sulawesi Selatan*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Peneliti Kayu Indonesia XV, Makassar.

Subagyo, J.P,. (2006). *Metode Penelitian (Dalam Teori dan Praktek*). Jakarta : PT Rineka Cipta.

NILAI EKONOMI GETAH DAMAR SEBAGAI *CORE BUSINESS* KESATUAN PENGELOLAAN HUTAN LINDUNG (KPHL) LARONA MALILI

Rini Purwanti

Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 16,5 Makassar, 90243, telp.(0411) 554049, fax. (0411) 554058
E-mail: rnpurwanti_up@yahoo.co.id

ABSTRAK

KPHL Larona Malili dibentuk berdasarkan Surat Keterangan Nomor : SK. 722/Menhut-II/2011 tanggal 20 Desember 2011dengan luas 261.924,20 ha. Pengelolaan organisasi KPH walaupun wilayahnya didominasi oleh hutan lindung atau konservasi sekalipun, diharapkan menjadi sebuah organisasi mandiri yang mampu membiayai diri sendiri atau meminimumkan biaya pemerintah dengan mengelola potensi yang ada. Salah satu potensi utama KPHL Larona Malili adalah getah damar. Getah damar adalah salah satu jenis tanaman hutan yang tumbuh secara alami pada wilayah Kesatuan KPHL Larona Malili. Tujuan tulisan ini adalah untuk mengetahui nilai manfaat ekonomi getah damar yang akan menjadi salah satu core business dalam pengelolaan KPHL Larona Malili. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Analisa data menggunakan analisis nilai pasar getah damar. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai manfaat ekonomi getah damar yang akan diperoleh oleh KPHL Larona Malili adalah sebesar Rp 12.488.005/ha/tahun atau Rp. 1.300.700.698.775/tahun.

Kata Kunci: Manfaat ekonomi, getah damar, KPHL Larona Malili

PENDAHULUAN

KPHL Larona Malili dibentuk berdasarkan SK Menteri Kehutanan No.722/Menhut-II/2011 tgl 20 Desember 2011 dengan luas total adalah 262.230 Ha. Secara administratif wilayah pemerintahan, KPHL tersebut terletak di Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan, dan tersebar di lima wilayah kecamatan dalam lingkup wilayah Kabupaten Luwu Timur, didominasi oleh hutan lindung seluas 168.045,6 ha atau 48,76% dari luas total KPH merupakan kawasan hutan lindung. KPH ini juga memiliki hutan produksi yang relatif cukup luas, yaitu 85.173,2 ha yang terdiri atas kawasan hutan produksi terbatas seluas 78.782,1 ha dan hutan produksi biasa seluas 6.391,1 ha. Mengingat bahwa luas hutan lindung yang dominan, maka KPH di Kabupaten Luwu Timur ini dinamakan Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL), (KPHL Larona Malili, 2012).

Berdasarkan Perda Kabupaten Luwu Timur No. 38 tahun 2011 bahwa sebagai sebuah KPH yang berada dibawah wilayah Kabupaten, maka pembiayaan untuk mendukung kegiatan KPHL dibebankan pada Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Kabupaten dan sumber anggaran lainnya yang sah dan tidak mengikat sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Hal ini juga sejalan dengan pasal 10 ayat (2) PP 6/2007 dan Peraturan Kepala Baplan Kehutanan No 80 tahun 2006 yang mengatur tentang pendanaan KPH. Dinyatakan bahwa sumber dana bagi pembangunan KPH adalah dari APBN dan atau APBD provinsi dan atau APBD kabupaten/kota. Kebutuhan dana tersebut digunakan untuk membiayai belanja

pegawai, pelayanan administrasi perkantoran, peningkatan sarana dan prasarana aparatur, peningkatan disiplin aparatur, peningkatan kapasitas sumberdaya aparatur, pemanfaatan potensi sumberdaya hutan, perlindungan dan konservasi sumber daya hutan dan perencanaan dan pengembangan hutan.

Sebagai timbal baliknya, maka KPHL Larona Malili juga harus memberikan sumbangan berupa PAD bagi Kabupaten Luwu Timur. Pada era otoda, daerah dituntut untuk sedapat mungkin mandiri dalam pembiayaan penyelenggaraan pemerintahan dan pembangunan di daerahnya. Tuntutan tersebut mendorong setiap daerah berupaya meningkatkan PADnya (Ngakan, Komaruddin dan Moeliono, 2008). Dalam kaitannya dengan hal itu, pembebanan pembiayaan KPH kepada APBD tentunya akan berimplikasi pada bagaimana nantinya pembagian manfaat dari hutan untuk peningkatan PAD Kabupaten Luwu Timur. Oleh sebab itu, KPHL Larona Malili harus mempunyai pendapatan yang berasal dari KPH yang dapat menunjang peningkatan PAD Daerah dan mampu mandiri agar dapat membiayai kegiatan operasionalnya sendiri.

Berdasarkan peraturan Kepala Badan Planologi Kehutanan No 80 tahun 2006 (pasal 13) menyatakan bahwa pengelolaan organisasi KPH yang wilayahnya didominasi oleh kawasan hutan lindung atau hutan konservasi, maka prinsipnya diarahkan menjadi organisasi yang mampu membiayai diri sendiri atau meminimumkan biaya pemerintah dengan mengelola potensi yang ada. Hal ini berarti bahwa KPH dituntut sebisa mungkin untuk mandiri dan membiayai dirinya sendiri. Berdasarkan tupoksi ke 5 dari KPH yaitu membuka peluang investasi guna mendukung tercapainya tujuan pengelolaan hutan, maka ini memberi ruang bagi KPH untuk berlaku sebagai entitas bisnis yang dapat mengelola keuangannya secara mandiri dengan pembatasan bahwa fungsi ekonomi, sosial dan lingkungan dapat berjalan secara selaras.

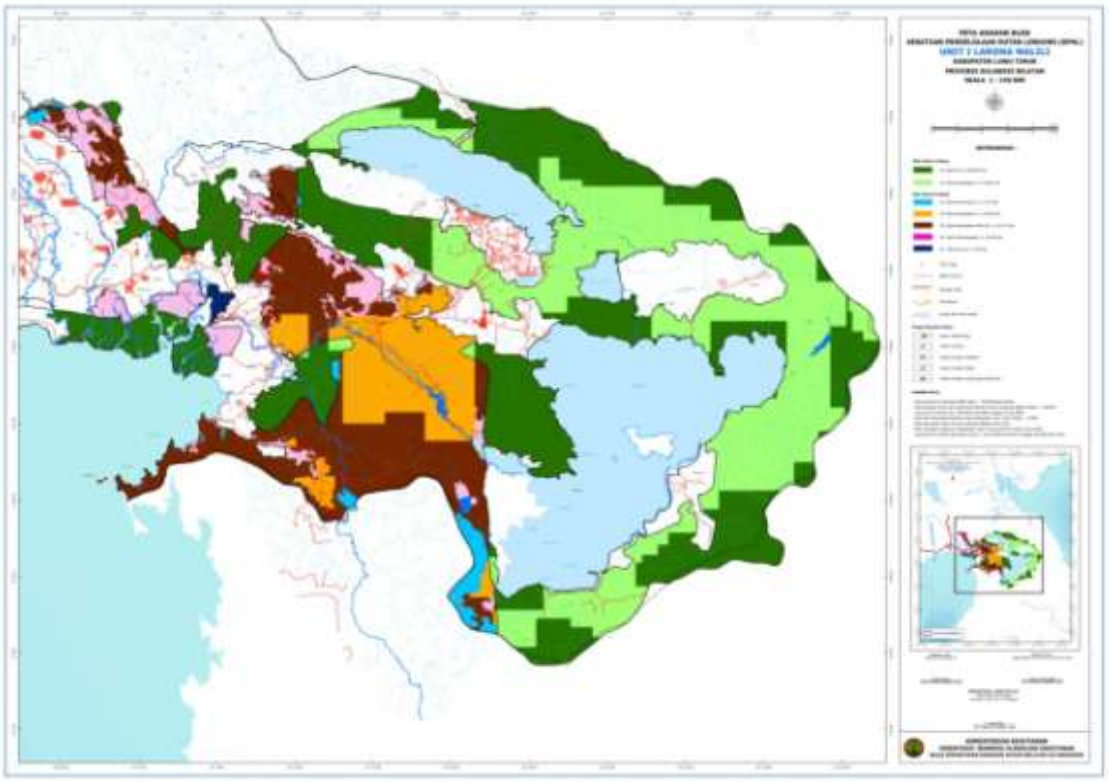
Pohon damar banyak terdapat di dalam kawasan hutan, baik hutan produksi maupun hutan lindung dan tersebar di 5 (lima) Kecamatan yaitu Kecamatan Towuti, Malili, Nuha, Wasuponda dan Angkona. Nama damar sendiri diambil karena pohon ini memproduksi kopla (getah) atau yang biasa kita sebut dengan "damar". Getah tersebut biasa digunakan untuk cat, vernis spiritus, plastik, bahan sizing, pelapis tekstil, bahan water proofing, tinta cetak, dan lain sebagainya. Selain fungsinya sebagai tanaman "paru-paru kota" dan komoditas penting untuk hasil hutannya, pohon damar juga mulai menarik perhatian para ilmuwan dalam hal pengembangan obat anti *Alzheimer*.

Potensi getah pohon damar banyak yang tidak termanfaatkan baik pada tutupan hutan primer maupun hutan sekunder, yang dapat disadap tanpa merusak vegetasi. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai manfaat ekonomi getah damar yang akan menjadi salah satu *core business* dalam pengelolaan KPHL Larona Malili.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 (dua) bulan dari bulan Februari sampai dengan April 2014, di KPHL Larona Malili, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Kawasan KPHL Larona Malili
Sumber: KPHL Larona Malili, 2012

Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data dan informasi tentang nilai manfaat ekonomi getah damar sebagai core business KPHL. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini didapat dari data primer dan data sekunder. Data primer yang akan dikumpulkan dalam kegiatan penelitian ini adalah nilai manfaat ekonomi getah damar, yang dalam hal ini adalah manfaat langsung damar (*Direct Use Value : DUV*). Sedangkan data sekunder yang yang akan dikumpulkan adalah data kondisi biofisik KPHL Larona Malili, potensi pohon damar, potensi getah damar, serta harga jual damar. Untuk mengetahui nilai manfaat langsung getah damar dilakukan wawancara dengan responden penyadap getah damar.

Populasi responden adalah petani getah damar yang telah terdaftar pada Dinas Kehutanan Kabupaten Luwu Timur yang berjumlah 79 orang. Menurut Arikunto (1996), apabila jumlah populasi kurang dari 100, maka sebaiknya dilakukan sensus terhadap populasi tersebut. Namun menurut Singarimbun dan Effendi (1989), jika tingkat homogenitas populasinya tinggi atau bahkan sempurna, maka ukuran sampel yang diambil boleh kecil. Sampel responden yang diambil dalam penelitian ini berjumlah 30 orang, hal ini karena tingkat jawaban yang diberikan responden hampir seragam terutama tentang produksi pohon damar per pohon sehingga dengan jumlah sampel yang sedikit ini diharapkan mewakili populasi yang ada.

Analisa Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan kuantitatif melalui tabulasi data sederhana. Untuk mengetahui nilai ekonomi manfaat getah damar digunakan formulasi sebagai berikut :

Nilai manfaat ekonomi getah damar = Produksi getah damar (kg/ha) x Harga Jual (Rp/kg)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Secara administratif wilayah pemerintahan, KPHL tersebut terletak di Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan, dan tersebar di lima wilayah kecamatan dalam lingkup wilayah Kabupaten Luwu Timur, didominasi oleh hutan lindung seluas 168.045,6 ha atau 48,76% dari luas total KPH merupakan kawasan hutan lindung. KPH ini juga memiliki hutan produksi yang relatif cukup luas, yaitu 85.173,2 ha yang terdiri atas kawasan hutan produksi terbatas seluas 78.782,1 ha dan hutan produksi biasa seluas 6.391,1 ha. Mengingat bahwa luas hutan lindung yang dominan, maka KPH di Kabupaten Luwu Timur ini dinamakan Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL), (KPHL Larona Malili, 2012).

Berdasarkan data RKTN (Rencana Kehutanan Tingkat Nasional), RTRWK (Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten), kondisi biofisik dan sosial ekonomi masyarakat, lokasi KPHL Larona Malili selanjutnya dibagi menjadi 7 blok, yaitu 2 blok pada hutan lindung yaitu HL-Blok Inti, dan HL-Blok Pemanfaatan, serta 5 (lima) blok pada hutan produksi yaitu HP-Blok Pemanfaatan, HP-Blok Khusus, HP-Blok Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Hutan Alam (HHK-HA), HP-Blok Pemberdayaan dan HP-Blok Perlindungan (BPKH Wilayah VII dan UNHAS, 2013). Blok diartikan sebagai bagian wilayah KPH yang dibuat relatif permanen untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pengelolaan. Blok atau bagian wilayah KPH dapat dijadikan dasar untuk pengaturan unit kelestarian, artinya dalam satu blok/bagian hutan akan terdapat satu unit kelestarian. Untuk lebih jelasnya tentang pembagian KPHL Larona Malili dapat kita lihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Pembagian Blok dalam KPHL Larona Malili berdasarkan Fungsi Hutannya

No	Pembagian Kawasan			
	Fungsi Hutan	Pembagian Blok	Luas (Ha)	Luas Total (Ha)
1	Hutan Lindung	Inti	100.458,18	
		Pemanfaatan	72.693,67	173.151,85
2	Hutan Produksi	Perlindungan	4.168,25	
		Pemanfaatan	24.639,22	
		Pemanfaatan HHK-HA	42.499,43	
		Pemberdayaan	15.627,69	
		Khusus	749,73	87.684,32
3	Tubuh Air			1.088,03
4	Luas Total KPH			261.924,20

Sumber: BPKH Wilayah VII & UNHAS, 2013.

Berdasarkan Tabel 1 di atas, luas HL-blok inti memiliki luas yang paling besar yaitu 100.458,18 ha, sedangkan blok yang paling kecil adalah blok khusus yaitu seluas 749,73 ha.

Blok khusus merupakan kawasan hutan dengan tujuan khusus (KHDTK) yang terdapat pada KPHL Larona Malili ini merupakan areal penelitian yang dikelola oleh BPK Makassar sehingga dalam tulisan ini tidak akan dibahas lebih lanjut.

Nilai Manfaat Ekonomi Getah Damar

Potensi Luas Kawasan yang Akan Disadap

Penyadapan getah damar direncanakan akan dilakukan pada areal hutan primer dan sekunder yang terdapat pada setiap blok KPH. Kegiatan penyadapan getah damar akan dilakukan melalui kerjasama dengan masyarakat setempat. Luas areal damar yang dapat diberikan hak kelola kepada penduduk lokal yang berminat sebagai tenaga penyadap getah pohon damar, yaitu 4 – 8 ha per kepala rumah tangga petani. Berikut rincian luas lahan baik hutan primer maupun hutan sekunder yang terdapat pada setiap blok yang akan dikelola untuk penyadapan getah damar:

Tabel 2. Luas Areal Penyadapan Getah Damar pada Setiap Blok di Dalam Kawasan KPHL Larona Malili

Fungsi Hutan	Blok	Luas Total Blok (Ha)	Luas Total HP dan HS (Ha)	Luas areal efektif (Ha)
Hutan Lindung	Blok Pemanfaatan	72.694	62.749	50.199
Hutan Produksi	Blok HHK-HA	42.499	42.397	33.918
	Blok Pemanfaatan	24.639	21.018	16.814
	Blok Perlindungan	4.168	3.607	2.886
	Blok Pemberdayaan	15.628	424	339
Jumlah		159.628	130.195	104.156

Sumber: Purwanti, 2015.

Kegiatan penyadapan getah damar akan dilakukan pada semua blok yang terdapat di dalam hutan lindung dan hutan produksi kecuali pada blok inti. Berdasarkan UU No. 41 tahun 1999 pasal 24 menyatakan bahwa pemanfaatan kawasan hutan dapat dilakukan pada semua kawasan hutan kecuali pada hutan cagar alam serta zona inti dan zona rimba pada taman nasional. Demikian juga pada KPH, maka kegiatan penyadapan getah damar rencananya tidak akan dilaksanakan pada areal hutan primer dan sekunder yang terdapat dalam kawasan blok inti seluas 64.462 ha. Hal ini untuk menghindari terjadi kerusakan pada areal blok inti akibat adanya pembukaan areal untuk jalan serta fasilitas lainnya jika kegiatan penyadapan ini dilakukan pada blok ini.

Berdasarkan Tabel 2 di atas, dapat dilihat bahwa total luas areal efektif kegiatan penyadapan getah damar pada KPHL Larona Malili adalah 104.156 ha yang terdapat pada 5 (lima) blok dan tersebar di 5 (lima) kecamatan yaitu kecamatan Wasuponda, Malili, Angkona, Towuti dan Nuha.

Potensi Getah Damar

Kegiatan pemanenan getah damar telah lama dilakukan oleh masyarakat yang berada di sekitar KPHL Larona Malili. Bahkan beberapa masyarakat telah menjadikan kegiatan

pemanenan getah damar ini sebagai mata pencaharian pokok mereka sehari-hari. Damar yang dihasilkan berbeda pada tiap waktunya. Biasanya dalam sehari dihasilkan damar 35-40 kg damar/orang/hari. Jika produksi damar sedang baik, maka dalam sehari pohon damar yang dipanen sekitar 10-12 batang pohon, namun jika produksi damar sedang jelek maka pohon yang dipanen bisa mencapai 20 pohon untuk hasil yang sama. Penurunan produksi tersebut kira-kira sebesar 30-40%. Produksi damar dihasilkan oleh tanaman *Agathis sp*., yaitu dengan melakukan pelukaan terhadap kulit pohon *Agathis sp*., setelah dilakukan pelukaan, maka kulit tersebut akan mengeluarkan getah yang disebut damar.

Menurut Munajat (2004), produksi kopal sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kualitas tempat tumbuh, umur pohon, kerapatan tegakan, sifat genetik, ketinggian tempat tumbuh di atas permukaan laut, ketebalan kulit batang, besarnya diameter batang, topografi, kualitas tajuk dan arah penyadapan. Keadaan tegakan dengan pohon yang terlalu rapat dan diameter pohon yang kecil mengakibatkan produksi damar per pohon relatif kecil. Kurangnya cahaya matahari yang masuk kedalam tegakan menyebabkan suhu udara di dalam tegakan menjadi relatif rendah. Hal ini menyebabkan damar menjadi cepat mengeras sehingga penetesan menjadi terhambat.

Besar kecilnya diameter pohon berpengaruh terhadap banyak sedikitnya luka sadap yang dibuat pada pohon, semakin besar diameter atau keliling pohon, maka semakin banyak luka sadapan yang dibuat dan semakin banyak pula getah yang dihasilkan. Produktivitas sadapan damar sangat dipengaruhi oleh ketebalan kulit batang tegakan tersebut, yang memiliki ketebalan kulit bervariasi dari yang berkulit tipis (kurang dari 1 cm) sampai tebal (lebih dan sama dengan 1 cm). Perbedaan ketebalan kulit tersebut menunjukkan perbedaan produktivitas sadapan damar. Pada jenis damar yang berkulit tebal lebih banyak menghasilkan getah daripada jenis damar yang berkulit tipis.

Pemanenan getah damar dilakukan setiap 3 bulan sekali, dan tiap 15 hari dilakukan pelukaan kembali (*Pattodongi*) agar takik-takik yang telah dilukai bisa mengeluarkan getah lagi sehingga jumlah getah yang diperoleh tiap tiga bulan bisa meningkat daripada jika tidak dilakukan pelukaan kembali (Purwanti, 2015). Berikut disajikan hasil rata-rata produksi getah damar tiap blok dalam kawasan KPH (Tabel 3).

Tabel 3. Produksi Getah Damar Tiap Blok dalam Kawasan KPHL Larona Malili

Fungsi Hutan	Blok Hutan	Jml Phn / ha	Jml panen /thn (kali)	Prod/phn (kg/phn)	Prod total (kg/ha/thn)
HL	Blok Inti	50	4	3	600
	Blok Pemanfaatan	54	4	3	648
HP	Blok HHK-HA	56	4	3	672
	Blok Pemanfaatan	45	4	3	540
	Blok Perlindungan	50	4	3	600
	Blok Pemberdayaan	75	4	3	900
Rata-rata		55	4	3	660
Jumlah		330			3.960

Sumber: Purwanti, 2015.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa rata-rata jumlah pohon damar yang telah siap sadap pada setiap blok adalah 55 pohon/ha dengan jumlah total pohon untuk semua blok

adalah 330 pohon/ha. Kriteria pohon yang telah siap sadap adalah ketika pohon telah mencapai umur 20 tahun atau telah mencapai diameter 25 cm (Buddini, 2011). Damar dipanen sebanyak 4 kali dalam setahun dengan rata-rata produksi per pohon adalah 3 kg/pohon.

Hasil produksi ini lebih besar jika dibandingkan dengan hasil produksi damar di Gunung Walat yang dipanen tiap minggu dengan hasil rata-rata 29 gram/pohon atau sama dengan 116 gram per pohon/bulan atau sama dengan 1.392 gram (1,392 kg)/pohon/tahun (Setiawan, 2008), sedangkan di KPHL Larona Malili menghasilkan 12 kg/pohon/tahun. Di Palawan (Philipina), pohon damar menghasilkan hasil tahunan rata-rata 3,6 kg sementara di beberapa tempat lain juga yang juga masih di Philipina, dilaporkan hasil tahunan getah damar berkisar antara 1,8 kg dan 0,6 kg. Namun untuk pohon yang besar, rata-rata hasil panen tahunan dapat mencapai 10-20 kg/pohon (Soerianegara & Lemmens, 1994). Di daerah Lampung, getah damar dipanen setiap sebulan sekali setelah kulit pohon dilukai, sehingga dalam satu tahun satu pohon damar dapat dipanen selama 12 kali (Buddini, 2011).

Berdasarkan Tabel 3 rata-rata produksi getah damar dalam setiap blok adalah 660 kg/ha/tahun, sehingga produksi total getah damar yang dapat dipanen adalah 3.960 kg/ha/tahun untuk semua blok yang terdapat di dalam kawasan KPHL Larona Malili. Jika luas total areal efektif kawasan yang dapat dikelola untuk penyadapan getah damar seluas 104.156 ha, maka produksi total getah yang dapat disadap adalah 412.457.760 kg/tahun.

Nilai Ekonomi Getah Damar

Penilaian ekonomi getah damar sebagai *core business* KPHL Larona Malili dilakukan untuk mengetahui berapa nilai ekonomi getah damar yang terdapat di dalam kawasan KPHL yang nantinya akan dikelola dan menjadi sumber pendapatan bagi KPH. Setiap KPH diharapkan agar menjadi sebuah organisasi yang mandiri dan mampu untuk membiayai semua operasionalnya sendiri tanpa harus membebani pemerintah lagi.

Penilaian ekonomi sumberdaya hutan ini dapat diklasifikasi berdasarkan beberapa kelompok. Menurut Davis dan Johnson (1987) *dalam* Baderan (2013) salah satu cara mengklasifikasi nilai berdasarkan cara penilaian atau penentuan besar nilai dilakukan, yaitu : (a) nilai pasar, yaitu nilai yang ditetapkan melalui transaksi pasar. Berdasarkan hasil wawancara dengan responden, getah damar yang telah dikumpulkan dibeli langsung oleh pedagang pengumpul dengan harga Rp. 8.000/kg. Getah damar kemudian disortir untuk dipisahkan dengan kotoran yang menempel untuk selanjutnya dikirim ke Makassar.

Oleh sebab itu, berdasarkan potensi getah damar yang terdapat di dalam kawasan KPH yaitu 412.457.760 kg/tahun dan harga jual getah damar yaitu Rp. 8000,00/kg, maka nilai ekonomi getah damar KPHL Larona Malili adalah sebesar Rp. 3.299.662.080.000/tahun. Berdasarkan hasil penelitian Purwanti (2015), biaya investasi tetap, investasi langsung dan biaya operasional dalam kegiatan pengelolaan KPHL Larona Malili adalah sebesar Rp. 1.998.961.381.225/tahun sehingga nilai ekonomi bersih dari penyadapan getah damar adalah sebesar Rp. 1.300.700.698.775/tahun.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pembentukan KPH diarahkan agar menjadi sebuah organisasi yang mampu membiayai diri sendiri atau meminimumkan biaya pemerintah dengan mengelola potensi yang

ada. Getah damar adalah salah satu potensi HHBK andalan yang terdapat dalam wilayah KPHL Larona Malili, yang banyak tersebar pada hutan primer maupun sekunder yang dapat dikelola tanpa merusak tegakan. Luas lahan efektif yang dapat dikelola untuk kegiatan pemanenan getah damar adalah 104.156 ha yang tersebar pada lima blok KPH dengan rata-rata potensi getah damar adalah 660 kg/ha/blok/tahun atau sebesar 3.960 kg/ha/tahun. Berdasarkan hasil analisis maka nilai ekonomi getah damar sebagai *core business* KPHL Larona Malili adalah Rp. 1.300.700.698.775/tahun.

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan penelitian ini adalah luas lahan yang dihitung adalah luas lahan total yang terdapat di dalam kawasan KPHL Larona Malili, belum memperhitungkan lahan yang telah dikelola oleh masyarakat, karena asumsi yang digunakan adalah lahan sepenuhnya dikelola oleh KPHL Larona Malili sementara kondisi ril di lapangan terdapat kawasan dan pohon damar telah dikelola oleh masyarakat. Oleh sebab itu, disarankan agar dilakukan inventarisasi lokasi dan pohon damar yang telah dikelola oleh masyarakat dan perlu segera dibuat skenario jika lahan yang telah dikelola oleh masyarakat itu juga akan dikelola oleh pengelola KPHL Larona Malili, sehingga tidak menimbulkan konflik dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian. Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta.

Baderan, D.W.K. (2013). *Model Valuasi Ekonomi Sebagai Dasar Untuk Rehabilitasi Kerusakan Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo*. Desertasi Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.

BPKH Wilayah VII, & UNHAS. (2013). *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Larona Malili Luwu Timur*. BPKH Wilayah VII Makassar.

Buddini, S.M. (2011). *Damar, Pinus dan Agathis*. Diakses dari http://iphabuddini.blogspot.com pada tanggal 10 Februari 2014.

Kementerian Kehutanan. (2008). Peraturan Kepala Badan Planologi Kepala Badan Planologi Kehutanan No: SK. 80/VII-PW/2006 tentang *Pedoman Pembangunan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Model*. Jakarta.

KPHL Larona Malili. (2012). *Profil KPHL Larona Malili*. Tidak Diterbitkan

Munajat, I. (2004). *Studi Penyusunan Model Penduga Produksi Kopal di Hutan Pendidikan Institut Pertanian Bogor Gunung Walat, Sukabumi, Jawa Barat* (Skripsi Tidak Diterbitkan). Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor

Ngakan, P.O., Komaruddin, H., Moeliono, M. (2008). Menerawang Kesatuan Pengelolaan Hutan di Era tonomi Daerah. *Governance Brief*, no. 38 CIFOR. Bogor.

Purwanti, R. (2015). *Analisis Kelayakan Pembangunan KPHL Kab. Luwu Timur (Model Unit 1 Larona Malili) (*Thesis Tidak Diterbitkan). Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.

Setiawan, P. (2008). *Pengaruh Pemberian Pupuk Dolomit Terhadap Produksi Getah Kopal Di Gunung Walat Sukabumi* (Skripsi Tidak Diterbitkan). Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

Singarimbun, M. & Effendi, S. (1989). *Metode Penelitian Survai*, Jakarta: LP3ES.

Soerianegara, I., & Lemmens, R.H.M.J. (1994). *Plant Resources of South_East Asia*. *Timber Tress: Major Commercial Timbers, No. 5 (1).* Prosea Foundation, Bogor.

ANALISIS SOSIAL EKONOMI DAN POLA PENGELOLAAN HUTAN BAMBU RAKYAT DI KECAMATAN TANRALILI, KABUPATEN MAROS

Baharuddin[1], Djamal Sanusi[1], Beta Putranto[1], Muhammad Daud[2]

[1]Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin
[2]Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis aspek sosial ekonomi, pola pengelolaan hutan bambu rakyat. Analisis aspek sosial ekonomi meliputi tingkat pendidikan, kategori umur, tanggungan keluarga, biaya pembangunan hutan bambu, pendapatan, tingkat ketergantungan, finansial, pemasaran. Analisis kelembagaan menggunakan kerangka 4R meliputi *rights*, *responsibilities*, *revenue/returns*, dan *relationship stakeholder*. Hasil menunjukkan bahwa SDM petani tergolong rendah, tingkat pendidikan SD 69.70 %, umumnya termasuk kelompok usia produktif (14-64 tahun) 78.79%, tanggungan keluarga 47.5%. Penggunaan lahan untuk budidaya bambu (52.28%). Biaya investasi Rp. 5,817,037.72/ha meliputi pembibitan dan persiapan lahan Rp. 2,413,704.39, penanaman Rp. 2,188,787.88 dan pemeliharaan Rp 1,214,545.45. Pendapatan total petani adalah Rp. 13,243,575.76/ha. Kontribusi terhadap pendapatan, bambu bulat 81.28%, kerajinan 10.33%, meubel 7.25% dan rebung 1.13%. Kontribusi terhadap pendapatan 6.86 % - 94.05% dengan rata-rata 60.35%. Secara finansial menguntungkan dan layak diusahakan, nilai NPV, BCR dan IRR berturut-turut Rp. 46,164,408.90; 2.03 dan 20.31%. Laju pemanenan lebih tinggi dibandingkan laju pertumbuhan, sehingga akan habis 90 tahun ke depan. Pelaku usaha terlibat dalam pemasaran bambu rakyat adalah produsen (petani), konsumen I (pedagang), konsumen II (industri) dan konsumen akhir. Terdapat hubungan kurang harmonis antara lembaga stakeholder yang bersifat penghambat dalam pengelolaan hutan bambu rakyat.

Kata Kunci: Hutan Bambu Rakyat, Bambu, Analisis Pendapatan, Petani Hutan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Saat ini, permintaan kayu semakin meningkat, sementara kemampuan produksi kayu dari kawasan hutan produksi cenderung semakin menurun karena berkurangnya areal penanaman. Dengan kondisi yang demikian, bambu dapat diarahkan sebagai bahan substitusi kayu. Bambu merupakan hasil hutan bukan kayu yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti bahan bangunan, furniture, kerajinan dan industri.

Bambu merupakan komoditas lokal yang telah dikenal oleh masyarakat sejak dulu. Bambu merupakan tanaman yang mudah dijumpai di Indonesia terutama di Jawa, Bali, Sulawesi Selatan, dan Sumatera. Selain mudah dibudidayakan, juga memiliki jumlah produksi yang tinggi dengan masa panen yang cukup singkat yaitu berkisar 1-3 tahun serta dapat dipanen sepanjang tahun.

Pengembangan usaha hutan bambu rakyat mempunyai arti penting bagi peningkatan kondisi sosial ekonomi masyakaat yang berada di sekitar hutan. Di samping itu, upaya tersebut

berkaitan erat dalam menjaga kelestarian lingkungan seperti pencegahan banjir dan erosi, penyerap gas emisi, serta pemanfaatan lahan terlantar serta dapat meningkatkan pendapatan masyarakat.

Salah satu sentra pengembangan hutan bambu di Sulawesi Selatan adalah Kecamatan Tanralili Kabupaten Maros. Di daerah ini bambu dikelola dalam bentuk hutan rakyat (Baharuddin, 2013). Tanaman bambu dibudidayakan di daerah ini telah berkontribusi dalam peningkatan perekonomian masyarakat sebagai penghasilan utama ataupun tambahan. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis pendapatan petani hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili, Kab. Maros.

Tanaman bambu merupakan tanaman yang mudah untuk dibudidayakan dan memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi. Namun demikian, manfaat ekonomi ini belum dimanfaatkan secara optimal. Masyarakat masih menganggap bambu sebagai tanaman yang kurang komersial sehingga pengusahaan bambu kurang diminati. Oleh karena itu, analisis finansial pembangunan hutan bambu rakyat sangat dibutuhkan untuk memberikan arahan kelayakan usaha.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pendapatan dan kontribusi pendapatan petani, mengetahui biaya produksi pembangunan hutan bambu rakyat berdasarkan pendekatan biaya produksi, dan mengetahui tingkat kelayakan pembangunan hutan bambu rakyat berdasarkan analisis finansial dengan pendekatan biaya produksi dan harga aktual hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili, Kabupaten Maros.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah quisioner sedangkan alat yang digunakan adalah kamera, dan alat tulis menulis.

Metode Pengumpulan Data

Penentuan responden dengan menggunakan *purposive sampling*. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Responden penelitian ini adalah petani hutan bambu rakyat. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang langsung diperoleh dari lapangan melalui observasi dan wawancara berstruktur dengan menggunakan kuisioner kepada responden sebagai unit analisis. Data yang diambil meliputi karakteristik petani hutan bambu rakyat (usia, jenis kelamin, agama, suku, pekerjaan utama, pekerjaan sampingan, jumlah anggota dan tanggungan keluarga) serta komponen penerimaan dan biaya dari usaha bambu rakyat. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, laporan penelitian, literatur, karya ilmiah, dokumentasi maupun informasi lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah :

a. *Wawancara berstruktur* dengan menggunakan daftar kuisioner.
b. *Observasi*, yaitu pengumpulan data primer yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan langsung terhadap fenomena–fenomena yang tampak pada objek penelitian di lapangan.

c. *Dokumentasi*, yaitu dengan melakukan pencatatan dan pengambilan gambar di lapangan dengan melalui pemotretan dan fotocopy data sekunder dari instansi terkait.

Analisis Pendapatan

Untuk menghitung besarnya pendapatan masyarakat pada saat penelitian hasil pengelolaan hutan bambu rakyat dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

I = TR – TC

Keterangan :
I = Pendapatan
TR = Total penerimaan
TC = Total biaya

Dimana:

TC = FC + VC

Keterangan :
FC = Fixed Cost (Biaya Tetap)
VC = Variabel Cost (Biaya Variabel)

Selanjutnya dihitung pendapatan total petani dengan menggunakan rumus:

$$I_{Total} = I_{Bambu} + I_{Non\ Bambu}$$

Kemudian dihitung persentase besarnya kontribusi pendapatan masyarakat dengan menggunakan rumus :

$$\text{I Bambu \%} = \frac{\text{I Bambu}}{\text{I Bambu} + \text{I Non Bambu}} \text{ x } 100\%:$$

Analisis finansial pembangunan Hutan Bambu Rakyat

Analisis tingkat kelayakan pembangunan hutan bambu rakyat menggunakan harga jual produk bambu berdasarkan biaya produksi dan harga jual aktual. Analsis finansial dilakukan dengan menghitung parameter pendapatan bersih, *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Internal Rate of Return* (IRR) (Gray, *et al.*, *1*997)).

Net Present Value (NPV)

Parameter ini melihat nilai manfaat pada masa yang akan datang yang didiskon pada saat ini. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Net Present Value* (NPV) adalah

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Keterangan :
NPV = *Net Present Value*
Bt = Benefit yang diperoleh pada tahun t
Ct = Biaya yang dikeluarkan pada tahun t
t = Interval waktu
i = Tingkat suku bunga
n = Umur pembangunan hutan bambu rakyat

Kriteria keputusan untuk menentukan kelayakan suatu usaha berdasarkan NPV:
NPV > 0 : Layak (*Feseable*)
NPV < 0 : Tidak layak (*Not feseable*)

Benefit Cost Ratio (BCR)

Benefit Cost Ratio (BCR) digunakan untuk melihat perbandingan antara manfaat yang diperoleh dengan biaya yang dikeluarkan. Rumus menghitung BCR adalah:

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^{t=n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{t=n} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Keterangan :
Bt = Manfaat yang diperoleh pada tahun ke-t
Ct = Biaya yang dikeluarkan pada tahun ke-t
r = Tingkat suku bunga yang berlaku
t = Interval waktu
n = Umur pembangunan hutan bambu rakyat

Kriteria keputusan untuk menentukan kelayakan usaha berdasarkan BCR adalah:
BCR > 1 : Layak (*Feaseable*)
BCR < 1 : Tidak layak (*Not feaseable*)

Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk melihat tingkat kelayakan suatu kegiatan. Rumus yang digunakan untuk IRR adalah;

$$IRR = i' + \frac{NPV}{NPV' + NPV''} (i'' - i')$$

Keterangan :
IRR = *Internal Rate of Return*
i’ = Tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV positif
i’’ = Tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV negatif
NPV’ = NPV positif
NPV’’ = NPV negatif
Kriteria keputusan untuk menentukan kelayakan usaha berdasarkan nilai IRR adalah:
IRR < Suku bunga yang berlaku : Tidak layak (*Not feseable*)
IRR > Suku bunga yang berlaku : Layak (*Feseable*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Petani Hutan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili terdiri dari beberapa kelompok umur, dan jenis kelamin. Keseluruhan petani hutan yang mengelola hutan bambu rakyat adalah penduduk lokal yang beragama islam. Suku yang mendiami daerah pengembangan hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili adalah suku bugis dan suku Makassar atau asimilasi kedua suku tersebut. Pada umumnya petani hutan bambu rakyat di Tanralili adalah kelompok usia produktif (14-64 tahun) yaitu sekitar 78.79% sedangkan sisanya adalah kelompok usia lanjut (> 64 tahun) yang berkisar 21.21%. Sekitar 58% petani hutan yang mengusahakan hutan bambu rakyat adalah laki-laki dan sisanya adalah 42% diusahakan oleh kaum perempuan. Tingkat pendidikan petani hutan bambu rakyat masih sangat rendah, hal ini di buktikan dengan persentase petani hutan yang tidak sekolah, tidak tamat SD dan sekolah sampai SD mencapai 69.70%, jumlah ini sangat jauh jika dibandingkan yang sekolah sampai SMP dan SMA hanya berkisar 27.27%. Sementara yang mencapai gelar Sarjana hanya berkisar 3.03% ini juga memiliki pekerjaan utama sebagai PNS. Sekitar 75.76% petani hutan bambu rakyat menjadikan usaha budidaya bambu rakyat sebagai pekerjaan utama sisanya hanya menjadikan usaha bambu rakyat sebagai pekerjaan sampingan yaitu sekitar 24.24% dimana sekitar 15.15% petani hutan bambu rakyat memiliki pekerjaan utama sebagai wiraswasta, 6.06% memiliki pekerjaan utama sebagai PNS dan 3.03% merupakan tukang kayu. Jumlah anggotaa keluarga petani hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili berkisar 2-10 orang dengan tanggungan keluarga sekitar 1-6 orang. Jumlah tanggungan dalam keluarga adalah banyaknya anggota keluarga yang tinggal dalam satu rumah dengan responden atau di luar rumah, namun masih menjadi tanggung jawab responden. Besarnya jumlah tanggungan keluarga responden mempengaruhi besarnya biaya hidup. Besarnya biaya hidup yang ditanggung responden akan mendorong untuk lebih aktif berusaha guna memenuhi kebutuhan keluarganya. Jumlah anggota keluarga yang aktif bekerja berkisar 52.5%, yang sekolah sekitar 30% dan yang tidak bekerja (menganggur) sekitar 17.5%. Hal ini berarti jumlah tanggungan keluarga sebesar 47.5%. Banyaknya jumlah tanggungan keluarga akan mempengaruhi besarnya kebutuhan biaya hidup responden. Besarnya biaya hidup yang harus ditanggung akan mendorong responden untuk lebih aktif berusaha guna memenuhi kebutuhan keluarganya.

Analisis Pendapatan Hutan Bambu Rakyat

Analisis Pendapatan Bambu Bulat Hutan Bambu Rakyat

Pendapatan total masyarakat setiap tahuan dari bambu bulat yang terdiri atas 33 KK dengan luas total lahan 16.42 ha adalah Rp. 177,621,000.00 dengan total penerimaan Rp.252,050,000.00 dan total biaya Rp.74,429,000.00 yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp. 23,956,000.00 dan biaya upah kerja sebesar Rp. 47,912,000.00. Pendapatan dari bambu bulat rata-rata per KK dengan luas total lahan 0.5 ha adalah Rp. 5,382,454.55/KK dengan total penerimaan Rp.7,637,878.79/KK dan total biaya Rp.2,255,424.24/KK yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp. 725,939.39/KK dan biaya upah kerja sebesar Rp.1,451,878.79/KK. Berdasarkan produktivitas lahan, pendapatan total bambu bulat yang diusahakan oleh masyarakat adalah adalah Rp. 10,764,909.09/ha dengan total penerimaan Rp.15,275,757,58/ha dan total biaya Rp.4,510,848,48/ha yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp 1,451,878.79/ha dan biaya upah kerja sebesar Rp. 2,903,757.58/ha.

Analisis Pendapatan Rebung Bambu Hutan Bambu Rakyat

Pendapatan total masyarakat dari rebung bambu yang terdiri atas 33 KK dengan luas total lahan 16.42 ha dalah Rp. 2,480,000.00 dengan total penerimaan Rp.4,600,000.00 dan total biaya Rp.2,120,000.00 yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp. 470,000.00 dan biaya peralatan sebesar Rp. 1,650,000.00. Pendapatan dari rebung bambu rata-rata per KK dengan luas total lahan 0.5 ha adalah Rp. 75,151.52/KK dengan total penerimaan Rp.139,393.94/KK dan total biaya Rp.78,484.84/KK yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp. 14,242.42/KK dan biaya peralatan sebesar Rp.64,242.42/KK. Berdasarkan produktivitas lahan, pendapatan total rebung bambu yang diusahakan oleh masyarakat adalah adalah Rp. 150,303.03/ha dengan total penerimaan Rp.278,787.88/ha dan total biaya Rp.128,484.85/ha yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp 28,484.85/ha dan biaya peralatan sebesar Rp. 128,484.85/ha.

Analisis Pendapatan Meubel Bambu Hutan Bambu Rakyat

Pendapatan total masyarakat dari meubel bambu yang terdiri atas 33 KK dengan luas total lahan 16.42 ha dalah Rp.15,846,000.00 dengan total penerimaan Rp.19,150,000.00 dan total biaya Rp.3,304,000.00 yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp. 864,000.00, biaya tenaga kerja sebesar Rp.1,840,000.00 dan biaya peralatan sebesar Rp. 600,000. Pendapatan dari meubel bambu rata-rata per KK dengan luas total lahan 0.5 ha adalah Rp. 480,181.82/KK dengan total penerimaan Rp.580,303.03/KK dan total biaya Rp.100,121.21/KK yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp. 26,181.82/KK, biaya tenaga kerja sebesar Rp. 59,354.84/KK dan biaya peralatan sebesar Rp.14.584,55/KK. Berdasarkan produktivitas lahan, pendapatan total meubel bambu yang diusahakan oleh masyarakat adalah adalah Rp. 960,363.64/ha dengan total penerimaan Rp.1,160,606.06/ha dan total biaya Rp.200,242.42/ha yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar 52,363.64/ha, biaya tenaga kerja sebesar 118,709.68/ha dan biaya peralatan sebesar Rp. 29.169.1/ha.

Analisis Pendapatan Tusuk Sate dan Anyaman Bambu Hutan Bambu Rakyat

Pendapatan total masyarakat dari tusuk sate dan anyaman bambu yang terdiri atas 33 KK dengan luas total lahan 16.42 ha dalah Rp.22,572,000.00 dengan total penerimaan Rp.28,224,000.00 dan total biaya Rp.5,652,000.00 yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp2,352,000.00 biaya tenaga kerja sebesar Rp.3,136,000.00dan biaya peralatan sebesar Rp. 500,000.00. Pendapatan dari tusuk sate dan anyaman bamboo rata-rata per KK dengan luas total lahan 0.5 ha adalah Rp. 684,000.00/KK dengan total penerimaan Rp.855,272.73/KK dan total biaya Rp.171,272.73/KK yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar Rp. 71,272.73/KK, biaya tenaga kerja sebesar Rp. 101,161.29/KK dan biaya peralatan sebesar Rp.15,625.00/KK. Berdasarkan produktivitas lahan, pendapatan total tusuk sate dan anyaman bambuyang diusahakan oleh masyarakat adalah adalah Rp. 1,368,000.00/ha dengan total penerimaan Rp.1,710,545.45/ha dan total biaya Rp.342,545.45/ha yang terdiri atas biaya pemanenan sebesar 142,545.45/ha, biaya tenaga kerja sebesar 202,322.58/ha dan biaya peralatan sebesar Rp. 31,250.00/ha.

Analisis Pendapatan Total Produk Bambu Hutan Bambu Rakyat

Pendapatan total masyarakat dari produk bambu yang terdiri atas 33 KK dengan luas total lahan 16.42 ha dalah Rp.218,519,000.00. Pendapatan produk bambu rata-rata per KK

dengan luas total lahan 0.5 ha adalah Rp. 6,621,787.88/KK. Berdasarkan produktivitas lahan, pendapatan total bambu yang diusahakan oleh masyarakat adalah adalah Rp. 13,243,575.76/ha.

Produk bambuyang paling banyak berkontribusi terhadap pendapatan masyarakat dari usaha bambuadalah bambubulat yaitu sekitar 81.28%, kemudian tusuk sate dan anyaman sekitar 10.33%, meubel sekitar 7.25% dan rebung sekitar 1.13%.

Analisis Kontribusi Pendapatan Hutan Bambu Rakyat

Hutan bambu rakyat telah banyak berkontribusi terhadap pendapatan masyarat petani hutan. Pendapatan total petani dalam satu tahun berkisar antara Rp. 6,000,000.00 sampai dengan Rp.48,000,000.00/KK per tahun dengan pendapatan rata-rata Rp. 14,621,212.12/KK per tahun. Pendapatan dari usaha bambu berkisar antara Rp. 2,813,000.00 sampai dengan Rp. 13,086,000.00/KK per tahun dengan rata-rata sekitar Rp.6,621,787.88/KK per tahun. Persentase kontribusi pendapat dari usaha bambuterhadap pendapatan total berkisar antara 6.86 sampai dengan 94.05% dengan rata-rata 60.35%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat ketergantungan masyarakat terhadap hutan bambu rakyat tergolong tinggi. Pengeluaran rata-rata petani hutan untuk biaya hidup dalam satu tahun berkisar antara Rp. 8,769,696.97 per tahun. Biaya hidup ini terutama untuk memenuhi kebutuhan harian rumah tangga petani hutan. Kebutuhan ini terdiri atas: pangan (beras dan lauk pauk), bahan bakar (kayu bakar dan kompor gas) sebagai bahan bakar yang digunakan untuk keperluan memasak, pelengkap (teh/susu, kopi dan gula) dan pendidikan anak.

Hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili telah berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan petani hutan. Meskipun demikian pengelolaan hutan bambu rakyat perlu dikelola secara baik, karena jumlah produksi cenderung mengalami penurun dalam beberapa tahun terakhir. Penurunan ini disebabkan oleh sistem pemanenan yang tidak mengikuti kelestarian (Baharuddin, 2013). Oleh karena itu, menurut Berlian dan Rahayu (1995) sistem pemanenan bambu sebaiknya digunakan sistem tebang pilih dengan umur masa tebang 3 tahun.

Analisis Biaya Pembangunan Hutan Bambu Rakyat

Analisis biaya pembangunan hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili. meliputi biaya pembibitan, persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan. Keseluruhan investasi masyarakat yang terdiri atas 33 KK dengan luas total lahan 16.42 ha dalah Rp. 95,981,122.45 yang terdiri atas biaya persiapan (pembibitan dan persiapan lahan) sebesar Rp. 39,826,122.45 biaya penanaman sebesar Rp.36,115,000.00 dan biaya pemeliharaan pada tahun kedua sebesar Rp. 20,040,000.00.

Jumlah rata-rata biaya yang diinvestasikan setiap KK petani bambu rakyat untuk membangun hutan bambu rakyat sebesar 0.50 ha adalah Rp. 2,908,518.86 yang terdiri atas atas biaya persiapan (pembibitan dan persiapan lahan) sebesar Rp. 1,206,852.20 biaya penanaman sebesar Rp.1,094,393.94 dan biaya pemeliharaan pada tahun kedua sebesar Rp. 607.272.73. Jika berdasarkan nilai produktivitas lahan, jumlah rata-rata biaya yang diinvestasikan petani bambu rakyat untuk membangun hutan bambu rakyat per ha adalah Rp. 5,817,037.72 yang terdiri atas atas biaya persiapan (pembibitan dan persiapan lahan) sebesar Rp. 2,413,704.39 biaya penanaman sebesar Rp. 2,188,787.88 dan biaya pemeliharaan pada tahun kedua sebesar Rp 1,214,545.45.

Analisis Pendapatan Total Produk Bambu Hutan Bambu Rakyat

Rekapitulasi pendapatan total dari produk bambu hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili dalam satu tahun yang terdiri atas 33 KK dengan luas total lahan 16.42 ha dalah Rp.218,519,000.00. Pendapatan produk bambu rata-rata per KK dengan luas total lahan 0.5 ha adalah Rp. 6,621,787.88/KK. Berdasarkan produktivitas lahan, pendapatan total bambu yang diusahakan oleh masyarakat adalah adalah Rp. 13,243,575.76/ha.

Analisis Finansial Pembangunan Hutan Bambu Rakyat

Analisis finansial pembangunan hutan rakyat dilakukan untuk melihat kelayakan investasi usaha budidaya bambupada hutan rakyat. Dalam analisis financial ini dilakukan dengan pendekatan produktivitas lahan satu hektar. Nilai penerimaan dan biaya yang digunakan untuk menghitung aspek finansial hutan bambu satu hektar ini dihitung dari nilai total penerimaan dan biaya terhadap total luas lahan responden. Tingkat suku bunga yang digunakan adalah 6% (berdasarkan suku bunga rata-rata bank) dan masa investasi lahan adalah 20 tahun). Dalam analisis finansial ini, tidak ada sewa lahan karena semua responden yang diwawancari adalah pemilik lahan. Oleh karena itu, dalam analisis finansial ini komponen biaya lahan tidak dimasukkan aspek finansial ini dapat lebih memberikan rekomendasi terhadap pilihan penggunaan lahan di masa datang oleh masyarakat.

Dalam analisis finansial terdapat kriteria kelayakan investasi. Dana yang diinvestasikan itu layak atau tidak akan diukur melalui kriteria investasi itu. Kriteria tersebut antara lain *Net Present Value, Net Benefit Cost Ratio,* dan *Internal Rate of Return* (Gray, *et al., 1*997). NPV merupakan selisih antara *present value* dari *benefit* dan *present value* dari biaya (Kadariah *et al*. 1999). Kriteria yang digunakan dalam menilai suatu proyek adalah bila NPV positif berarti menguntungkan dan NPV negatif menunjukkan kerugian (Soekartawi 1996). Jika NPV > 0 maka proyek tersebut dapat diterima. Jika NPV = 0 maka proyek tersebut mengembalikan persis sebesar *social opportunity cost of capital.* Jika NPV < 0, proyek ditolak artinya ada penggunaan lain yang lebih menguntungkan untuk sumber-sumber yang diperlukan proyek (Kadariah *et al*. 1999).

Hasil analisis cash flow pembangunan hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili dalam masa pengelolaan 20 tahun, pembangunan hutan bambu rakyat seluas satu hektar akan menghasilkan penerimaan sekitar Rp.91,176,294.22 dengan biaya sekitar Rp. 45,011,885.32 sehingga diperoleh Net Present Value sekitar Rp 46,164,408.90, Benefit Cost Ratio (BCR) 2.03, dan Internal Rate of Return (IRR) pada suku bunga > 6 %sebesar 20.31. Berdasarkan analisis ini dapat disimpulkan bahwa pembangunan hutan bambu rakyat secara finansial menguntungkan dan layak diusahakan dengan tingkat pengembalian modal sebesar 20.31%.

Analisis Pola Pengelolaan Hutan Bambu

Hasil tabulasi jumlah pemanenan hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili seperti yang ditunjukkan Tabel 4.15, menunjukkan bahwa jumlah yang dipanen oleh masyarakat rata-rata sekitar 1451 batang ha/KK yang terdiri atas bambubulat 764 batang/KK, rebung 330 batang/KK, Meubel 192 batang/KK dan Tusuk Sate dan Anyaman 166 batang/KK. Jumlah pemanenan ini setara dengan 2904 batang/ha.

Tabel 1. Hasil Tabulasi Jumlah Pemanenan Hutan Bambu Rakyat di Kecamatan Tanralili

No.	Produk Bambu	Panen/KK	Panen/ha
1	Bambu Bulat	764	1528
2	Rebung	330	660
3	Meubel	192	384
4	Tusuk Sate dan Anyaman	166	332
Jumlah		1452	2904

Dengan luas hutan bambu rakyat di Kec. Tanralili sebesar 2324.31 ha, produktivitas lahan pada semua tingkat umur adalah 4,600 batang/ha dan laju pemanenan sebesar 2904 batang/ha serta laju pertumbuhan bambusebesar berkisar 1822 batang/ha maka dapat dilihat trend produksi bambudi Kecamatan Tanralili dengan menggunakan system dinamis. Hasil analisis dengan menggunakan system dinamis Stella Versi 9.02, menunjukkan bahwa hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili akan habis 90 tahun ke depan jika tidak ada penerapan sistem manejemen hutan yang baik.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1)Sumber daya manusia petani hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili tergolong rendah dengan tingkat pendidikan yang sangat rendah dimana 69.70% paling tinggi hanya menyelesaikan pendidikan sekolah dasar (SD), pada umumnya petani termasuk ke dalam kelompok usia produktif (14-64 tahun) yaitu sekitar 78.79% dengan persentase tanggungan keluarga sekitar 47.5%. 2) Pendapatan total bambu yang diusahakan oleh petani hutan bambu rakyat adalah adalah Rp. 6,621,787.88/KK atau Rp. 13,243,575.76/ha. 3)Produk bambu yang paling banyak berkontribusi terhadap pendapatan masyarakat dari usaha bambu adalah bambu bulat yaitu sekitar 81.28%, kemudian tusuk sate dan anyaman sekitar 10.33%, meubel sekitar 7.25% dan rebung sekitar 1.13%. 4)Persentase kontribusi pendapat dari usaha bambuter hadap pendapatan total berkisar antara 6.86 sampai dengan 94.05% dengan rata-rata 60.35%. 5) Jumlah rata-rata biaya yang diinvestasikan petani bambu rakyat untuk membangun hutan bambu rakyat per ha adalah Rp. 5,817,037.72 yang terdiri atas atas biaya persiapan (pembibitan dan persiapan lahan) sebesar Rp. 2,413,704.39 biaya penanaman sebesar Rp. 2,188,787.88 dan biaya pemeliharaan pada tahun kedua sebesar Rp 1,214,545.45 dan akan menghasilkan pendapatan total bambu sebesar Rp. 13,243,575.76/ha. 6) Pengelolaan hutan bambu rakyat secara finansial menguntungkan dan layak diusahakan dengan nilai NPV, BCR dan IRR adalah berturut-turut Rp. 46,164,408.90; 2.03 dan 20.31%. 7) Pola Peneglolaan Hutan Bambu di Kecamatan Tanralili Kabupaten Maros tidak lestari.

Keterbatasan dan Saran

Pengembangan hutan bambu rakyat di Kecamatan Tanralili masih dilakukan secara sederhana sehingga nilai manfaat ekonomi hutan bambu rakyat ini dari segi ekonomi belum optimal. Peningkatan kapasitas sumber daya manusia petani hutan bambu rakyat perlu

ditingkatkan dengan pendidikan dan pelatihan. Diversifikasi produk bambu juga perlu ditingkatkan.

Perlu peningkatan produktifitas hutan bambu rakyat dengan cara menganalisis kualitas tapak, dan melakukan perlakuan silvikultur dan diversifikasi produk hutan serta perbaikan system pemasan produk bambu

DAFTAR PUSTAKA

Baharuddin. 2013. Analisis Potensi Tegakan Bambu Parring (*Gigantohloa Atter)* Sebagai Penyerap Dan Penyimpan Karbon (Studi Kasus Pengelolaan Hutan Bambu Rakyat di Tanralili Kabupaten Maros). Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Berlian, N. dan E. Rahayu. 1995. Jenis dan Prospek Bisnis Bambu. Penebar Swadaya, Jakarta.

Gray C. S. Payaman, dan K.S. Lien. 1997. Pengantar Evaluasi Proyek. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Kadariah, et al. 1999. Pengantar Evaluasi Proyek: Edisi Revisi. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

POTENSI KEANEKARAGAMAN KUPU-KUPU (LEPIDOPTERA) DI TAMAN WISATA ALAM KERANDANGAN UNTUK MENDUKUNG KEGIATAN WISATA ALAM

Maiser Syaputra[1]

[1] Program Studi Kehutanan Universitas Mataram, Jln Pendidikan No. 37 Mataram NTB
Email: syaputra.maiser@gmail.com

ABSTRAK

Keberadaan kupu-kupu (Lepidoptera) di kawasan Taman Wisata Alam (TWA) dapat dipandang sebagai suatu hal yang penting, hal ini berkaitan dengan potensinya sebagai pendukung atraksi wisata dan bio-indikator kelestarian lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman kupu-kupu, menganalisa tingkat keanekaragaman, kekayaan, kemerataan serta status konservasi kupu-kupu. Output lain dari penelitan ini adalah memberikan rekomendasi berupa jalur-jalur di TWA Kerandangan yang berpotensi dikembangkan sebagai jalur wisata pengamatan kupu-kupu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Time search, jalur(plot) pegamatan diambil berdasarkan perwakilan dari bentang alam yang ada di TWA Kerandangan meliputi hutan sekunder, aliran sungai, jalur tracking, air terjun, dan taman. Hasil pengamatan menunjukkan terdapat 187 individu kupu-kupu dari 35 spesies yang berhasil teridentifikasi. Selain itu diketahui juga bahwa jalur pengamatan dengan tingkat keanekaragaman dan kekayaan kupu-kupu tertinggi berada pada jalur tracking (H' = 2.72, Dmg = 4.5) dan jalur pengamatan dengan tingkat kemerataan tertinggi berada pada jalur riparian (E = 0.96). Berdasarkan keanekaragaman jenis kupu-kupu, keberadaan kupu-kupu potensial, keberadaan objek lain, dan fasilitas pendukung yang ada, jalur yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai jalur wisata pengamatan kupu-kupu adalah jalur tracking dan telusur sungai.

Kata kunci: Kupu-kupu, Keanekaragaman, TWA Kerandangan, Time Search, Wisata Alam

PENDAHULUAN

Taman Wisata Alam (TWA) Kerandangan merupakan salah satu kawasan konservasi di Nusa Tenggara Barat tepatnya berada di Kecamatan Batu layar, Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. kawasan hutan ini memiliki fungsi sebagai tempat pelestarian alam selain itu juga dimanfaatkan untuk kegiatan pariwisata dan rekreasi alam. Potensi keanekaragaman hayati yang dimiliki TWA Kerandangan sangat besar dan belum banyak dikaji secara mendalam, salah satunya yaitu potensi keanekaragaman kupu-kupu.

Kupu-kupu adalah satwa dari golongan serangga yang memiliki ciri khusus sayap yang terdiri atau tersusun dari sisik. Nama dari ordo kupu-kupu dalam bahasa latin (*Lepidoptera*) pun diambil dari istilah tersebut yaitu *lepis* yang berati sayap dan *Ptera* yang berarti sisik. Selain ciri tersebut, kupu-kupu memiliki ciri umum yang sama dengan serangga-serangga lainnya seperti: tubuh terdiri dari tiga segmen, memiliki tiga pasang kaki, dan sepasang antena.

Kelimpahan kupu-kupu di alam dipengaruhi oleh banyak faktor, pendekataan ekologi seringkali digunakan untuk mengetahui hal tersebut. Pendekatan ekologi meliputi hubungan

satwa ini dengan faktor abiotik dan biotik penyusun ekosistem serta kondisi-kondisi yang mempengaruhi hidupnya di alam. Secara umum menurut Dephut (2003) faktor lingkungan yang berpengaruh besar terhadap kehidupan kupu-kupu antara lain suhu, cahaya matahari, curah hujan, ketersediaan sumber air, dan vegetasi pakan.

Kupu-kupu telah lama diketahui sebagai salah satu satwa yang digemari oleh masyarakat, bentuk dan rupanya yang berwarna-warni mampu memikat hati banyak orang, sehingga mengetahui keberadaan kupu-kupu di kawasan Taman Wisata Alam menjadi penting karena satwa ini dapat menambah objek daya tarik wisata apabila dikemas menjadi sebuah atraksi sebagai contoh *trackinng* jalur pengamatan kupu-kupu. Selain itu manfaat lain mengetahui keberadaan satwa ini berkaitan dengan fungsinya sebagai boindikator kelestarian lingkungan. Kupu-kupu tidak dapat hidup pada lingkungan tercemar sehingga hilangnnya satwa ini dapat menjadi indikasi terjadinya perubahan lingkungan. (Holloway *et al.* 1987). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) yang ada di TWA Kerandangan, menganalisa tingkat keanekaragaman jenis, kekayaan, kemerataan kupu-kupu (Lepidoptera) dari hasil inventarisasi, dan memberikan rekomendasi jalur wisata *tracking* pengamatan kupu-kupu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Pengukuran potensi keanekaragaman kupu-kupu ini berlokasi di TWA Kerandangan yang terletak di Kecamatan Batu layar, Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat, dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2015.

Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jaring serangga, jarum suntikan, pinset, jarum pentul, dan kotak spesimen. Sedangkan bahan yang digunakan antaralain alkohol 70%, kertas minyak, dan kapur barus.

Metode pengambilan data

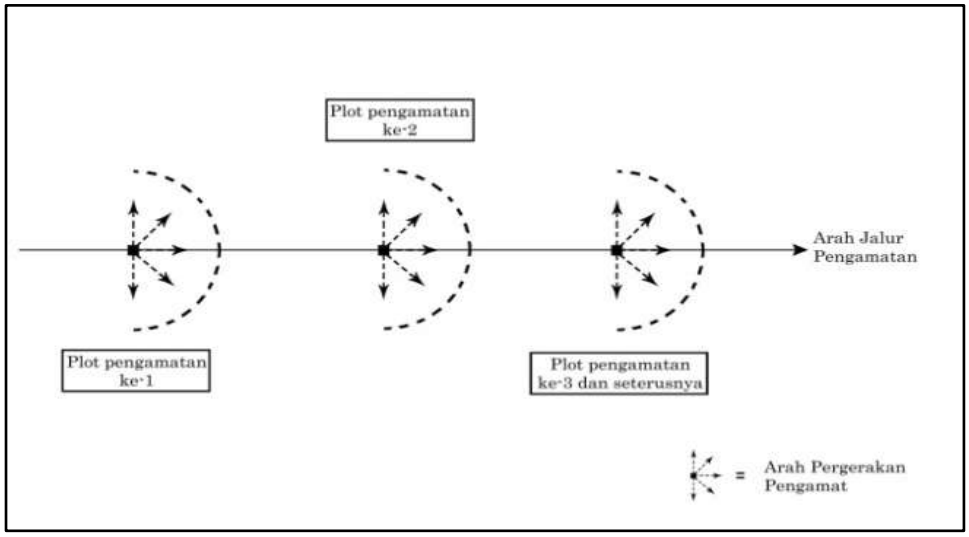
Data diperoleh menggunkan metode *Time search*, yaitu modifikasi dari metode transek garis. Metode *timesearch* merupakan metode inventarisasi dengan plot yang memiliki batasan waktu (menit). Waktu yang digunakan ditetapkan secara konsisten, Waktu perhitungan plot pengamatan dimulai ketika individu pertama ditangkap hingga waktu yang ditentukan berakhir, diikuti dengan plot-plot berikutnya hingga plot ke-*n*.

Pengambilan data dilakukan pada kawasan TWA Kerandangan berdasarkan perwakilan dari bentang alam yang ada yakni meliputi hutan sekunder, aliran sungai, jalur tracking, air terjun, dan taman. masing-masing jalur berjumlah 10 plot, sehingga keseluruhan plot berjumlah 50. Pengamatan dilakukan pada pagi hari mulai pukul 08.00 wita, karena pada jam-jam ini kupu-kupu lebih mudah untuk diamati. Kupu-kupu termasuk satwa yang aktif bergerak, (mencari makan dan kawin) pada pagi hari (Simanjuntak 2001). Plot pengamatan metode *Time search* dapt dilihat pada Gambar 1.

Lebih lanjut prosedur pengambilan data menggunakan metode *Time Search*, sebagai berikut:

1. Perhitungan plot pengamatan dimulai ketika kupu-kupu pertama terlihat oleh pengamat, pengamat mencatat seluruh individu yang dapat dikenali di dalam *tally sheet*

2. Apabila pengamat tidak dapat mengenali/ mengedentifikasi spesies yang terlihat, maka individu tersebut harus ditangkap untuk identifikasi lebih lanjut
3. Individu yang tertangkap disimpan rapi pada kertas minyak dengan posisi sayap tertutup dan diberi kode lalu ditempatkan di dalam kotak spesimen untuk mencegah kerusakan.
4. Selama waktu yang ditentukan (15 menit), pengamat melakukan observasi di sekitar lokasi searah dengan jalur pengamatan, tidak ada batasan jarak selama kegiatan berlangsung
5. Perhitungan plot berakhir setelah melewati batas waktu yang ditentukan,
6. Perhitungan plot selanjutnya dimulai kembali pada saat individu pertama (pada plot yang baru) terlihat atau tertangkap oleh pengamat



Gambar 1 Plot pengamatan metode *time search*

Analisis Data

Keanekaragaman jenis

Keanekaragaman jenis dinilai menggunakan indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener dengan rumus:

$$H' = -\sum Pi \ln Pi$$

Keterangan:

H’ = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Kemerataan jenis

Untuk mengetahui kemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas digunakan Indeks Kemerataan Evenness (E), dengan rumus:

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan:

E = indeks kemerataan ; H' = keanekaragaman jenis serangga; Ln = logaritma natural
S = jumlah jenis

Kekayaan jenis

Kekayaan jenis dinilai menggunakan indeks kekayaan Margalef, dengan rumus:

Dmg : (S-1)/ ln N

Keterangan:

Dmg = indeks kekayaan jenis
S = jumlah spesies
Ln = logaritma natural

Potensi jalur wisata pengamatan kupu-kupu

Penilaian jenis kupu-kupu dan jalur yang berpotensi sebagai objek wisata mengacu kepada metode yang digunakan oleh Mufida (2014). Penilaian jenis berpotensi dilihat dari aspek 1). Kemenarikan (menarik), 2). Status konservasi, dan 3). Endemisitas. Penilaian aspek kemenarikan selanjutnya merujuk pada aspek keindahan warna, bentuk, dan ukuran. Sedangkan penilaian jalur yang berpotensi sebagai objek wisata pengamatan kupu-kupu dinilai berdasarkan 1). Keanekaragaman jenis kupu-kupu, 2). keberadaan kupu-kupu potensial, 3). Keberadaan objek lain, dan 4). Fasilitas pendukung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

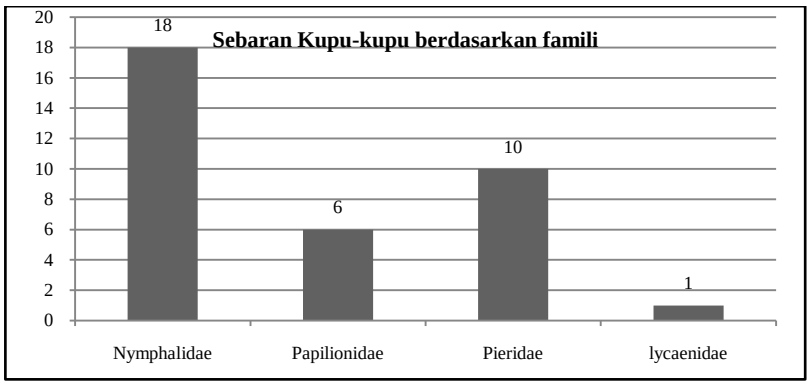
Keanekaragaman jenis kupu-kupu

Hasil kegiatan inventarisasi potensi keanekaragaman kupu-kupu di TWA Kerandangan menunjukkan terdapat 187 individu kupu-kupu dari 35 jenis yang berhasil diamati selama kegiatan pengamatan berlangsung. Keseluruhan jenis tersebut masuk dalam empat famili yakni papilionidae, pieridae, nymphalidae, dan lycaenidae.

Famili nymphalidae merupakan famili dengan jumlah temuan terbanyak yakni sebesar 18 jenis, diikuti famil pieridae sebanyak 10 jenis, papilionidae sebanyak 6 jenis, dan 1 jenis dari famili lycaenidae. Melimpahnya temuan famili nymphalidae dilokasi penelitian dikarenakan famili ini merupakan famili kupu-kupu dengan jumlah jenis terbesar diantara famili lainnya, selain itu famili nymphalidae juga menyebar dengan sangat luas mulai dari daerah terbuka, perkebunan, dan daerah-daerah berbau busuk (Corbert dan Pendleburry, 1956). Data sebaran kupu-kupu berdasarkan famili dapat dilihat pada Gambar 2.

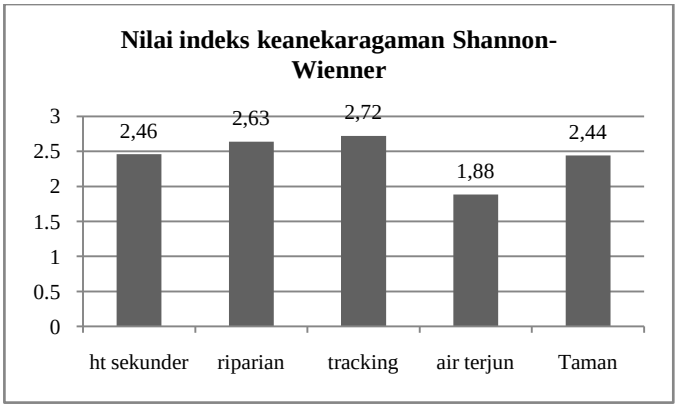
Jalur dengan kelimpahan kupu-kupu tertinggi berdasarkan hasil pengamatan adalah forest tracking dan jalur riparian dengan temuan jenis sebanyak 18, diikuti hutan sekunder dan taman dengan jumlah jenis 15 dan 13, sedang jalur dengan temuan jenis paling sedikit adalah jalur pengamatan air terjun dengan jumlah temuan 7 jenis. Untuk membandingkan tingkat keanekaragaman kupu-kupu yang ada pada setiap lokasi dilkukan perhitungan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wienner. Index Shannon-Wienner merupakan gambaran tingkatan skor seberapa besar ketidaktentuan (*uncertainty*) spesies-spesies yang ada dalam suatu lokasi. Sehingga semakin besar indeks maka semakin banyak spesies yang mungkin dapat ditemukan, sebaliknya nilai nol (0) mengindikasikan bahwa spesies yang akan

ditemukan sudah dapat dipastikan, dengan kata lain hanya akan ada 1 spesies pada lokasi tersebut.



Gambar 2 Sebaran kupu-kupu berdasarkan famili

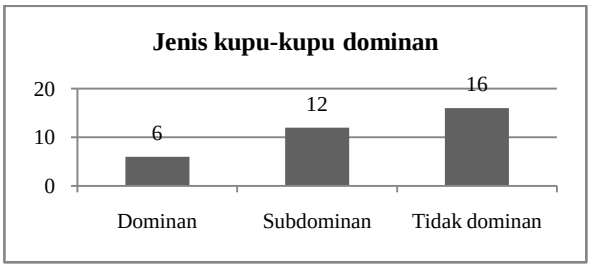
Hasil perhitungan menunjukkan jalur forest tracking merupakan jalur dengan indeks keanekaragaman tertinggi yakni H' = 2,72 diikuti jalur riparian sebesar H' = 2,63. Jalur hutan sekunder dan taman masing-masing memiliki indeks H' = 2,46 dan 2,44, sedang nilai keanekaragaman terendah berada pada jalur air terjun dengan nilai 1,88. Nilai keanekaragaman kupu-kupu pada tiap jalur pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Nilai indeks keanekaragaman perlokasi

Jalur riparian termasuk habitat yang disenangi oleh kupu-kupu karena terdapat banyak air dan mineral. Menurut Sihombing (1999) selain menghisap nektar, kupu-kupu juga mencari mineral-mineral yang dibutuhkan untuk proses reproduksi. Aktiftas mencari mineral ini lebih terlihat pada individu jantan, sehingga keberadaan sungai juga mempengaruhi kehidupan satwa ini. Jalur forest tracking yang datar dan sedikit terbuka serta mendapat banyak sinar matahari merupakan faktor yang menyebabkan tingginya kelimpahan kupu-kupu pada lokasi ini. Menurut Novak (1999) kehidupan kupu-kupu dipengaruhi oleh temperatu lingkungannya. Sinar matahari pagi diperlukan kupu kupu untuk mengeringkan sayapnya yang lembab sehingga sayap dapat digunakan untuk terbang. Faktor yang menyebabkan rendahnya kelimpahan kupu-kupu di jalur pengamatan air terjun dikarenakan lokasi ini terutup rapat oleh lereng perbukitan, sehingga sedikit mendapat sinar matahari.

Terdapat enam jenis kupu-kupu dominan, tiga diantaranya menyebar luas dan dapat ditemukan di empat jalur pengamatan yaitu *Pachliopta aristolochiae, Papilio demolion, dan Papilio memnon*. Sedangkan jenis kupu-kupu yang tergolong tidak dominan berjumlah 17 jenis, 14 diataranya memiliki penyebaran sempit dan hanya dapat ditemukan di satu lokasi saja, beberapa diantaranya adalah *Appias albina, Bassarona recta, Catopsilia pamona, Cepora nadina, dan Danaus genutia*. Bila dilihat dari jumlah temuan, jenis kupu-kupu terbanyak yang berhasil ditemukan adalah jenis *Pachliopta aristolochiae,* sedangkan jenis paling sedikit diantaranya *Yoma sabina, Saletara liberia, dan Pareronia anais.* Data penyebaran jenis kupu-kupu dominan dilihat pada Gambar 4.

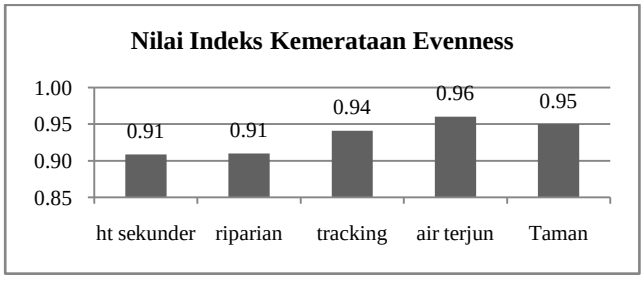


Gambar 4. Jumlah kupu-kupu dominan

Kemerataan jenis kupu-kupu

Untuk mengetahui bagaimana pola kemerataan setiap jenis kupu-kupu di setiap jalur pengamatan di TWA Kerandangan dilakukan perhitungan menggunakan indeks kemerataan Evenness. Indeks ini memiliki kisaran nilai tertentu, indeks Evenness dengan nilai minimal nol (0) memiliki arti bahwa setiap jenis yang ditemukan pada lokasi tersebut memiliki jumlah individu yang berbeda banyaknya (tidak pernah sama jumlahnya), sedangkan nilai lebih dari nol (0) mengindikasikan bahwa setiap jenis yang ditemukan pada lokasi tersebut memiliki jumlah individu yang sama banyaknya.

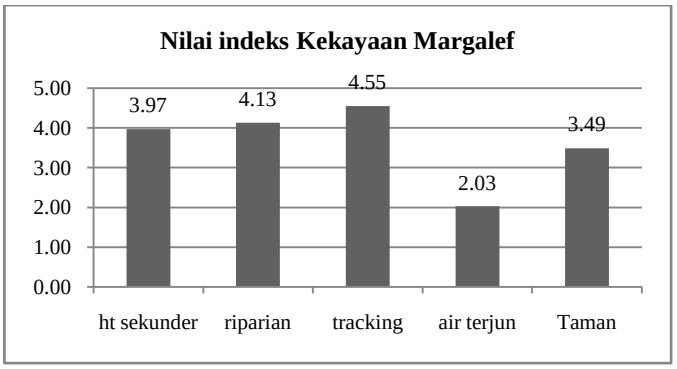
Tingkat kemerataan juga mempengaruhi kestabilan suatu jenis di alam, hal ini berkaitan dengan kemampuan suatu spesies bertahan dari ancaman kepunahan. Mawazin dan Subiakto (2013) menyatakan bahwa suatu jenis yang memiliki tingkat kestabilan yang tinggi mempunyai peluang yang lebih besar untuk mempertahankan kelestarian jenisnya. Hasil perhitungan indeks kemerataan jenis menunjukkan bahwa lokasi dengan nilai kekemerataan tertinggi berada pada jalur air terjun dengan nilai 0.96, sedangkan lokasi dengan nilai kemerataan terendah adalah jalur hutan sekunder dan air terjun dengan nilai 0.91. Nilai kemerataan jenis kupu-kupu pada setiap lokasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Nilai kemerataan jenis kupu-kupu pada setiap lokasi

Kekayaan jenis kupu-kupu

Kekayaan merupakan nilai yang ukurannya dipengaruhi oleh banyaknya jenis dan jumlah individu pada suatu lokasi pengamatan. Semakin banyak jumlah jenis dan individu pada suatu lokasi maka nilai indeks kekayaan semakin tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa lokasi dengan nilai indeks kekayaan jenis tertinggi berada pada jalur tracking dengan nilai 4.54 sedangkan nilai kekayaan jenis terendah berada pada lokasi air terjun dengan nilai 2.03. Nilai kemerataan pada setiap lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Nilai kekayaan jenis kupu-kupu pada setiap lokasi

Potensi wisata pengamatan kupu-kupu

Menurut Berkmuller (1981), jalur wisata yang baik harus memiliki beberapa kriteria, antara lain kriteria pertama adalah jalur tersebut mampu mengarahkan pengunjung pada objek yang spektakuler, dalam hal ini adalah jenis kupu-kupu menarik. Kriteria lain yang juga perlu dipertimbangkan adalah keberadaan objek lain seperti bentang alam, objek wisata lainnya dan kenyamanan (fasilitas) jalur.

Menurut Mufida (2014), kriteria penilaian potensi satwa yang dijadikan objek wisata pengamatan dapat dilihat dari tiga hal, aspek pertama adalah kemenarikan yang meliputi keindahan warna, bentuk, dan ukuran satwa. Aspek kedua adalah status konservasi meliputi status perlindungan, status IUCN dan CITES, dan aspek ketiga adalah endemisitas. Hasil pengamatan menunjukkan kupu-kupu yang memiliki keindahan warna (berwarna cerah dan memiliki lebih dari satu warna) meliputi P*achliopta aristolochiae, Papilio polytes, Papilio peranthus, Papilio demolion, Papilio memnon, Troides helena, Neptis hylas, Eurema hecabe, Appias lyncida, Hebomoia glaucippe, Cepora iudith, Ideopsis juventa, Leptosia nina, Jamides celeno, Catopsilia pamona, Pantoporia hordonia, Appias albina, Cepora nadina, Danaus chrysippus, Danaus genutia, Pareronia anais, Saletara liberia,* dan *yoma sabina.* Bila dilihat dari aspek bentuk, kupu-kupu yang memiliki bentuk indah (memiliki ekor) meliputi *Pachliopta aristolochiae, Papilio polytes, Papilio peranthus,* dan *Papilio demolion,* sedangkan apabila dilihat dari aspek ukuran, kupu-kupu yang memiliki ukuran besar antara lain *Pachliopta aristolochiae, Papilio polytes, Papilio memnon, Papilio peranthus, Troides helena,* dan *Papilio demolion. Troides helena* termasuk jenis kupu-kupu dilindungi, dan appendix 2 CITES sehingga keberadaan spesies ini menjadi daya tarik tersendiri yang dimiliki Kerandangan, sedangkan apabila dilihat dari sisi ke-endemikan tidak ditemukan adanya spesies endemik dalam penelitian ini. Selanjutnya apabila dilihat secara menyeluruh dari ketiga aspek tersebut diatas, maka diperoleh 6 jenis kupu-kupu yang memiliki potensi sebagai

objek wisata pengamatan kupu-kupu di TWA Kerandangan yaitu *Troides helena, Papilio peranthus, Papilio demolion, Pachliopta aristolochiae, Papilio polytes, dan Papilio memnon.*

Berdasarkan keanekaragaman jenis kupu-kupu, keberadaan kupu-kupu potensial, keberadaan objek lain, dan fasilitas pendukung, maka jalur yang direkomendasikan untuk kegiatan wisata pengamatan kupu-kupu adalah jalur riparian dan jalur tracking. Kedua jalur ini memiliki tingkat keanekargaman kupu-kupu sebesar H'=2,64 dan H'=2,72. Selain terdapat jenis-jenis kupu-kupu potensial dikedua jalur ini terdapat juga objek wisata lain seperti goa dan sungai yang dapat menambah keindahan jalur ini. Adapun potensi masing-masing jalur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi wisata masing-masing jalur

No	Nama Jalur	keanekaragaman kupu (H')	kupu potensial	Objek lain	Fasilitas pendukung
1	Hutan sekunder	2,46	6	-	
2	Riparian	2,64	5	sungai	camping ground, shelter
3	Tracking	2,72	4	goa	jalur tracking, papan petunjuk arah, papan interpretasi, shelter
4	Air terjun	1,89	-	air terjun	Papan petunjuk arah
5	Taman	2,44	5	-	Pusat informasi, shelter

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari kajian potensi keanekaragaman kupu-kupu di TWA Kerandangan ini antara lain: Kupu-kupu (Lepidoptera) yang berhasil diamati dalam kegiatan ini berjumlah berjumlah 187 individu yang terdiri dari 35 spesies, jalur pengamatan dengan tingkat keanekaragaman dan kekayaan tertinggi berada pada jalur forest tracking (H' = 2.72 dan Dmg = 4.5) sedangkan jalur dengan kemerataan jenis tertingi berada pada jalur riparian (E = 0.96), dan berdasarkan keanekaragaman jenis kupu-kupu, keberadaan kupu-kupu potensial, keberadaan objek lain, dan fasilitas pendukung, maka jalur yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai jalur wisata tracking pengamatan kupu-kupu adalah jalur forest tracking dan telusur sungai.

Keterbatasan Dan Saran

Adapun keterbatasan dari penelitian ini adalah kegiatan penelitian ini dilakukan pada musim kemarau, sehingga berpotensi adanya jenis kupu-kupu yang tidak ditemukan pada musim ini, sehingga disarankan perlu adanya penelitian sejenis di musim hujan untuk melengkapi data yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Corbert, A.S., Pendlebury, H.M. (1992). *The Butterfly of The Malay Peninsula*. Kuala Lumpur: United Selangor Press.

Departemen Kehutanan. (2003). Potensi Kupu-kupu di Wilayah Kerja Balai KSDA Sulawesi Selatan I. Makassar. Departemen Kehutanan, Direktorat Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam.

Holloway, J.D., Bradley, J.D., dan Carter, D.J. (1987). *Lepidoptera*. Di dalam: betts CR, editor. *Guide to Insects of Importance to Man*. London: CAB International Institute of Entomology.

Mawazin, Subiakto, A. (2013). Keanekaragaman Dan Komposisi Jenis Permudaan Alam Hutan Rawa Gambut Bekas Tebangan Di Riau. *J Forest Rehabilitation*, 1(1), 59–73.

Mufida, A. (2014). Perencanaan Jalur Interpretasi *Birdwatching* Di Resort Cigugur Dan Resort Jalaksana Taman Nasional Gunung Ciremai. (Skripsi). Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.

Novak, I. (1999). *A Fieldguide In Colour to Butterflies and Moths*. Czech Republic: Aventium Publishing House.

Sihombing D.T.H. (1999). Satwa Harapan I: Pengantar Ilmu dan Tehnologi Budidaya. Bogor. Pustaka Wirausaha Muda.

Simanjuntak, O.F.M. (2001). Kajian produksi dan tingkah laku beberapa jenis kupu-kupu yang terdapat di beberapa daerah di kabupaten bogor. (Tesis). Fakultas Pascasarjana IPB, Bogor.

DUKUH SEBAGAI MATA PENCAHARIAN ALTERNATIF DAN MENDUKUNG KEHIDUPAN SATWA LIAR
(Studi Kasus di Hutan Rakyat Desa Kiram Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar Propinsi Kalimantan Selatan)

Reni Setyo Wahyuningtyas

Peneliti Muda pada Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru,
Jl. A. Yani Km 27,8 Landasan Ulin, Banjarbaru-Kalimantan Selatan
Email : reni_forest@yahoo.com

ABSTRAK

Dukuh merupakan pola tanam agroforestri yang banyak dikembangkan masyarakat di Kalimantan Selatan. Pola ini terbentuk dari kegiatan menanam beragam pohon buah sebagai pembatas pada ladang-ladang yang ditanami palawija. Setelah produktivitas palawija menurun dan tajuk pohon buah mulai rapat, terbentuklah kebun buah yang dinamakan dukuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran dukuh terhadap pendapatan petani, peran dukuh sebagai salah satu adaptasi perubahan lingkungan yang semakin kering, serta peran dukuh dalam mendukung kehidupan satwa liar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey beberapa pola *dukuh*, kebun campuran dan kebun karet sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan dukuh memiliki beberapa kelebihan dibandingkan monokultur pohon atau tanaman pangan, karena pemeliharaan tidak terlalu intensif serta aman dari resiko ditebang. Seiring dengan semakin menurunnya ketersediaan air untuk budidaya sawah dan perikanan, maka keberadaan dukuh menjadi penting. Selain dari segi ekonomi dukuh dapat meningkatkan pendapatan petani dengan hasil buah yang bergiliran sesuai musimnya, dukuh juga berkontribusi dalam menjaga kehidupan satwa liar seperti mamalia, jenis-jenis burung dan serangga yang banyak ditemukan dibandingkan kebun karet dan ladang. Keberadaan dukuh yang dapat menjadi sumber pangan berkelanjutan dan berkontribusi dalam kelestarian satwa liar harus dilestarikan sebagai salah satu bentuk pengelolaan lahan yang baik oleh masyarakat.

Kata kunci : dukuh, sumber pangan, kehidupan liar, adaptasi iklim.

PENDAHULUAN

Agroforestri dengan pola *dukuh* banyak dikembangkan masyarakat di Kalimantan Selatan, salah satunya di Desa Kiram, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar. Awalnya Desa Kiram memiliki sumber daya air yang berlimpah karena letaknya dekat dengan Taman Hutan Raya (Tahura) Sultan Adam. Di daerah ini banyak terdapat bukit-bukit yang menjadi daerah tangkapan air (*cathment area*), sehingga air pada desa-desa di sekitarnya tersedia sepanjang tahun. Oleh karena itu, sejak dulu budidaya ikan air tawar dan padi sawah adalah mata pencaharian andalan masyarakat desa ini. Akan tetapi karena ekosistem hutan di sekitar Tahura telah rusak, pada akhir tahun 1990-an sumber air di Desa Kiram mulai kering. Akibatnya, pertanian padi sawah dan budidaya ikan air tawar yang dulu banyak dikembangkan lambat laun mulai ditinggalkan. Masyarakat kemudian beralih menanam padi gogo, berladang, menanam karet dan pohon buah-buahan dalam *dukuh*.

Dukuh merupakan suatu areal di sekitar pemukiman dan di bekas ladang masyarakat yang ditumbuhi oleh kelompok pohon yang didominasi jenis buah-buahan dengan pola tanam tidak teratur dan strata umur yang tidak seragam. Menurut Hafizianor (2002), *dukuh* terbentuk melalui lima proses yaitu : 1) *dukuh* yang terbentuk dari hutan alam melalui proses seleksi oleh masyarakat, 2) dari semak belukar dan padang alang-alang melalui kegiatan penanaman campuran dengan tanaman karet, 3) dari ladang-ladang masyarakat yang sudah tidak produktif lagi setelah lima tahun ditanam padi, 4) dari kebun karet melalui proses seleksi setelah kebun karet tidak produktif lagi, dan 5) *dukuh* yang ditanam di sekitar pemukiman sebagai tanaman pekarangan.

Saat ini, kebakaran hutan dan lahan yang terjadi setiap tahun serta aktivitas penambangan batu & tanah pada bukit-bukit sekitar Tahura telah menyebabkan sebagian areal hutan tidak lagi dapat mendukung kehidupan satwa liar. Karena komposisi pohon penyusun dalam *dukuh* cukup beragam, maka *dukuh* diduga tidak hanya menjadi sumber penghasilan masyarakat Desa Kiram, tetapi juga sebagai penyangga hutan lindung di atasnya dalam mendukung kelestarian satwa liar.

Tulisan ini akan membahas tentang : 1) bagaimana peran *dukuh* terhadap kehidupan masyarakat Desa Kiram sebagai upaya adaptasi dari kondisi lingkungan yang semakin kering, serta 2) mengetahui peran *dukuh* dalam mendukung kehidupan satwa liar terutama mamalia dan burung. Informasi yang diberikan diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana peran *dukuh* dalam mendukung ekonomi masyarakat terutama sebagai alternatif dalam menghadapi perubahan lingkungan ketika sektor pertanian lahan basah tidak lagi memberikan harapan. Selain itu informasi manfaat *dukuh* dalam mendukung kelestarian satwa sehingga dukuh dapat dijadikan salah satu rujukan pola pemanfaatan lahan yang produktif, lestari dan ramah lingkungan bagi masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Kiram, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar, yang memiliki luas wilayah sekitar 24,12 km^2. Wilayah sebagian besar didominasi oleh iklim tipe B dengan curah hujan tahunan 2.000–2.500 mm, kelembaban udara 72-89%, suhu udara 19,87– 34,66^oC dan kecepatan angin berkisar 2,1-4,7 knots. Kegiatan pengamatan dilakukan pada bulan Agustus 2013.

Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode observasi langsung pada beberapa *dukuh* dengan komposisi vegetasi yang berbeda, yaitu: 1) *dukuh* dengan beragam jenis pohon buah, 2) *dukuh* yang didominasi durian, 3) kebun campuran dengan komposisi pohon buah dan bambu, dan 4) kebun karet sebagai pembanding. Pada setiap *dukuh* dibuat petak ukur berukuran 20 x 50 m (1.000 m^2 atau 0,1 Ha). Kemudian di dalamnya diinventarisasi jumlah dan jenis pohon penyusunnya, serta jenis-jenis mamalia dan burung yang biasa hidup di lokasi tersebut. Jenis-jenis tanaman penyusun kemudian dianalisis secara deskriptif.

Wawancara dengan beberapa petani juga dilakukan untuk mengetahui pandangan mereka terhadap *dukuh* dan informasi nilai ekonomi komoditi dalam *dukuh*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dukuh sebagai Sumber Pangan

Peran *dukuh* sebagai sumber pangan tidak terlepas dari peran tanaman pokok yang didominasi oleh pohon buah-buahan. Introduksi pohon penghasil buah pada ladang oleh petani pada awalnya hanya sebagai pohon tepi tanpa memprioritaskan karakter unggul suatu jenis. Lambat laun, ketika tajuk pohon mulai menaungi tanaman palawija dan kesuburan tanah ladang mulai menurun, maka budidaya palawija mulai ditinggalkan. Menurut Ketterings *et al*. (1999) budidaya tanaman pangan lebih dari 2-3 tahun kurang ekonomis, karena tajuk pohon mulai menaungi, tanah kurang subur, serta banyaknya gulma dan hama pengganggu. Oleh karena itu ladang akan memasuki masa bera. Di beberapa daerah di Indonesia, Mulyoutami *et al*. (2010) menyatakan bahwa masa bera dalam sistem perladangan diperkaya dengan penanaman berbagai jenis pohon buah. Pada awalnya pohon buah bertujuan untuk memperjelas status lahan, tetapi lambat laun luas lahan untuk ladang akan berkurang saat pohon mulai ditanam dan membuat lahan tersebut berada dalam siklus produksi yang panjang.

Pada kasus di Desa Kiram, budidaya padi sawah ditinggalkan tidak hanya karena kesuburan lahan mulai menurun tetapi juga karena ketersediaan air yang mulai terbatas sehingga budidaya padi sawah tidak memungkinkan. Pohon buah yang pada awalnya hanya sebagai tanaman tepi, kemudian ditanam sebagai tanam pengisi dengan jarak tanam tidak beraturan. Tanaman pengkayaan (*enrichment planting*) juga terus dilakukan dengan menanam pohon berkarakter unggul dan bercita rasa lebih enak.

Salah satu nilai lebih *dukuh* dibandingkan kebun kayu bagi masyarakat Desa Kiram adalah aman dari pencurian. Selain itu, pohon buah tidak memerlukan pemeliharaan intensif. Penyiangan hanya dilakukan menjelang musim panen buah. Penyiangan ketika pohon belum berbuah jarang dilakukan untuk menghindari bunga rontok akibat kondisi yang terlalu terbuka.

Tabel 1. Komposisi jenis tanaman penyusun pada *dukuh*, kebun campuran dan kebun karet di Desa Kiram

Plot	Nama komoditi	Jumlah Pohon (n/Ha)	Produk utama	Intensitas panen/ tahun (bulan)
Dukuh 1	Langsat (*Lansium domesticum*)	210 batang	Buah	1 kali (Jan-Feb)
	Durian (*Durio zibethinus*)	20 batang	Buah	1 kali (Nop-Jan)
	Cempedak (*Artocarpus champeden*)	20 batang	Buah	1 kali (Jan-Des)
	Ramania (*Bouea macrophylla*)	20 batang	Buah	1 kali (Mei-Jun)
	Rambutan (*Nephelium lappaceum*)	10 batang	Buah	1 kali (Okt-Nop)
Dukuh 2	Langsat (*Lansium domesticum*)	240 batang	Buah	1 kali (Jan-Feb)
	Durian (*Durio zibethinus*)	170 batang	Buah	1 kali (Nop-Jan)
	Rambutan (*Nephelium lappaceum*)	10 batang	Buah	1 kali (Okt-Nop)
	Manggis (*Garcinia mangostana*)	20 batang	Buah	1 kali (Nop)
Kebun campuran	Bambu (*Gigantochloa apus*)	9.930 batang	kayu	-
	Langsat (*Lansium domesticum*)	40 batang	Buah	1 kali (Jan-Feb)
	Pinang (*Areca catechu*)	40 batang	Buah	2 kali (Mei-Sep)
	Durian (*Durio zibethinus*)	5 batang	Buah	1 kali (Nop-Jan)
Kebun karet	Karet (*Hevea brazilensis*)	625 batang	getah	-

Dari hasil wawancara dengan petani dukuh di Desa Kiram, kontribusi yang diberikan *dukuh* dari aspek sosial ekonomi juga cukup baik yaitu sebesar Rp. 37.742.000,-

/musim/responden atau sebesar 54,84% dari total pendapatan masyarakat sebesar Rp. 68.822.081,- dalam satu tahun. Hal ini juga sebanding dengan hasil penelitian Suyanto *et al*. (2009) bahwa dibandingkan pohon penghasil kayu, *dukuh* memiliki nilai ekonomi dan keberlanjutan yang lebih baik dari hasil buah setiap musimnya (Tabel 2). Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin banyak jenis pohon buah yang bernilai ekonomis dalam suatu *dukuh*, maka musim panen bagi petani akan semakin panjang. Kehadiran pohon penghasil kayu umumnya kurang disukai karena masak tebang lebih lama. Sebaliknya, pada tanaman buah selain dapat dipanen secara bergiliran sesuai musimnya, juga memiliki nilai ekonomi lebih baik (Tabel 2).

Selain faktor kesesuaian lahan, pertimbangan pemilihan suatu jenis tanaman juga mempertimbangkan nilai ekonomi suatu komoditi. Menurut Suyanto *et al*. (2009), jenis-jenis pohon bermanfaaat ganda unggulan lokal (*MPTS*) di Kabupaten Banjar 63% didominasi jenis buah-buahan bernilai ekonomis, 37% sisanya adalah penghasil getah, bumbu masak dan bahan pangan lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Produksi setiap MPTS unggulan lokal di Kabupaten Banjar

Jenis	Nama Latin	Produksi (Rp/Ha/Tahun)	Produk yang dihasilkan	Rangking unggulan
Durian	*Durio zibethinus*	33.750.000,-	buah (*edible fruit*)	1
Karet lokal	*Hevea braziliensis*	30.577.500,-	Getah	2
Karet unggul	*Hevea braziliensis*	29.700.000,-	Getah	3
Langsat	*Lansium domesticum*	27.944.286,-	buah (*edible fruit*)	5
Cempedak	*Artocarpus champeden*	24.296.875,-	buah (*edible fruit*)	4
Petai	*Parkia speciosa*	14.625.000,-	bahan pangan lainnya	6
Aren	*Arenga pinnata*	13.005.000,-	buah &bahan pangan lain	7
Mangga	*Mangifera indica*	11.700.000,-	buah (*edible fruit*)	8
Kasturi	*Mangifera casturi*	10.050.000,-	buah (*edible fruit*)	10
Sawo	*Achras sapota* L.	9.700.000,-	buah (*edible fruit*)	9
Manggis	*Garcinia mangostana*	8.500.000,-	buah (*edible fruit*)	13
Selat	*Lansium domesticum*	8.500.000,-	buah (*edible fruit*)	16
Duku	*Lansium domesticum*	8.000.000,-	buah (*edible fruit*)	17
Miri	*Aleurites moluccana*	7.500.000,-	bahan pangan lainnya	11
Roko	*Lansium domesticum*	7.000.000,-	buah (*edible fruit*)	18
Jengkol	*Pithecellobium jiringa*	6.800.000,-	bahan pangan lainnya	15
Nangka	*Artocarpus heterophyllus*	3.900.000,-	buah (*edible fruit*)	12
Kelapa	*Cocos nucifera*	2.000.000,-	bahan pangan lainnya	20
Rambutan	*Nephelium lappaceum*	1.560.000,-	buah (*edible fruit*)	14
Ramania	*Bouea macrophylla*	1.000.000,-	buah (*edible fruit*)	21
Melinjo	*Gnetum gnemon*	1.000.000,-	bahan pangan lainnya	19
Ketapi	*Sandoricum koetjape*	500.000,-	buah (*edible fruit*)	22

Sumber : Suyanto *et al*., 2009

Langsat (*Lansium domesticum*) adalah buah yang paling banyak ditanam pada *dukuh* di lokasi ini. Selain cocok dengan kondisi lahan, buah langsat juga kurang disukai pemangsa buah. Menurut Antarlina (2009), di Kalimantan Selatan buah langsat tergolong 10 buah unggulan disamping jeruk, durian, papaken, kueni, kasturi, nanas, rambutan, cempedak dan semangka. Langsat di Kalimantan Selatan sendiri juga terdiri dari beberapa kultivar seperti : langsat, selat, langsat roko, serta langsat varietas Padang Batung dan langsat varietas Tanjung

yang keduanya telah menjadi varietas unggul Nasional (Saleh, 2010). Karena buah langsat termasuk *cauliflori* (berbuah di batang) maka dalam 1 pohon produksi buah dapat mencapai 500 kg. Pengembangan buah langsat di daerah ini cukup menjanjikan karena nilai ekonomi cukup tinggi (berkisar Rp 12.000,- sampai Rp. 24.000,- per kg) dan citarasa buah yang dihasilkan cukup bagus.

Durian (*Durio zibethinus)* juga banyak ditemukan pada *dukuh* di Desa Kiram. Durian merupakan jenis paling favorit di Kabupaten Banjar karena nilai ekonomisnya paling baik (Tabel 2). Kabupaten Banjar merupakan penghasil durian utama di Kalimantan Selatan setelah Kabupaten Hulu Sungai Tengah (Ahmad, 2005). Pohon dewasa yang produktif dapat menghasilkan sekitar 200-300 butir buah, dengan harga buah bervariasi (antara Rp. 10.000,- sampai Rp. 35.000,-) sesuai ukuran buah dan stok buah di pasaran yang dipengaruhi musim. Kalimantan memang pusat persebaran terpenting untuk kerabat durian, sehingga tidak berlebihan jenis ini banyak ditanam di kebun-kebun masyarakat. Menurut Yap *et al*. (1995 *dalam* Uji, 2005) dari sekitar 30 jenis Durio di seluruh dunia, 18 jenis diantaranya endemik di Kalimantan dan 4 jenis diantaranya telah dibudidayakah yaitu : *D. lowianus, D. zibethinus, D. kutejensis* dan *D. dulcis.* Pada lokasi pengamatan hanya ditemukan 1 jenis yaitu *D. zibethinus,* namun demikian citarasa durian sangat bervariasi antara masing-masing pohon.

Cempedak (*Artocarpus campeden*) juga banyak ditanam pada *dukuh* di lokasi pengamatan. Cempedak dinilai bernilai ekonomis cukup baik serta produksi buah per pohon besar (jumlah buah > 500 buah/pohon, harga buah Rp. 5.000,- sampai Rp. 10.000,-/buah). Selain daging buahnya yang manis, kulit buah cempedak dapat digunakan sebagai bahan makanan yaitu *mandai* yang dibuat dari fermentasi kulit buahnya untuk bahan masakan.

Ramania (*Bouea macrophylla*) merupakan jenis buah yang tidak begitu diminati, masyarakat karena harga buahnya yang murah (Rp. 200,-/butir), rasanya asam dan tidak tahan lama (maksimal 2 hari). Karena buahnya sangat banyak , anakan alami banyak tumbuh di lantai *dukuh*. Pohon ramania bertajuk tebal dan lebar (3-4 m), sehingga dapat menggangu jenis lain jika ditanam dengan jarak tanam rapat. Walaupun kurang bernilai ekonomis, pohon ramania tetap dipertahankan untuk menjaga keragaman jenis dalam *dukuh.*

Manggis (*Garcinia mangostana*) adalah buah lokal yang sering tumbuh berasosiasi dengan durian (Verheij dan Coronel,1992). Bukan hanya sebagai buah meja, kulit buah dan kulit batang manggis saat ini banyak digunakan untuk bahan obat. Menurut Uji (2004), manggis dari Indonesia merupakan salah satu buah tropika terbaik dan paling disukai di dunia, namun penghambat budidaya manggis adalah pertumbuhan pohonnya lambat, panjang dormansi mata tunas dan adanya getah kuning pada buahnya (Uji, 2004). Produksi buah manggis hanya sekitar 400 buah/pohon (Verheij dan Coronel, 1992), buah tersebut juga disukai monyet, sehingga suplai buah jarang berlimpah di pasaran. Harga buah manggis pun menjadi bervariasi tergantung kondisi musim.

Sebagai sumber pangan, maka informasi kandungan gizi beberapa buah tersebut penting diketahui. Pada Tabel 3 disajikan informasi beberapa kandungan gizi beberapa buah lokal yang umunya banyak dikembangkan masyarakat di Desa Kiram.

Tabel 3. Kandungan gizi beberapa jenis buah lokal

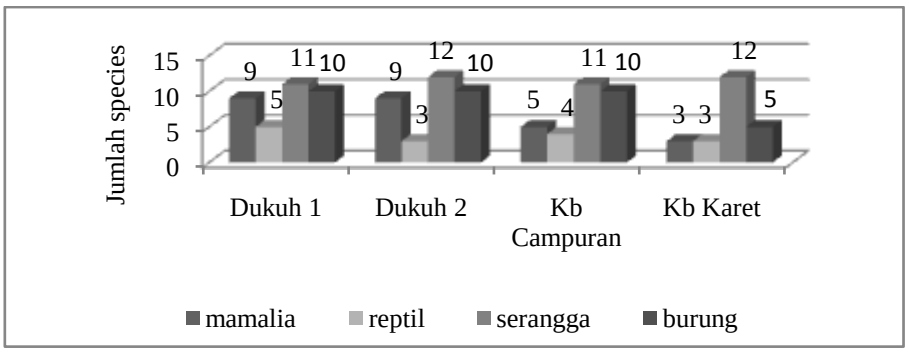
Buah	Kultivar	Sukrosa (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Vit A (IU)	Vit B1 (mg/ 100g)	Vit C (mg/ 100g)	Kadar air (%)	Sumber
Langsat	Langsat	4,73	0,48	1,52	0,98	-	0,35 (%)	78,43	Antarlina *et al*., 2004
	Selat	4,16	0,32	0,70	355,49	-	0,50 (%)	82,22	

Buah	Kultivar	Sukrosa (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Vit A (IU)	Vit B1 (mg/ 100g)	Vit C (mg/ 100g)	Kadar air (%)	Sumber
	Roko	4,00	0,29	1,09	275,40	-	0,43(%)	82,80	
Durian	Durian [1]	-	3	2,5	175	0,1	53	65,00	Anonim, 1981
	Durian [2]	-	2,25	2,56	-	-	0,002(%)	59,95	Antarlina,2009
	Durian [3]	11,07	2,85	4,14	603,5	-	2,03(%)	64,95	Wahdah *et al*., 2003
Ramania	Ramania[1]		0,1	0,7	1.020	0,03	111	80,80	Antarlina *et al*., 2004
	Ramania[2]	-	0,06	0,25	-	-	0,04(%)	94,96	Antarlina,2009
	Ramania[3]		0,04	0,37	1.934,2	-	0,49(%)	80,67	Wahdah *et al*., 2003
	Ramania[4]		-	-	-	-	77,03	82,66	Antarlina *et al*., 2004

Dukuh Sebagai Pendukung Kehidupan Satwa Liar

Pengaruh positif *dukuh* terhadap kehidupan satwa liar dapat dilihat dari banyak jumlah satwa yang dapat ditemukan dalam *dukuh* dibandingkan satwa yang ditemukan pada kebun campuran dan kebun karet. Hasil penelitian di Desa Kiram menunjukkan bahwa jumlah jenis satwa yang ditemukan pada *dukuh*1 (35 jenis) dan *dukuh*2 (34 jenis), sedangkan satwa yang ditemukan pada kebun campuran (30 jenis) dan kebun karet (23 jenis) (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa *dukuh* lebih disukai sebagai habitat satwa baik untuk aktivitas mencari makan, bermain, tempat tinggal dan berkembang biak.

Beberapa mamalia seperti lutung, monyet ekor panjang, bangkoe, owa-owa, bekantan, rusa, menjangan dan kijang yang berasal dari hutan lindung dan Tahura di bagian atas juga sering terlihat mengunjungi *dukuh*, sehingga *dukuh* diduga menjadi koridor satwa liar untuk melakukan penjelajahan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Hal ini sangat dimungkinkan mengingat hutan meranti di areal hutan lindung telah mengalami kerusakan sehingga satwa liar mencari sumber makanan di lokasi lain. Menurut Meijaard *et al*. (2006) beberapa species memiliki ketergantungan pada jenis Dipterokarpa seperti burung rangkong yang menyukai rongga pada pohon yang besar untuk tempat bersarang, lutung merah (*Presbytis robicunda*) memakan sejumlah daun dan beruang madu, babi, rusa, landak, dan bajing juga memakan buah Dipterokarpa. Terganggunya hutan yang didominasi species Dipterokarpa di hutan lindung diduga telah membuat *dukuh* sebagai sumber makanan baru bagi beberapa satwa tersebut.



Gambar 1. Jumlah satwa yang ditemukan pada dukuh, kebun campuran dan kebun karet di Desa Kiram, Kabupaten Banjar

Satwa menyukai kondisi lahan dengan penutupan vegetasi yang rapat dan beragam serta terdapat pohon penghasil buah. Hal ini disebabkan pohon merupakan tempat mencari makan, bermain dan berkembang biak. Selain pohon-pohon juga menciptakan kondisi lingkungan yang lebih nyaman untuk bersarang, berinkubasi, tumbuh, menyusu dan sebagainya (Meijaard *et al.*, 2006), dapat melindungi dari predator dan sumber beragam makanan satwa karena pada pohon selain terdapat buah, juga banyak serangga dan binatang kecil sebagai sumber makanan. Menurut Meijaard *et al*. (2006) ketersediaan makanan di hutan Dipterokarpa yang ditebang dapat ditingkatkan dengan menanami jenis pohon yang dapat meningkatkan ketersediaan makanan bagi satwa liar, salah satunya durian (Durio). *Dukuh* dengan pohon durian terbukti lebih banyak dikunjungi satwa liar dibanding kebun campuran dan kebun karet.

Berbeda dengan *dukuh*, kebun karet yang komposisi jenisnya terdiri dari 1 species yaitu *Hevea brasiliensis* Muell. Arg., justru memiliki keragaman satwa lebih rendah. Lebih sedikitnya kunjungan satwa dalam kebun karet diduga karena kebun karet menyediakan lebih sedikit sumber makanan satwa, jenis tanamannya monokultur dan pengelolaan lahannya lebih intensif (Erdmann, 2005). Selain itu, pohon karet juga menggugurkan daun di musim kemarau ketika pengamatan dilakukan (bulan Agustus) kondisi lingkungan pada kebun karet sangat kering dan kurang disukai beberapa satwa. Tabel 4 berikut adalah beberapa jenis satwa yang sering ditemui di *dukuh*, kebun campuran dan kebun karet di Desa Kiram.

Tabel 4. Beberapa jenis satwa yang ditemukan pada *dukuh*, kebun campuran dan kebun karet di Desa Kiram, Kabupaten Banjar

Plot	Jenis mamalia, reptile, serangga	Jenis Burung
Dukuh 1	1.lutung (*Presbytis frontata*) 2. bangkoe 3. kera ekor pnjg (*M. fascicularis*) 4. owa-owa (*Hylobates muelleri*) 5. bekantan (*Nasalis larvatus*) 6. rusa (*Cervus unicolor*) 8. menjangan (*Muntiacus muntjak*) 9. kijang (*Muntiacus atherodes*) 10. tupai (*Tupaia* spp.) 11. ular kobra 12. ular sawa (*Python reticulatus*) 13. ular pohon (*Chrysopelea ornate*) 14. kadal (*Eutropis multifasciata*) 15. klarap (*Draco volans*) 16. jenis-jenis serangga (5)	1. burung tinjau 2. kelelawar kecil (*Craseonycteris sp*) 3. kalong (*Pteporus vampires*) 4. burung bud-bud (*Centropus sinensis*) 5. burung cuit (*Streaked bulbul*) 6. burung tukun-tukun 7. burung babi (*Pitta sordida*) 8. burung hantu 9. burung bulbul (*Pycnonotus aurigaster*) 10. krocokan yellow (velvet bul-bul)
Dukuh 2	1. lutung (*Presbytis frontata*) 2. bangkoe 3. kera ekor pnjg (*M. fascicularis*) 4. owa-owa (*Hylobates muelleri*) 5. bekantan (*Nasalis larvatus*) 6. rusa (*Cervus unicolor*) 7. menjangan (*Muntiacus muntjak*) 8. kijang (*Muntiacus atherodes*) 9. tupai (*Tupaia* spp.) 10. ular kobra 11. ular pohon (*Chrysopelea ornate*) 12. kadal (*Eutropis multifasciata*) 13. jenis-jenis serangga (7)	1. burung bud-bud (*Centropus sinensis*) 2. burung tukun-tukun 3. kelelawar kecil (*Craseonycteris sp*) 4. kalong (*Pteporus vampires*) 5. burung cuit (*Streaked bulbul*) 7. burung hantu 8. burung punai (*Chalcohaps indica*) 6. burung tinjau 7. burung babi (*Pitta sordida*) 8. burung bulbul (*Pycnonotus aurigaster*) 9. krocokan yellow (velvet bul-bul) 10. tekukur (*Streptolia chinensis*)

Plot	Jenis mamalia, reptile, serangga	Jenis Burung
Kebun	1. Lutung (*Presbytis frontata*)	1. burung cuit (*Streaked bulbul*)
campuran	2. Kera ekor pnjg (M. *fascicularis*) 3. berang2 (*Castorocauda lutrasimilis*) 4. tupai (*Tupaia* spp.) 5. ular kobra 6. ular sawa 7. kadal (*Eutropis multifasciata*) 8. biawak 9. jenis-jenis serangga (6)	2. burung bulbul (*Hypsipetes charlottae*) 3. pepikau/gemek 4. burung pelatuk (*Picus miniaceus*) 5. burung tengkek/pikakan (*Pelargopsis sp*) 6. burung tengkek kecil (*Alcedo meninting*) 7. burung ketetupi (*Ninox scutulata*) 8. burung bud-bud (*Centropus sinensis*) 9. burung punai (*Chalcohaps indica*) 10. raja udang meninting (*Alcedo meninting*)
Kebun karet	1. tupai (*Tupaia* spp.) 2. kera ekor pnjg (*M. fascicularis*) 3. babi hutan 4. ular kobra 5. ular sawa 6. kadal 7. jenis-jenis serangga (7)	1. tekukur (*Streptolia chinensis*) 2. pepikau/gemek 3. burung punai (*Chalcohaps indica*) 4. burung bud-bud (*Centropus sinensis*) 5. burung cuit (*Streaked bulbul*)

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *dukuh* dapat dijadikan salah satu mata pencaharian alternatif masyarakat ketika usaha pertanian mengalami kendala. Pohon buah-buahan dengan nilai ekonomis tinggi dapat menjadi sumber pendapatan yang baik, tidak memerlukan pemeliharaan intensif, aman dari resiko penebangan dan sekaligus sumber bahan pangan yang kontinyu. Selain itu dukuh juga memiliki kontribusi yang baik dalam menjaga kehidupan satwa liar. Pengelolaan ladang dengan sistem *dukuh* perlu dilestarikan sebagai salah satu upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa dan pelestarian lingkungan.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini masih terbatas pada pengamatan kehadiran satwa yang ada di atas permukaan tanah seperti mamalia, reptil dan burung, serta hanya dalam satu periode pengamatan yaitu puncak musim kemarau dimana pohon penghasil buah umumnya sedang tidak berbuah. Untuk mendapatkan data yang lebih lengkap, pengamatan satwa di musim penghujan, musim berbuah dan musim lainnya mungkin diperlukan agar diketahui pula pengaruh musim pada *dukuh* terhadap dinamika satwa di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, B. (2005). Inventarisasi durian lokal super dan problematikanya di Kabupaten Banjar. *Jurnal Hutan Tropis Borneo, 17*, 1-13.

Anonim. (1981). *Daftar komposisi bahan makanan*. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bhratara Karya Akasara, Jakarta.

Antarlina, S.S., Ismadi, D., Hikmah, Z., Lesmana, S., Zuraida, R., Banurwati T. W. & Maesarah Gt. (2004). *Pengkajian pascapanen pengolahan berbagai jenis buah kerabat mangga spesifik Kalimantan Selatan*. (tidak dipublikasikan). Laporan Akhir BPTP Kalimantan Selatan. Banjarbaru.

Antarlina, S. S. (2009). Identifikasi sifat fisik dan kimia buah-buahan lokal Kalimantan. *Buletin Plasma Nutfah, 15* (2), 80-90.

Ermann, T. K. (2005). Literasi media: Agroforestry as a tool for restoring forest landscapes. Dalam Mansourian, S., Vallauri, D. & Dudley, N. (Eds.). *Forest restoration in landscapes: Beyond planting tress.* (pp. 274-284). Springer, New York.

Hafizianor (2002). Pengelolaan d*ukuh* ditinjau dari perspektif sosial-ekonomi dan lingkungan. Tesis Program Pasca Sarjana Studi Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 2002.

Ketterings, Q.M., Wibowo, T.T., Noordwijk, M. V. & Penot, E. (1999). Farmers' perspectives on slash-and-burn as a land clearing method for small-scale rubber producers in Sepunggur, Jambi Province, Sumatera, Indonesia. *Forest Ecology and Management 120*, 157-169.

Meijaard, E., Sheil, D., Nasi, R., Augeri, D., Rosenbaum, B., Iskandar, D., Setyawati, T., Lammertink, M., Rachmatika, I., Wong, A., Soehartono, T., Stanley, S., Gunawan, T. & O'Brien, T. (2006). *Hutan pasca pemanenan*. Melindungi satwa liar dalam kegiatan hutan produksi di Kalimantan. CIFOR, Bogor Indonesia.

Mulyoutami, E., van Noordwijk, Sakuntaladewi, N. & Agus, F. (2010). *Perubahan pola perladangan*: Pergeseran persepsi mengenai para peladang di Indonesia. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office.

Saleh, M. (2010). Identifikasi keragaman buah langsat (Duku) di Kalimantan Selatan. *Agroscientiae, 2,* (17), 86-89.

Suyanto, Hafisianor & Nugroho, Y. (2009). Inventarisasi jenis-jenis pohon bermanfaat ganda unggulan lokal (*Multi Purpose Tree Species*) berdasarkan kondisi ekologisnya dalam rangka upaya rehabilitasi lahan kritis di Kabupaten Banjar. *Jurnal Hutan Tropis Borneo 26,*110-118

Uji, T. (2004). Keanekaragaman jenis, plasma nutfah dan potensi buah-buahan asli Kalimantan. *Bio SMART, 6* (2), 117-125.

Uji, T. (2005). Keanekaragaman jenis dan sumber plasma nutfah Durio (*Durio* spp.) di Indonesia. *Buletin Plasma Nutfah, 11* (1), 28-33.

Verheij E.W.M .& Coronel, R.E (1992). *Edible fruits and nuts*. Plant Resources of South-East Asia No. 2. Bogor Indonesia.

Wahdah, R., Nisa C. & Langai,B.F. (2003). Karakterisasi sifat fisik buah dan kandungan gizi buah-buahan di lahan kering Kalimantan Selatan. Fakultas Pertanian Unlam bekerjasama dengan BPTP Kalimantan Selatan, Banjarbaru. (tidak dipublikasikan)

KAJIAN MANAJEMEN DAERAH PENYANGGA SECARA KOLABORATIF MELALUI PENGEMBANGAN SUTERA ALAM

Harry Budi Santoso[1)] Lincah Andadari[2)]

[1]Peneliti Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
[2]Peneliti Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor
Email: *a.lincah@yahoo.co.id; mashbsan@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Direktorat Jenderal Perlindunganan Hutan dan Konservasi Alam (Ditjen PHKA) Kementerian Kehutanan membuat program pembinaan daerah penyangga. Sebagai upaya peningkatan ekonomi masyarakat daerah penyangga Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) salah satunya melalui pengembangan persuteraan dengan pola kemitraan, yang diharapkan merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah yang ada di TNGHS. Penelitian ini bertujuan mendiskripsikan pengembangan sutera alam dengan pola kemitraan di daerah penyangga TNGHS serta mengindentifikasikan jenis murbei dan ulat sutera yang adaftif untuk daerah pengembangan. Metode penelitian kajian persepsi dan pengetahuan lokal masyarakat terkait potensi sutera alamdilakukan melalui wawancara dan pengisian kuisioner. Pengamatan produksi murbei dan ulat dilakukan dengan menggunakan Rancangan acak kelompok dan sebagai perlakuan jenis murbei dan jenis hibrid ulat. Hasil penelitian menunjukkan hasil kajian presepsi masyarakat terhadap budidaya ulat sutera menunjukkan respon yang positif, dan dari segi potensi agroklimat sesuai untuk budidaya sutera dengan pola kemitraan, sementara hasil uji coba jenis murbei yang sesuai untuk dikembangkan di sekitar daerah penyangga dengan ketinggian 500 – 700 m dpl yaitu jenis Morus mullticaulis dan M. Lembang, sedangkan untuk hibrid ulat dapat dikembangkan 3 hibrid harapan yaitu dari persilangan Tiga hibrid; 804 X 927; 804 X 921 dan 804 X 102, untuk dijadikan bibit alternatif selain hibrid BS 09.

Kata kunci: Daerah penyangga, pengembangan, hibrid, murbei, sutera alam

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya hutan dengan basis taman nasional diharapkan lebih menjamin kelestarian sumber daya alam dan dapat meningkatkan manfaat bagi kesejahteraan masyarakat lokal dengan lebih nyata pada masyarakat yang mempunyai akses langsung maupun tidak langsung terhadap kawasan hutan. Salah satu kebijakan prioritas kementrian lingkungan Hidup dan kehutanan dalam aspek sosial antara lain pemberdayaan masyarakat yang bertujuan meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar hutan dan mengentaskan mereka dari kemiskinan sehingga diperlukan suatu model pengelolaan masyarakat yang komprehensif dan berbasis ekosistem berkelanjutan yang juga perlu dukungan dari kementrian lain. Untuk itulah berbagai program pemberdayaan masyarakat sekitar hutan kementrian lingkungan Hidup dijadikan bagian dari Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Mandiri yang kemudian disebut PNPM Mandiri Sektor Kehutanan(Dunggio dan Gunawan, 2009).

Untuk meningkatkan sosial ekonomi masyarakat daerah penyangga TNGHS di antaranya adalah melalui pengembangan persuteraan. Sutera alam merupakan salah satu komoditas hasil hutan bukan kayu yang dipilih mengingat tanaman murbei baik untuk rehabilitasi lahan dan hasil kokonnya dapat menambah pendapatan masyarakat.Beberapa

tahun terakhir ini usaha tani persuteraan alam menarik minat petani sekitar kawasan TNGHS, namun terhenti setelah PT Indo Jado Pratama sebagai penampung kokon tutup. Ditinjau dari segi potensi biofisik, kawasan TNGHS mendukung dalam usaha budidaya ulat sutera jenis (*Bombyx mori*) dan masyarakat sekitar TNGHS sudah mengenal budidaya sutera alam

Kegiatan persuteraan alam merupakan salah satu upaya rehabilitasi lahan dan konservasi tanah, serta merupakan salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan daya dukung dan produktivitas lahan, terutama pada lahan-lahan yang belum optimal dimanfaatkan sehingga dapat menjadi alternatif kegiatan aneka usaha kehutanan yang sangat membantu masyarakat yang berada di sekitar hutan untuk meningkatkan kesejahteraannya. Sutera alam dapat menjadi komoditi unggulan bagi Indonesia, mengingat iklim dan kondisi alamnya sangat mendukung untuk mengembangkan usaha dimaksud. Selain itu usaha sutera alam ini mempunyai nilai ekonomi dengan slaka investasi yang dapat dikelola oleh masyarakat. Dengan meningkatnya sosial ekonomi masyarakat daerah penyangga TNGHS, maka tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya hutan dapat dikurangi dan tekanan terhadap taman nasional diharapkan akan berkurang

Untuk mengetahui potensi biofisik persuteraan alam selain dikaji presepsi masyarakat terhadap budidaya sutera alam maka dilakukan juga uji coba hibrid harapan, dan pengamatan jenis murbei untuk mengetahui jenis murbei dan jenis hibrid ulat sutera yang sesuai untuk sekitar kawasan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Untuk mengetahui presepsi masyarakat terhadap budidaya ulat dilakukan di Desa kabandungan Sukabumi, dan Desa wanasari, Kecamatan Cibeber. Kabupaten Lebak. Lokasi Penelitian potensi murbei dan jenis hibrid ulat sutera harapan. Sedangkan penelitian jenis murbei potensial dan jenis hibrid ulat harapan dilakukan di kebun Cibidin milik petani, di daerah Kabandungan Sukabumi yang merupakan satu-satunya petani yang masih bertahan budidaya ulat sutera, dengan ketinggian tempat 700 m dpl. Kebun Cibidin pernah melakukan kerjasama dengan pihak TNGHS melakukan pelatihan persuteraan alam, untuk masyarakat sekitar kawasan TNGHS.

Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tanaman murbei, hibrid ulat, formalin, kapur, koran, kertas parafin, masker, jas lab dll. Sedangkan peralatan yang diperlukan terdiri dari: Timbangan daun, Thermometer, meterán, gunting stek, gergaji pangkas, parang, pacul dan lain-lain.

Prosedur Kerja

Menganalisis persepsi dan pengetahuan lokal masyarakat terkait potensi sutera alam

Pengumpulan data persepsi dan pengetahuan lokal yang berkaitan dengan potensi sutera alam dilakukan melalui wawancara dan pengisian kuisioner. Kriteria responden adalah peternak sutera serta responden yang bukan peternak sutera. Aspek data yang digali antara lain: jenis-jenis sumber pakan ulat sutera, program pemerintah yang sudah dan sedang berjalan dalam budidaya sutera, teknologi yang digunakan dalam budidaya sutera, pengetahuan

berbudidaya sutera, potensi pasar sutera dan lain sebagainya. Data persepsi dan pengetahuan lokal masyarakat terkait potensi sutera alam akan dianalisis dengan cara tabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

Pengamatan produksi beberapa jenis murbei

Pengamatan pertama dilakukan tiga bulan setelah pemangkasan dan pengamatan berikutnya dilaksanakan pada saat uji coba Hibrid ulat harapan dengan interval waktu 70 hari dengan parameter yang diamati sebagai berikut :jumlah cabang, panjang cabang, jumlah daun, bobot daun dengan ranting,bobot daun.

Pengaruh bibit ulat unggul terhadap produksi dan kualitas kokon

Sebelum pemeliharaan dimulai, ruangan dan peralatan dibersihkan kemudian dicuci dengan air serta dijemur atau dibiarkan dalam ruangan pemeliharaan sampai kering. Selanjutnya didesinfeksi dengan formalin 4% dengan cara menyemprotkan larutan tersebut pada ruangan dan alat-alat sampai basahnya cukup merata, kemudian ruangan beserta alat-alat dibiarkan tertutup rapat selama 24 jam. Dalam penelitian ini diperlukan 200 ekor ulat untuk masing-masing perlakuan dengan pemberian pakan 3 kali (instar I s/d III) dan 4 kali (instar IV dan V). Ulat diberi makan daun murbei yang telah dan yang tidak disemprot sesuai dengan perlakuan.

Pembersihan waktu pemeliharaan ulat kecil (instar I s/d III) hanya dilakukan tiap akhir instar, sedangkan pembersihan waktu pemeliharaan ulat besar (instar IV dan V) dilakukan tiap hari. Setelah siap mengokon, ulat diambil dan diletakkan pada masing-masing alat pengokonan. Lima hari setelah mengokon, kokon dipanen dan dikelompokkan sesuai dengan perlakuan. Sepuluh butir kokon jantan dan 10 butir kokon betina pada masing-masing plot perlakuan diambil secara acak dan ditimbang bobot kokon, bobot kulit kokonnya kemudian dihitung persentase kulit kokon.

Rancangan Penelitian

Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan menggunakan perlakuan berupa 6 jenis hibrid dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Pengamatan dan pengukuran dilakukan terhadap beberapa variabel, yaitu rendemen pemeliharaan, bobot kokon, bobot kulit kokon dan persentase kulit kokon.

Analisis data

Pengamatan dan pengukuran dilakukan terhadap beberapa variabel yang berpengaruh terhadap produksi daun murbei dan kualitas kokon. Data hasil pengukuran akan dianalisis, apabila analisis sidik ragam (*Anova*) menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengelompokkan perlakuan yang tidak berbeda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persepsi dan pengetahuan lokal masyarakat terkait potensi sutera alam

Secara geografis TNGHS terletak pada 106^{o}12’58’’ BT – 106^{o}45’50’’ BT dan 06^{o}32’14” LS – 06^{o}55’12” LS. Secara administratif, kawasan TNGHS terletak dalam tiga wilayah administratif pemerintahan tingkat kabupaten, yaitu: Kabupaten Bogor dan Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat, dan Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.

Usaha persuteraan alam pernah berkembang di areal sekitar TNGHS yang diawali pada bulan september 2000, petani dan calon petani sutera mendapat kesempatan pelatihan dalam penyelenggaraan kebun murbei dengan tumpangsari sayuran dan pemeliharaan ulat sutera. Dalam usaha ini, Kebun Wanatani Sutera Cibidin yang berlokasi di Desa Kabandungan, Kabupaten Sukabumi bekerjasama dengan Koperasi Usaha Konservasi Gunung Halimun (KUKGH) "Karya Nyata", dengan difasilitasi oleh Balai Taman Nasional Gunung Halimun (BTNGH) sebagai instansi pemerintah terkait di Kabandungan.

Pada permulaan fasilitas pelatihan digunakan oleh beberapa angkatan peserta yang dikirim oleh Balai Taman Nasional Gunung Halimun beserta PT Aneka Tambang Pongkor di Kawasan G. Halimun untuk mendapatkan pelatihan praktek pertanian secara umum. Pelatihan ini dimaksudkan agar para bekas pelaku pertambangan emas liar di daerah pongkor dapat diberdayakan dalam usahatani produktif bertujuan untuk mengalihkan profesi para penduduknya dari perambah hutan dan penambang emas tanpa izin (PETI) dan dapat merupakan teladan dan dorongan untuk masyarakat desa/kecamatan Kabandungan dan daerah sekitar Taman Nasional Gunung Halimun pada umumnya untuk melakukan kegiatan sejenis pada lahan miliknya masing-masing dalam rangka membantu usaha pemerintah untuk memberdayakan Daerah Penyangga sekitar Taman Nasional Gunung Halimun sekaligus mengembangkan Persuteraan Alam di Indonesia. Jumlah petani yang sempat dibina oleh koperasi KUKGH Karya Nyata dan demplot Kebun Wanatani Cibidin sampai dengan bulan Juli 2002 yaitu 229 orang dengan luas lahan 98,5 Ha dan sudah memelihara ulat sutera walaupun jumlahnya sedikit di rata-rata baru ½ box per petani dengan hasil 15 kg kokon basah yang hasilnya ditampung oleh koperasi di setor ke PT. Indo Jado Pratama. Pabrik reeling full otomatis Jado berdiri tahun1995 di Sukabumi, pabrik tersebut memerlukan suplay kokon yang cukup besar yaitu sebanyak 3000 ton per tahun untuk 3 shiff produksi. Karena produksi dalam negeri tidak mencukupi maka diimport kokon dari berbagai negara seperti Brazil, Turki, Uzbekistan, RRC, dll. Dalam pembelian kokon dari petani, Jadi menentukan standar harga kokon yang sesuai dengan mutu kokon. Ada pendapat bahwa penekanan harga kokon kepada petani antara lain untuk menutupi kerugian-kerugian yang disebabkan oleh kurangnya pasokan kokon dalam negeri, jauh dibawah kapasitas pabrik, sekalipun hanya untuk satu shift. Sesudah krisis moneter pembelian kokon kering dari luar negeripun terpaksa dikurangi. Akibat masalah-masalah yang bertumpuk ini akhirnya Jado menghentikan kegiatannya pada akhir 2003. Akibatnya para petani di Jawa Barat tidak dapat lagi menjual hasil kokonnya dan mengalihkan usahanya ke bidang lain. Pada Tahun 2009 sutera mulai bangkit lagi sejalan dengan banyaknya permintaan bahan baku.

Apabila dikaji sampai sejauh mana masyarakat bekas binaan KUKGH Karya Nyata maupun petani sekitar daerah penyangga yang belum pernah mengikuti pelatihan menunjukkan respon yang positif terhadap budidaya ulat sutera, mereka mau mengembangkan budi daya sutera dengan jaminan pemasaran. Dalam rangka mencapai tujuan untuk mengalihkan profesi para penduduknya dari perambah hutan dan penambang emas tanpa izin (PETI), menjadi petani sutera alam, diperlukan langkah-langkah penguatan kelembagaan antara lain pemberdayaan petani, pengembangan kemitraan dan peningkatan daya saing.

Masyarakat sekitar daerah penyangga TNGHS menunjukkan respon yang positif terhadap budidaya ulat sutera, sebagian besar ingin beralih profesi dari penambang emas liar menjadi pemelihara ulat, karena merupakan usaha baru masyarakat mengharapkan adanya sosialisasi mengenai usaha sutera yang meliputi budidaya murbei, ulat sutera sampai dengan analisa usahanya.

Petani sekitar daerah penyangga pada umumnya hanya memiliki aset sumberdaya alam (lahan) dan peralatan yang sederhana/tradisional, yang selalu dihadapkan pada berbagai kendala keterbatasan, khususnya keterbatasan skala usaha, manajemen uasaha, modal teknologi, ketrampilan berusaha, pemasaran produksi. Disisi lain, aset teknologi, aset permodalan dan aset managemen dimiliki oleh sektor ekonomi skala besar. Untuk menggabungkan aset-aset yang dimililiki petani dan yang dimiliki sektor ekonomi skala besar perlu adanya kerjasama antara keduanya dalam bentuk pola-pola kemitraan.

Potensi produksi murbei di sekitar kawasan Gunung Halimun

Kondisi topografi tempat percobaan datar, hasil analisa tanah yang dilakukan Balai Penelitian Tanah, Bogor, menunjukkan bahwa tekstur tanah tempat percobaan adalah liat dengan kandungan bahan organik rendah dan kandungan N total rendah. Tanaman murbei tumbuh baik pada tanah dengan tekstur lempung, lempung berliat dan lempung berpasir. Dengan demikian tanah tempat percobaan memerlukan bahan-bahan organik seperti pupuk kandang atau pupuk buatan untuk memperbaiki tanah sehingga tanah akan lebih banyak zat-zat makanan dari dalam tanah yang dapat terserap oleh tanaman.

Hasil uji jenis murbei pada Tabel 1, menunjukkan bahwa jenis murbei berpengaruh terhadap produksi daun. Bobot daun tinggi dihasilkan pada jenis *M. Lembang* dan *M. Multicaulis,* sehingga untuk daerah Kabandungan Sukabumi dengan cocok untuk dikembangkan kedua jenis tersebut.

Tabel 1. Produksi Daun 3 Jenis Murbei Di Desa Kabandungan, Sukabumi

Jenis murbei	Rata-rata bobot daun dengan ranting g/ph/pangakas)	Rata-rata bobot daun (g/ph/pangkas)
M. catahyana	817,13 b	600 b
M. multicaulis	903,44 a	638.5 a
M. alba var Kanva 2	708,23 c	527.5 c
M. lembang	900, 25 a	650.75 b

Keterangan : Nilai rata-rata dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada tarafnyata 5 % menurut uji jarak Duncan

Bibit Ulat Unggul Terhadap Produksi Dan Kualitas Kokon

Ulat dipelihara di Kebun Wanatani Cibidin, Desa Kabandungan, Kecamatan Kabandungan, Kabupaten Sukabumi. Kondisi ruang pemeliharaan ulat mempunyai dinding dari bambu atau tidak berdinding dengan temperatur harian 23–25^{o}C dan kelembaban 80–85%.

Tabel 2. Kualitas Kokon Hibrid Harapan Dan Komersil

Perlakuan	Rendemen Pemeliharaan (%)	Persentase kokon Normal	Bobot kokon (g)	Persentase Kulit Kokon (%)
A	88,22^{b}	90,97^{a}	1,73^{a}	19,22^{a}
B	90,17^{a}	92,37^{a}	1,82^{a}	20,54^{a}
C	93,33^{a}	89,78^{b}	1,84^{a}	20,35^{a}
D	91,33^{a}	90,62^{a}	1,65^{a}	19,00^{a}
BS 09	95,97^{a}	94,11^{a}	1,52^{a}	17,90^{a}
C 301	93,11^{a}	95,97^{a}	1,48^{b}	17,90^{a}

Keterangan : Nilai rata-rata dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada tarafnyata 5 % menurut uji jarak Duncan

Hasil uji pada Tabel 2 menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf nyata 5% dari rendemen pemeliharaan antar jenis ulat, rendemen pemeliharaan terendah dihasilkan dari jenis A, sedangkan ke empat jenis ulat menunjukkan rendemen pemeliharaan yang tinggi rata-rata diatas 90%, sudah memenuhi standar menurut Nuraeni dan Beta (2007) standar untuk bibit komersil sebaiknya diatas 90%. Persentase kokon normal pada Tabel 2 menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf nyata 5% dari persentase kokon normal antar jenis ulat, jenis C menunjukkan persentase kokon normal terendah, hal ini menunjukkan jenis C kurang adaptif pada lokasi penelitian.

Pada Tabel 2 hasil uji menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf nyata 5% dari bobot kokon antar jenis ulatterlihat bahwa bobot kokon tinggi dihasilkan pada perlakuan B dan C dan hal ini sejalan dengan hasil persentase kulit kokonnya kedua perlakuan tersebut mencapai rata-rata lebih dari 20%. Bobot kokon dan persentase kulit kokon terendah dihasilkan oleh bibit komersil yaitu C301 dengan bobot kokon 1,48 g dan 17,90%.

Dalam perdagangan kokon, penentuan harga didasarkan kepada kualitas kokon yang meliputi bobot kokon, persentase kulit kokon. Bobot kokon dipengaruhi oleh cara pemeliharaan ulat sementara persentase kulit kokon dipengaruhi jenis ulat. Rasio kulit kokon merupakan faktor yang penting karena berhubungan erat dengan hasil benang sutera. Varietas ulat yang baik mempunyai persentase kulit kokon 22 – 25% (Kim, 1989), sedangkan Kaomini (2002) menyatakan bahwa persentase kulit kokon yang diperoleh dari sebuah kokon tergantung pada jenis atau ras ulat sutera, besarnya kokon dan kondisi pemeliharaan. Persentase kulit kokon hibrid di daerah tropis menurut Mah (1998) berkisar antara 18 – 22% sama halnya yang dikemukakan oleh Atmosoedarjo *et al*. (2000). Rataan persentase kulit kokon selama penelitian yaitu sekitar 18 – 20%.

Hal ini berarti rataan persentase kulit kokon yang diperoleh selama penelitian berada pada kisaran persentase kulit kokon menurut Mah (1998). Persentase kulit kokon perlu diketahui karena berhubungan erat dengan persentase benang sutera (raw silk) dalam pemintalan. Besarnya tergantung jenis bibit (Kasip, 2001). Kualitas kokon hasil penelitian untuk empat hibrid harapan lebih tinggi dibandingkan dengan hibrid komersil sehingga keempat hibrid tersebut dapat dijadikan hibrid alternatif.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Masyarakat di sekitar daerah penyangga TNGHS khususnya daerah Cibeber, Kabupaten Banten menunjukkan respon yang positif terhadap budidaya ulat sutera. Jenis murbei yang cocok di sekitar kawasan penyangga dengan ketinggian tempat antara 500 – 800 m dpl yaitu *M. multicaulis dan M. lembang* sedangkan hibrid ulat yang adaftif ada tiga hibrid yaitu 804 X 927; 804 X 921 dan 804 X 102, ketiga hibrid tersebut dapat menghasilkan persentase penetasan dan rendemen pemeliharaan yang tinggi (> 90%).

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan dalam penelitian ini, pengamatan produksi daun hanya dilakukan dua kali, sehingga belum bisa memprediksi produksi daun per ha per tahun, dan karena keterbatasan dana uji adaptasi ulat hibrid harapan hanya bisa dilakukan satu musim.

Dalam rangka mencapai tujuan pengembangan persuteraan alam di daerah penyangga TNGHS, diperlukan langkah-langkah penguatan kelembagaan antara lain, pemberdayaan petani, pengembangan kemitraan dan peningkatan daya saing.

DAFTAR PUSTAKA

Atmosoedarjo. S., J. Kartasubrata, M. Kaomini, W. Saleh dan W. Murdoko. (2000). *Sutera Alam Indonesia*. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.

Dunggio I. Gunawan H. (2009). Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan Vol 6 No.1. Badan Litbang Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.

Kaomini, M. (2002). Pedoman Teknis Pemeliharaan Ulat Sutera. Samba Project, Bandung.

Kim, B.H. (1989). Raw Silk Reeling. Associated Business Centre Limited. Colombo, Srilangka.

Kasib, L, M. (2001). Pembentukan Galur Baru Ulat Sutera (*Bombyx mori* L.) melalui Persilangan Ulat Sutera Bivoltine dan Polyvoltine. Disertas. Program Pascasarjana. Intitut Pertanian Bogor.

Nuraeni,S dan Beta, P. (2007). Aspek Biologis Ulat Sutera (*Bombyx mori* L.) dari Dua Sumber Bibit di Sulawesi Selatan. Jurnal Perennial, 4 (1) : 10 – 17. ***journal****.unhas.ac.id/index.php/perennial/article/.../39. Diakeses tanggal 25 – 9 - 2015*

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MIGRASI PADA PETANI HUTAN RAKYAT DI KABUPATEN CIAMIS

Eva Fauziyah[1], Elok P. Mulyoutami[2], Tri Sulistyati Widyaningsih[1], Desi Awalina[2], dan Betha Lusiana[2]

[1]Balai Penelitian Teknologi Agroforestry; Jl. Raya Ciamis Banjar Km 4 Ciamis 46201
[2]World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Jl. Situ Gede, Sindang Barang, Bogor
E-mail: fauziyah_eva@yahoo.com dlist23@yahoo.com; ;
e.mulyoutami@cgiar.org;d.awalina@cgiar.org; b.lusiana@cgiar.org

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi petani hutan rakyat melakukan migrasi. Penelitian dilakukan di Desa Kertamandala dan Desa Hujungtiwu Kecamatan Panjalu, serta Desa Purwaraja dan Desa Tigaherang Kecamatan Rajadesa Kabupaten Ciamis pada bulan Juni 2014-bulan Februari 2015. Data dikumpulkan melalui *Focussed Group Discussion* (FGD) dan wawancara menggunakan kuesioner, yang kemudian diolah dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor pendorong petani hutan rakyat melakukan migrasi yaitu keterbatasan kesempatan kerja di desa dan kepemilikan lahan yang sempit. Sementara faktor penarik migrasi di daerah tujuan yaitu adanya kesempatan kerja, ketersediaan lahan yang luas, ada teman yang mengajak pindah, serta adanya kerabat yang sudah terlebih dahulu pindah ke daerah lain. Terdapat perbedaan faktor penarik utama antara petani hutan rakyat di Rajadesa yang melakukan migrasi berbasis lahan dengan petani hutan rakyat di Panjalu yang melakukan migrasi berbasis non lahan, dimana ketersediaan lahan yang luas menjadi faktor penarik utama pelaku migrasi dari Rajadesa, sedangkan faktor penarik utama pelaku migrasi di Panjalu yaitu adanya teman atau kerabat yang mengajak pindah dan adanya kesempatan kerja yang lebih luas. Faktor penarik utama pelaku migrasi dari Rajadesa berkaitan erat dengan pekerjaan yang biasa dilakukan petani hutan rakyat di daerah asalnya.

Kata kunci: migrasi, faktor penarik, faktor pendorong, petani hutan rakyat, kesempatan kerja

PENDAHULUAN

Salah satu strategi penduduk untuk meningkatkan kesejahteraan adalah melakukan perpindahan penduduk (migrasi). Migrasi menurut teori ekonomi neoklasik yaitu perpindahan penduduk berdasarkan keputusan pribadi atas keinginan untuk mendapatkan kesejahteraan yang maksimum (Preatin *et al*., 2013). Migrasi dapat dibedakan menjadi migrasi-masuk (*in-migration*) dan migrasi keluar (*out-migration*). Pada umumnya migrasi-keluar (*out-migration*) dilakukan oleh masyarakat dari daerah yang memiliki pertumbuhan ekonomi rendah ke masyarakat yang memiliki pertumbuhan ekonomi tinggi, dengan harapan akan mudah mencari sumber penghidupan dan dapat meningkatkan yang memiliki pertumbuhan ekonomi rendah ke masyarakat yang memiliki pertumbuhan ekonomi tinggi, dengan harapan akan mudah mencari sumber penghidupan dan dapat meningkatkan pendapatan keluarga. Migrasi-keluar ke daerah yang memiliki pertumbuhan ekonomi lebih tinggi ini cenderung dilakukan oleh masyarakat ke daerah yang memiliki usaha di bidang non pertanian atau non lahan (*off-farm migration*).

Di sisi lain, terdapat migrasi-keluar yang dilakukan ke daerah yang belum tentu memiliki pertumbuhan ekonomi tinggi, tetapi daerah tersebut memungkinkan pelaku migrasi-keluar untuk tetap berusaha sesuai mata pencahariannya di tempat asal yang berbasis lahan, yang disebut *land based migration.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi petani hutan rakyat melakukan migrasi, baik pada migrasi berbasis non lahan atau non pertanian maupun pada migrasi berbasis lahan atau pertanian.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

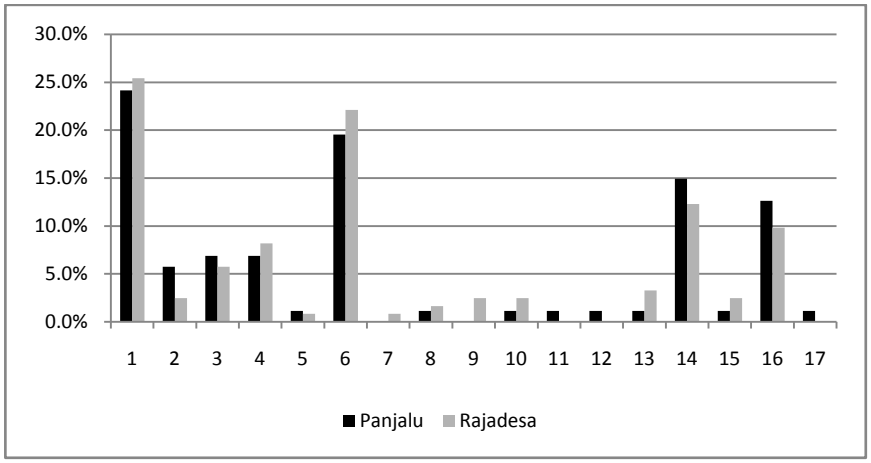
Penelitian ini dilakukan di Desa Kertamandala dan Desa Hujungtiwu Kecamatan Panjalu, serta Desa Purwaraja dan Desa Tigaherang Kecamatan Rajadesa, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja dengan pertimbangan bahwa mayoritas masyarakat di desa-desa tersebut melakukan migrasi-keluar berbasis lahan (*land based*) dan berbasis non-lahan (*off-farm based*).

Pengumpulan dan Analisis Data

Unit analisis dalam penelitian ini yaitu petani hutan rakyat baik yang melakukan migrasi-keluar maupun yang tidak bermigrasi. Sampel diambil secara *purposive* (sengaja) dengan kategori laki-laki dan perempuan serta dari keluarga yang bermigrasi dan tidak bermigrasi. Data dikumpulkan melalui *Focussed Group Discussion* (FGD) atau diskusi kelompok terarah serta wawancara rumah tangga menggunakan alat bantu berupa kuesioner terstruktur yang sudah dipersiapkan sebelumnya. Kuesioner terdiri dari beberapa pertanyaan tertutup dengan berbagai pilihan jawaban, pertanyaan terbuka yang memungkinkan responden memberikan jawaban secara deskriptif, serta pertanyaan semi terbuka yang memadukan pertanyaan tertutup dan pertanyaan terbuka. Wawancara menggunakan kuesioner dimaksudkan agar data dan informasi yang diperoleh tidak keluar dari tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data melalui dokumentasi dilakukan untuk melengkapi hasil FGD dan wawancara rumah tangga, dengan cara mengumpulkan berbagai data sekunder baik tertulis maupun gambar. Data yang diperoleh diolah ke dalam tabulasi frekuensi dan grafik serta dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif.

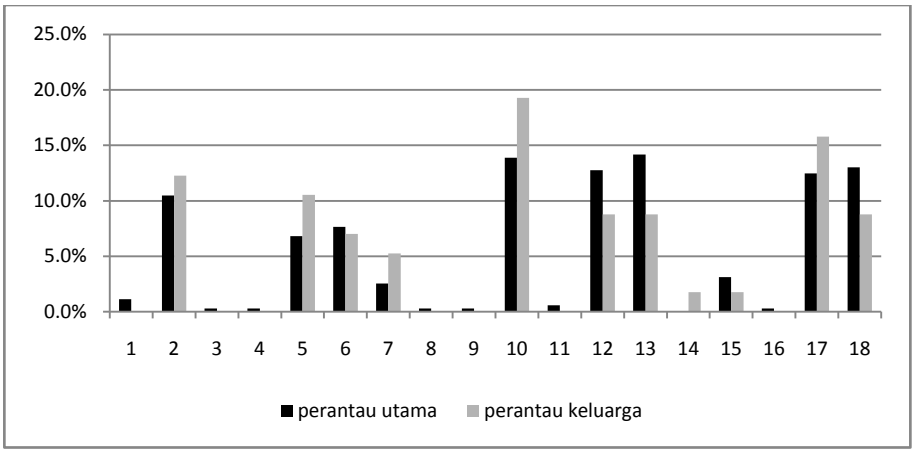
HASIL DAN PEMBAHASAN

Terjadinya migrasi menurut Lee (1966) *dalam* Kusumaningrum (2014) dipengaruhi oleh faktor positif dan faktor negatif di setiap daerah asal dan tujuan yang menjadi daya tarik dan daya dorong seseorang melakukan migrasi. Faktor positif yaitu daya tarik dari daerah tujuan yang akan menarik seseorang atau migran untuk pindah ke wilayah tersebut ataupun daerah asal yang akan menahan seseorang untuk tetap tinggal di wilayah tersebut. Faktor negatif yaitu daya dorong yang akan membuat seseorang pindah dari daerah asal ke daerah tujuan. Faktor positif dan negatif tersebut juga melatarbelakangi terjadinya migrasi yang dilakukan oleh masyarakat di Panjalu maupun di Rajadesa sebagaimana tertera pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Motivasi Melakukan Migrasi di Panjalu

(Keterangan: 1. Ada teman atau keluarga yang mengajak pindah, 2. tidak ada pekerjaan yang sesuai di desa, 3. dorongan keluarga, 4. Ingin mandiri, 5. Kembali ke daerah asal, 6. Kesempatan kerja lebih luas, 7 Lahan yang lebih subur, 8. Mencari pengalaman, 9. Menurunnya pendapatan akibat hasil tani berkurang/gagal panen, 10. Merasa malu jika tidak pergi ke luar desa, 11. Pasar di desa sepi, 12. Pekerjaan sambilan, 13. Penghasilan lebih tinggi, 14. Sudah ada kerabat yang terlebih dulu pindah ke lokasi tujuan, 15. Tidak bisa melanjutkan sekolah, 16. Tidak puas dengan penghasilan yang ada, ingin meningkatkan, 17. Lainnya)



Gambar 2. Motivasi Melakukan Migrasi di Rajadesa

(Keterangan: 1. Ada agen yang mempromosikan daerah baru, 2. Ada teman atau keluarga yang mengajak pindah, 3. tidak ada pekerjaan yang sesuai di desa, 4. Dinas, 5, dorongan keluarga, 6. Harga lahan lebih murah, 7. Harga tanaman lebih tinggi, 8. Ingin mandiri, 9. Ingin punya lahan sendiri, 10. Kesempatan kerja lebih luas, 11. Lahan lebih dekat, 12. Lahan yang lebih subur, 13. Luas lahan masih banyak, 14. Meneruskan usaha orang tua, 15. Menurunnya pendapatan akibat hasil tani berkurang/gagal panen, 16. Merasa malu jika tidak pergi ke luar desa, 17. Sudah ada kerabat yang terlebih dulu pindah ke lokasi tujuan, 18. Tidak puas dengan penghasilan yang ada, ingin meningkatkan.

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa motivasi responden di Panjalu dan di Rajadesa melakukan migrasi berlainan. Motivasi mayoritas secara umum yaitu adanya kesempatan kerja yang lebih luas di luar desa, adanya teman atau keluarga yang mengajak pindah, serta adanya kerabat yang sudah terlebih dahulu pindah ke daerah lain. Terdapat perbedaan urutan motivasi bermigrasi antara responden dari Panjalu dan dari Rajadesa. Motivasi responden dari Panjalu

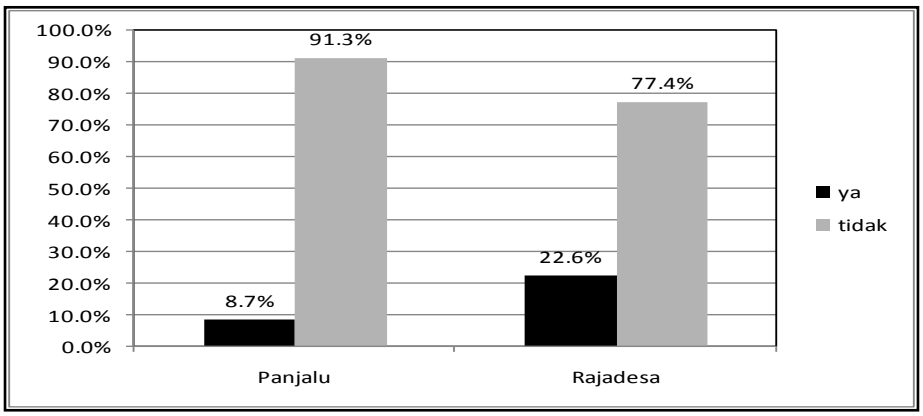
yaitu adanya teman atau kerabat yang mengajak pindah (1), kesempatan kerja lebih luas (6), dan sudah ada kerabat yang lebih dulu pindah (14), sedangkan motivasi rumah tangga di Rajadesa bermigrasi yaitu kesempatan kerja lebih luas (10), luas lahan masih banyak (13), dan lahan lebih subur (12). Motivasi tersebut terkait dengan jenis usaha yang dilakukan migran dari Panjalu yang mayoritas berupa *off-farm based* atau pekerjaan yang berbasis non-lahan yaitu di bengkel, las, toko dan lain-lain di kota-kota besar seperti Bandung, Jakarta, Bekasi, serta jenis usaha yang dilakukan migran dari Rajadesa yang berbasis lahan (*land-based*) yaitu menjadi pekebun kopi di Lampung, Panjalu, Kuningan, dan Cilacap. Hal ini sejalan dengan pendapat Hugo (1981) yang menyatakan bahwa keputusan migrasi (bentuk dan tujuan migrasi) dipengaruhi oleh konteks sosial dan budaya di mana responden tinggal yaitu responden dari Panjalu lebih banyak bermigrasi di sektor berbasis non lahan karena migran di sekitar mereka bermigrasi ke daerah dengan sektor non lahan, sedangkan responden dari Rajadesa cenderung bermigrasi di sektor berbasis lahan karena migran di sekitar mereka bermigrasi ke daerah dengan sektor berbasis lahan. Keberadaan teman atau kerabat yang mengajak pindah atau terlebih dahulu pindah di lokasi tujuan migrasi selain mempengaruhi responden untuk bermigrasi, juga berperan penting dalam membentuk jaringan kerja (*network*) bagi kaum migran dalam membentuk komunitas sesama migran di daerah tujuan terutama bagi masyarakat yang bermigrasi pada *off-farm based* (Massey *et al*., 1993)

Motivasi mayoritas responden bermigrasi karena adanya kesempatan kerja yang lebih luas di luar desa menunjukkan bahwa masyarakat bermigrasi karena motif ekonomi. Adanya kesempatan kerja yang lebih luas di daerah lain memberi harapan untuk memperoleh pekerjaan dan pendapatan yang lebih tinggi daripada yang diperoleh di desa (Mantra, 1992; Robert dan Smith, 1977; Todaro 1992; 1998) *dalam* Purnomo (2009). Kondisi di desa sebelum terjadinya migrasi memperlihatkan terbatasnya peluang kerja meskipun memiliki kemampuan dan kemauan, kondisi lahan yang sempit meskipun dinilai masih cukup subur dan produktivitasnya baik. Selain itu pengaruh teman dan keluarga yang mengajak pindah dan kerabat yang terlebih dahulu pindah menjadi faktor daya tarik masyarakat desa untuk melakukan migrasi. Hal tersebut senada dengan motivasi beberapa perantau di Jakarta asal Wonogiri yang merantau tanpa mempunyai keterampilan apapun, hanya sekedar diajak teman (Purnomo, 2009). Terlebih para perantau memperlihatkan keberhasilan-keberhasilan dari usahanya yang dilakukan di luar desa. Tentunya daya tarik dan daya dorong ini menjadi hal yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya migrasi. Evveret (1976) *dalam* Puspitasari (2010) menyebutkan ada empat faktor yang harus diperhatikan dalam proses migrasi penduduk antara lain: 1) faktor-faktor yang terdapat di daerah asal, 2) faktor-faktor yang terdapat di tempat tujuan, 3) rintangan di daerah asal dan daerah tujuan, dan 4) faktor-faktor di daerah asal dan daerah tujuan. Motivasi responden bermigrasi jika dipilah menjadi daya tarik dan daya dorong tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya Tarik Dan Daya Dorong Responden Bermigrasi

Faktor	Panjalu	Rajadesa
Daya tarik	1. Adanya kesempatan kerja yang lebih luas 2. Sudah ada kerabat yang lebih dulu pindah di lokasi tujuan migrasi	1. Adanya kesempatan kerja yang lebih luas 2. Ketersediaan lahan yang luas 3. Ketersediaan lahan yang lebih subur di lokasi tujuan migrasi
Daya dorong	3. Adanya teman atau kerabat yang mengajak pindah	-

Selain responden yang bermigrasi ke daerah lain, ada sebagian responden yang tidak bermigrasi ke luar daerah. Responden yang tidak bermigrasi, dalam lima tahun ke depan ada yang berminat untuk pindah ke daerah lain sebanyak 13,75%, yaitu dari Panjalu sebanyak 8,33% dan dari Rajadesa sebanyak 21,88% (Gambar 3). Adapun responden yang tidak berminat untuk bermigrasi didasari beberapa alasan yang tertera pada Tabel 2.

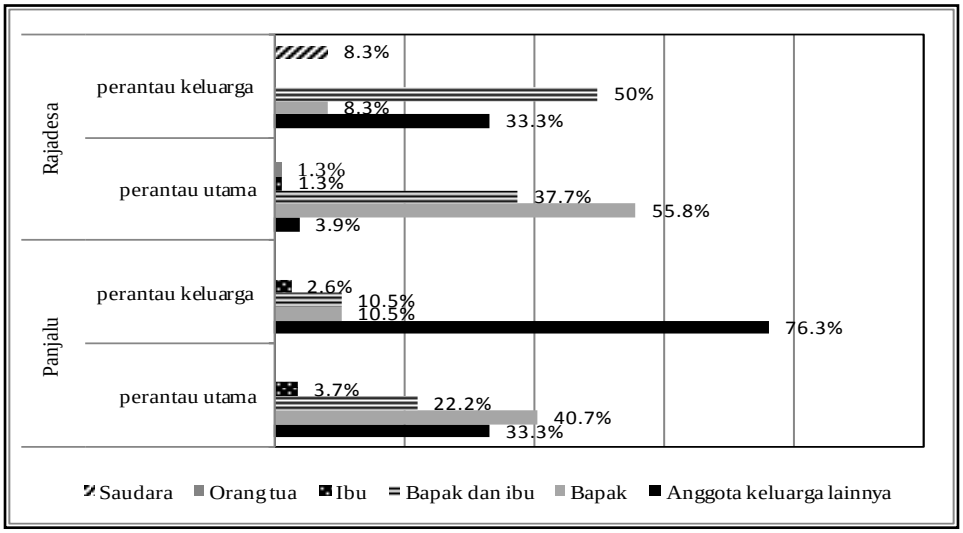


Gambar 3. Minat Responden Untuk Bermigrasi Dalam Lima Tahun Mendatang

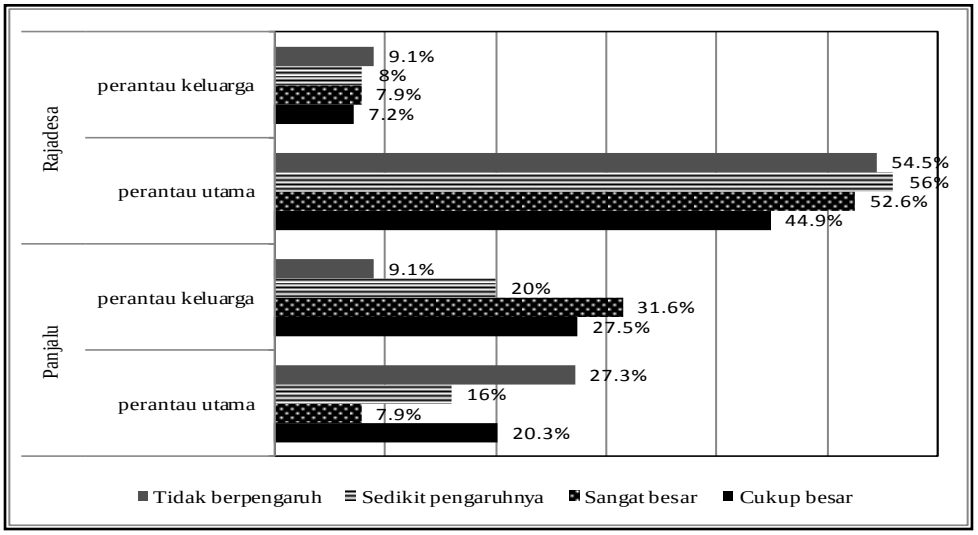
Tabel 2. Alasan Responden Tidak Berminat Untuk Bermigrasi Dalam Lima Tahun Mendatang

No.	Alasan	Panjalu		Rajadesa	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1.	Berniat pindah atau bekerja di tempat, namun tidak/ belum disetujui oleh pasangan atau anggota keluarga yang lain	26	56,5	8	25,8
2.	Tidak berniat pindah karena faktor usia	10	21,7	5	16,1
3.	Tidak berniat pindah karena kondisi yang ada saat ini masih cukup menghidupi keluarga	4	8,7	7	22,6
4.	Berniat pindah atau bekerja di tempat lain, namun tidak/belum memiliki cukup modal untuk pindah	2	4,3	2	6,5
5.	Tidak berniat pindah karena merawat orang tua	2	4,3	1	3,2
6.	Tidak memberi alas an	2	4,3	8	25,8
Total		46	100	31	100

Keputusan responden untuk bermigrasi dari Panjalu mayoritas dipengaruhi oleh bapak/kepala keluarga (40,7%) pada kelompok perantau utama dan anggota keluarga lainnya (76,3%) pada kelompok perantau anggota keluarga, sedangkan dari Rajadesa dipengaruhi oleh Bapak (kepala keluarga) sebanyak 55,8% pada kelompok perantau utama serta bapak dan ibu (suami istri) sebanyak 50% pada kelompok perantau anggota keluarga seperti tertera pada Gambar 4. Keputusan responden untuk bermigrasi dipengaruhi oleh orang-orang terdekat, meskipun jika ditanya secara umum, responden menyatakan bahwa keberadaan keluarga tidak selalu mempengaruhi keputusannya untuk bermigrasi sebagaimana tertera pada Gambar 5. Keputusan responden bermigrasi yang sebagian dipengaruhi oleh orang lain sejalan dengan pendapat De Jong dan Fawcett (1981) yang menyatakan bahwa keputusan bermigrasi dan tujuan bermigrasi merupakan pertimbangan multidimensi yang meliputi kekayaan, status sosial, dan saran orang lain.



Gambar 4. Pihak Yang Mempengaruhi Responden Bermigrasi



Gambar 5. Pengaruh Keluarga Terhadap Keputusan Untuk Bermigrasi

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Migrasi yang dilakukan petani hutan rakyat di Kecamatan Panjalu dan Kecamatan Rajadesa, Kabupaten Ciamis dipengaruhi oleh faktor positif berupa daya tarik dan daya dorong. Daya tarik masyarakat bermigrasi dari Panjalu yaitu adanya kesempatan kerja yang lebih luas dan sudah ada kerabat yang lebih dulu pindah di lokasi tujuan migrasi, sedangkan daya dorongnya yaitu adanya teman atau kerabat yang mengajak pindah. Daya tarik masyarakat bermigrasi dari Rajadesa yaitu adanya kesempatan kerja yang lebih luas, ketersediaan lahan yang luas, serta ketersediaan lahan yang lebih subur di lokasi tujuan migrasi. Perbedaan daya tarik masyarakat bermigrasi dari Panjalu dan Rajadesa dipengaruhi oleh perbedaan jenis usaha yang dilakukan masyarakat di daerah tujuan migrasi yaitu usaha berbasis non lahan (*off farm-based*) pada migran dari Panjalu dan usaha berbasis lahan (*land-based*) pada migran dari Rajadesa.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini sudah memperhatikan gender, namun responden dalam penelitian ini tidak semua pelaku migrasi melainkan ada pula responden dimana pelaku migrasinya adalah anggota keluarga lain, sehingga ada kemungkinan faktor lain yang berbeda yang mempengaruhi seseorang melakukan migrasi belum tergali lebih jauh.

Migrasi bukanlah kegiatan yang negatif, namun upaya meningkatkan ketersediaan kesempatan kerja dan kesempatan berusaha di desa perlu menjadi perhatian karena hal ini dapat mengurangi terjadinya ketimpangan pembangunan antara desa dan kota.

DAFTAR PUSTAKA

De Jong, G.F.D., Fawcett, J.T.(1981). *Motivations for Migration: An Assessment and a Value Expectancy Research Model*. Dalam De Jong, G.F.D. dan Gardner, R.W. *Migration Decision Making. Multidisciplinary Approaches to Microlevel Studies in Developed and Developing Countries*.

Hugo, G.J.(1981). *Village-Community Ties, Village Norms, and Ethnic and Social Networks: A Review of Evidence from the Third World.* Dalam De Jong, G.F.D., Gardner, R.W. *Migration Decision Making. Multidisciplinary Approaches to Microlevel Studies in Developed and Developing Countries.*

Kusumaningrum, S.P. dan U. Burhan. (2014). Pengaruh kondisi individu dan sosial-ekonomi terhadap keputusan menjadi *Commuter* ke Kota Jakarta (Studi pada tenaga kerja sektor formal dari Bogor dan Depok yang menggunakan kereta *Commuter Line*).(Skripsi tidak dipulbikasikan). Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya, Malang.

Lee, E.S. (1966). *A theory of migration. Demography*, 3 (1): 45-57. Diakses dari http://links.jstor.org/sici?sici=0070-3370%281966%293%3A1%3C47%3AATOM%3E2.0.c0%3B2-B

Massey, D.S., Arango J., Hugo, G.J., Kouaouci A., Pellegrino A., Taylor, J.E. (1993). *Theories of International Migration: A review and appraisal*. Population and Development Review, 19 (3): 431-466. Diakses dari http://www.jstor.org/stable/2938462

Preatin, Iriawan, N., Zain I., dan Hartanto, W. (2013, November). Pemodelan data migrasi menggunakan model Poisson Bayesian. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Yogyakarta.

Purnomo, D. (2009). Fenomena migrasi tenaga kerja dan perannya bagi pembangunan daerah asal: Studi empiris di Kabupaten Wonogiri. Jurnal Ekonomi Pembangunan, 10 (1) : 84-102.

Puspitasari, A.W. (2010). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi minat migrasi sirkuler ke Kabupaten Semarang. (Skripsi Tidak dipublikasikan). Universitas Diponegoro, Semarang.

Reviani, E. (2006). Faktor penyebab dan dampak migrasi sirkuler di daerah asal: Kasus Desa Pamijahan Kabupaten Bogor Propinsi Jawa Barat. (Skripsi Tidak dipublikasikan). Program Studi Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

PROSPEK DAN PERMASALAHAN PENGEMBANGAN SUTERA DI JAWA BARAT

Harry Budi Santoso[1)] Lincah Andadari[2)]

[1]Peneliti Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
[2]Peneliti Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor.
Email: *a.lincah@yahoo.co.id; mashbsan@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Usaha agroindustri sutera alam sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia karena sumber daya sangat mendukung pengembangan usaha tersebut. Usaha ini mudah digeluti karena teknologinya sederhana serta mempunyai potensi pasar. Melihat kebutuhan nasional akan benang sutera yang hingga kini sebagian besar belum terpenuhi, serta peluang pasar di luar negeri yang sangat besar, maka prospek budi daya ulat sutera di masa mendatang akan sangat cerah. Berdasarkan evaluasi direktorat bina perhutanan sosial kemenhut, realisasi produksi kokon sebagai bahan baku pembuatan benang sutera pada tahun 2010 hanya mampu 10-15 %, sehingga kebutuhan industri serta kain pembatikan yang memerulkan lebih dari satu juta meter kain setiap bulan dipenuhi benang bahan impor dan kain sutera dari Negara Cina. Bagi masyarakat di wilayah Jawa Barat, usaha persuteraan alam bukanlah merupakan hal yang baru, karena kegiatan ini sudah cukup lama hidup dan berkembang di Jawa Barat, namun selama ini banyak mengalami pasang surut, hal ini disebabkan sebagian besar petani sutera belum mampu memenuhi selera konsumen (pemintal) dan terbatasnya bahan baku/benang lokal. Maka dalam pengembangan sutera di Jawa Barat harus dikelola dengan cermat dan konsepsional oleh instansi pembina yaitu Kementerian Kehutanan, Ke-menterian Perindustrian, dan Kementerian Negara Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah, serta para pemangku kepentingan.

Kata kunci: Potensi, pasar, sutera

PENDAHULUAN

Salah Satu kebijakan strategis Propinsi Jawa Barat adalah Pelestarian dan penyeimbang sumber daya alam serta lingkungan hidup, dan pengembangan produksi non kayu salah satunya berupa pengembangan sutera alam sebagai salah satu bentuk hutan kemasyarakatan merupakan alternatif dalam rangka mewujudkan pembangunan kehutanan berwawasan lingkungan dan sekaligus meningkatkan bisnis masyarakat, tanaman murbei yang daunnya merupakan pakan ulat sutera, cukup baik untuk menekan laju erosi karena perakarannya yang relative rapat dan pengembangan tajuk yang relative cepat dan pengembangan tajuk yang relative cepat selain itu secara ekonomis budidaya murbei yang dikombinasikan dengan ulat sutera dapat meningkatkan kesempatan kerja di pedesaan dan meningkatkan masyarakat (Supriadi, E. 2003), hal ini didukung SK.Diren RLPS Kemenhut No. 22/V-BPS/2010 yang menetapkan Pembangunan usaha tani persuteraan alam bagi petani sekitar kawasan hutan merupakan salah satu komoditas Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) ungulan nasional

Persuteraan Alam merupakan kegiatan *"agro-industri*", mempunyai rangkaian kegiatan cukup panjang yang dimulai dari penanaman murbei (produksi daun), pembibitan ulat sutera (produksi bibit ulat), pemeliharaan ulat kecil, ulat besar, processing kokon menjadi benang sutera mentah (raw silk) dan benang sutera rajut (spun Silk), penenunan (produksi kain sutera), sampai dengan pemasaran kain sutera. Usaha ini termasuk pada usaha industri rumah tangga yang relatif mudah dikerjakan, bertekhnologi sederhana, bersifat padat karya, cepat menghasilkan dan bernilai ekonomis tinggi. Kegiatan ini sudah lamadikenal dan dibudidayakan oleh sebagian masyarakat Indonesia, terutama pada daerah yang sosial budayanya mendukung kegiatan tersebut.

Musim yang menguntungkan sepanjang tahun, berbeda dengan Negara-negara produsen kokon lama, yaitu Jepang, Korea dan Cina yang dalam setahun memiliki 4 (empat) musim dan dari empat musim tersebut hanya 2 (dua) musim atau 6 bulan dalam setahun yang dapat digunakan untuk budidaya persuteraan alam, maka di Indonesia budidaya persuteraan alam dapat dilakukan hampir sepanjang tahun. Pada musim kemarau, jika tersedia irigasi yang cukup untuk mengairi, tanaman tetap mampu memproduksi daun untuk pakan ulat sutera. Dengan kondisi yang demikian kegiatan pemeliharaan ulat sutera/produksi kokon di Indonesia dapat dilakukan 8 sampai 10 periode per tahun, sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bahan baku nerupa kokon maupun benang sutera di dalam negeri.

Melihat kebutuhan nasional akan benang sutera yang hingga kini sebagian besar belum terpenuhi, serta peluang pasar di luar negeri yang sangat besar, maka prospek budi daya ulat sutera di masa mendatang akan sangat cerah. Apalagi dengan berkembangnya sektor pariwisata yang antara lain ditandai dengan meningkatnya arus kunjungan wisatawan asin yang ternyata menberikan dampak positif terhadap perkembangan industri garmen di dalam negeri. Hal ini dapat diharapkan akan menambah peluang bagi usaha budi daya ulat sutera dan kain sutera.

Prospek Usaha Persuteraan Alam Di Provinsi Jawa Barat

Sutera alam bisa menjadi salah satu komoditi unggulan bagi Indonesia, mengingat iklim dan kondisi alamnya sangat mendukung untuk mengembangkan usaha dimaksud. Selain itu usaha alama sutera ini mempunyai nilai ekonomi dengan skala investasi yang dapat dikelola oleh masyarakat.

Usaha pengembangan sutera alam ini masih memiliki peluang serta potensi yang besar. Hal ini didasarkan pada kebutuhan sutera alam di Indonesia yang cukup tinggi. Menurut data tahun 2008, kebutuhan benang sutera dunia mencapai 118.000 ton per tahun, sedangkan kebutuhan dalam negeri 700 ton per tahun. Selanjutnya berdasarkan evaluasi direktorat bina perhutanan sosial kemenhut, realisasi produksi kokon sebagai bahan baku pembuatan benang sutera pada tahun 2010 hanya mampu 10-15 %, sehingga kebutuhan industri serta kain pembatikan yang memerulkan lebih dari satu juta meter kain setiap bulan dipenuhi benang bahan impor dan kain sutera dari Negara China. Dari data tersebut terlihat bahwa untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri masih kurang dan itu merupakan peluang yang sangat besar.

Bagi masyarakat di wilayah Jawa Barat, usaha persuteraan alam bukanlah merupakan hal yang baru, karena kegiatan ini sudah cukup lama hidup dan berkembang di Jawa Barat, namun selama ini banyak mengalami pasang surut,hal ini disebabkan terbatasnya bahan

baku/benang lokal (*baik dari segi kualitas dan kuantitas*) untuk mendukung kelancaran proses produksi kain sutera.

Berdasarkan data dan hasil kajian dari *Achmad Subandy* (*Januari 2008*), di wilayah Jawa Barat terdapat jumlah Petani Sutera Alam ± 3.700 orang yang memanfaatkan lahan untuk budidaya tanaman murbei seluas ± 2.600 Ha, yang tersebar beberapa daerah potensial untuk pengembangan persuteraan alam yaitu di kabupaten ; Bogor, Cianjur, Sukabumi, Subang, Purwakarta, Bandung, Sumedang, Garut, Tasikmalaya dan Majalengka.

Menurut Susatijo (2015) dalam pengembangan persuteraan alam di wilayah proinsi Jawa barat didukung oleh beberapa peraturan yang mendukung, diantaranya :

a. Peraturan Bersama 3 (tiga) Menteri, yaitu ; Menteri Kehutanan, Menteri Perindustrian dan Menteri Negara Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah tentang Pembinaan dan Pengembangan Persuteraan Alam Nasional dengan Pendekatan Klaster
b. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat No. 1 tahun 2004 tentang Rencana Strategis Pemerintah Provinsi Jawa Barat.
c. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat No.7 tahun 2005 tentang Pengendalian dan Rehabilitasi Lahan Kritis
d. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat No. 2 tahun 2006 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung
e. Peraturan Gubernur Jawa Barat No. 11 tahun 2006 tentang Pemberdayaan Masyarakat Desa Sekitar Hutan Negara dan Perkebunan Besar

Menurut (Nurvitasari, 2007) Luas potensi pengembangan persuteraan alam di Jawa Barat lebih kurang 9,755 Ha yang tersebar di beberapa kabupaten. Proyeksi produksi benang sutera selama 5 tahun (tahun 1995-2000) diperkiraan akan menacapai 1478 ton. Kebutuhan benang sutera dunia sebesar 93.000 ton/tahun, sedangkan produksi dunia baru mencapai lebih kurang 83.000 ton/tahun. Rencana pembangunan pusat persuteraan alam di Jatinangor (Kab. Sumedang) dan beberapa pengembangannya sudah dibangun unit-unit percontohan persuteraan alam di beberapa Kabupaten yang potensial.

Badan Litbanghut dan Inovasi pada tahun 2012 bekerjasama dengan Dinas kehutanan Garut dengan penanaman murbei di daerah pengembangan sutera di Desa Banjarwangi Garut. Pengembangan sutera di Garut sangat potensi karena ada industry pemintalan dan penenunan yang berada di Desa Panawungan, selain itu juga mendapat dukungan dari pemerintah setempat. Selain Kabupaten Garut, saat ini pengembangan sutera di Propinsi jawa Barat berkembang di beberapa wilayah antara lain Kabupaten Sukabumi, Cianjur, Tasikmalaya dan Bandung.

Pemasaran hasil produksi merupakan salah satu factor kunci setiap bidang usaha. Bahkan dalam konsep bisnis modern, setiap ide usaha harus dimulai dari tersedianya pasar bagi hasil usaha/produksi yang hendak dilakukan. Pangsa pasar dan proyeksi pasar sangat menentukan seberapa besar dan seberapa luas usaha yang dimaksud perlu dibangun dan dikembangkan. Dalam hal usahatani persuteraan alam di Propinsi Jawa barat , saat ini telah tersedia pasar di masing-masing Kabupaten daerah pengembangan sutera, bahkan saat inidi beberapa Kabupaten seperti Garut dan Sukabumi, konsumen mendatangi langsung wilayah produsen dan kokon dibeli tanpa diseleksi dengan harga Rp. 50.000,- per kg kokon basah.

Permasalahan Pengembangan Persuteraan alam

a. Secara umum, usaha persuteraan alam di Indonesia hingga saat ini dari segmen hulu sampai hilir masih belummampu menghasilkan produk yang memiliki daya saing tinggi,

baik dari segi harga maupun dari segi mutu, akibat dari proses produksi yang tidak efisien dan produktivitasnya masih rendah.

b. Persepsi dan pandangan tentang persuteraan alam dari para-pihak terkait belum sama, sehingga penetuan kebijakan sering tidak sejalan.
c. Pengelolaannyang digunakan oleh petani/perajin sutera alam masih bersifat tradisional, baik dari segi manajemen, pengetahuan, ketrampilan dan teknologi.
d. Proses produksi yang tidak dilaksanakan sesuai dengan standar baku merupakan kegiatan usaha yang tidak menguntungkan, karena hanya menghasilkan hasil produksi kokon dengan produksi dan kualitas hasil produksi yang rendah (kualitas asalan) serta hasil penjualan yang murahsehingga mengakibatkan rendahnya pendapatan petani yang berpengaruh terhadap kemampuan petani dalam penyediaan modal.
e. Pelaku produksi yang tidak/belum optimal berorientasi pada optimalisasi mutu hasil produksi.
f. Tata niaga usaha persuteraan alam dirasakan masih belum ada penerapan standar harga produksi.
g. Koordinasi sangat lemah antar stakeholders yang ada kaitannya dengan budidaya sutera alam baik pihak swasta maupun pemerintah, maka dapat ditempuh dengan jalan pertemuan baik di tingkat daerah maupun propinsi

Strategi Pengembangan

Usaha persuteraan alam, baik hulu maupun hilir, memerlukan kecermatan dan ketelitian serta disiplin yang tinggi. Hanya produk-produk sutera alam yang bermutu tinggi yang mendapatkan nilai dan harga yang tingi. Sedang produk-produk sutera alam bermutu asalan tidak akan memiliki niali yan berarti, untuk mengoptimalisasikan pengembangan usaha Persuteraan Alam di Jawa Barat, maka perlu ditempuh langkah-langkah sebagai berikut :

1. Penerapan teknologi dan peralatan yang standar pada pelaksana produksi persuteraan alam, sehingga diperoleh mutu produksi yang tinggi. System standar untuk kegiatan pemeliharaan ulat sutera dalam usahatani modern adalah pengembangan ulat kecil (dari telur menetas, instar -1 sampai instar 3) dipisahkan dari pemeliharaan ulat besar (instar 4 dan instar 5 sampai mengokon). Konsekwensi penerapan system tersebut, maka pelaksanaan kegiatan produksi secara keseluruhan tidak mungkin dapat dilakukan sendiri oleh masing-masing petani sutera sebagai perseorangan akan tetapi diperlukan kerja-kelompok dimana sebagian anggota kelompok dikhususkan menangani kegiatan pemeliharaan ulat kecil sedang sebagian anggota kelompok lain dikhususkan menangani kegiatan pemeliharaan ulat besar sampai pengokonan.
2. Penyuluhan dan pembinaan diperlukan, baik dalam rangka penyebaran informasi maupun untuk meningkatkan pengetahuan dalam rangka mengembangkan kegiatan persuteraan alam dari bagian hulu sampai hilir.
3. Pembinaan terhadap pelaku ekonomi budidaya persuteraan alam yaitu BUMN, BUMS, Koperasi dan kelompok Tani Sutera. Diharapkan pelaku ekonomi ini akan memperlancar pemasaran produksi persuteraan alam, terutama yang berasal dari petani/pengrajin.
4. Penyiapan tenaga ahli, tenaga terampil dan tenaga teknis operasional persuteraan alam, maupun tenaga manajemen persuteraan alam
5. Pendekatan Pola Kemitraan ini harus berprinsip adanya sinergisitas dan saling menguatkan, saling membutuhkan dan saling menguntungkan para pihak. Dengan pendekatan pola ini,

maka diharapkan para petani dan badan usaha/investor akan mendapatkan keuntungan, antara lain petani sutera alam terjamin pemasaran produksinya dan badan usaha/investor terjamin untuk mendapatkan bahan baku.

6. Memperkuat daya saing produk usaha persuteraan alam di suatu daerah melalui peningkatan kompetensi lokal. Dengan peningkatan daya saing ini diharapkan produk persuteraan alam suatu daerah dapat bersaing di pasar lokal, regional, nasional, maupun internasional.

   Kegiatan yang perlu dilaksanakan antara lain :

   - Penggunaan stek tanaman murbei dan bibit ulat sutera jenis unggul diarahkan untuk menghasilkan kokon dan benang sutera sesuai target jumlah dan mutu. Upaya peningkatan kualitas murbei, Balitbanghut sudah mengembangkan jenis murbei unggul ke beberapa wilayah pengembangan sutera Di Propinsi Jabar.
   - Mengembangkan sistem informasi pasar usaha persueraan alam
   - Mengembangkan pemasaran berorientasi pada eksport dan pasar dalam negeri
   - Menyederhanakan birokrasi perizinan

PENUTUP

Budidaya sutera alam menyerap tenaga kerja, dengan demikian akan terbuka lapangan kerja bagi masyarakat sekitar kawasan hutan yang berarti adanya peningkatan pendapatan para petani dan pengrajin sutera alam di lokasi tersebut. Berdasarkan kondisi obyektif saat ini, usaha persuteraan alam di Indonesia khususnya Jawa Barat masih memungkinkan memiliki prospek usaha yang positif. Dukungan Pemerintah akan mampu memberdayakan usaha persuteraan alam menjadi kegiatan usaha yang mampu menghasilkan produk-produk sutera alam yang berdaya saing tinggi.

Peningkatan daya saing dapat ditembuh dengan mengubah sikap mental petani sutera, selaku produksi, yang mendasari pelaksanaan cara budidaya secara tradisional dan berorientasi pada kegiatan produksi “asal jadi” dengan menggunakan sistem produksi “asal—asalan” dan dukungan peralatan produksi seadanya/ala kadarnya” perlu diubah dan ditingkakan menjadi sikap mental produktif, berorientasi pada pencapaian optimalisasi produktivitas dan kualitas hasil produksi dengan memanfaatkan teknologi dan sistem produksi secara inovatif-kreatif serta mampu melaksanakan efisiensi biaya produksi secara tepat dan kreatif

DAFTAR PUSTAKA

Hindra, B. (2010). Pembinaan dan Pengembangan Persuteraan Alam Nasional Dengan Pendekatan Klaster. Diakses 1 Agustus 2015 dari *http://www.dephut.go.id/INFORMASI/RRL/RLPS/Klaster.htm*.

Nurvitasari, C. (2007). Sistem Persuteraan Alam Jawa Barat. Universitas Singaperbangsa Karawang. Diakses 1 Agustus 2015 dari *http://manajerial.blogspot.co.id/2007/05/sistem-pesuteraan-alam-jawa-barat.html*.

Supriadi, E. (2003). Pengembangan Persuteraan Alam Di Propinsi Jawa Barat. Temu Usaha Persuteraan Alam Tahun 2003. Bandung.

Susatijo, B. (2015) Pengembangan Persuteraan Alam Di Jawa Barat. Pengembangan Persuteraan Alam di Jawa Barat. diakses 20 September 2015 dari http://dishut.jabarprov.go.id

POTENSI POHON LOBA (*Symplocos* sp.) DI HUTAN LINDUNG REGISTER TANAH KEHUTANAN (RTK) 122 KABUPATEN ENDE NUSA TENGGARA TIMUR

Siswadi dan Dani S.

Balai Penelitian Kehutanan Kupang
Jl. Alfons Nisnoni No.7 B, Airnona Kupang, NTT
Email: ady_plk@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu jenis tumbuhan yang menjadi kunci (*mordant*) dalam pembuatan pewarna adalah Pohon Loba (*Symplocos* sp.). Loba merupakan HHBK dari Kabupaten Ende dan tumbuh di kawasan lindung. Loba menjadi sangat penting karena sampai saat ini menjadi sumber mensuplai kebutuhan loba diberbagai pulau di NTT. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan potensi pohon loba yang ada dalam hutan lindung RTK 122 Kabupaten Ende. Metode penelitian yang digunakan adalah survei potensi dan sebaran pohon loba menggunakan sistem transek dengan jarak antar petak ukur 100 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi pohon loba dari setiap fase pertumbuhan terus menurun, dimana pada tingkat kelas pohon 3,3 pohon/ha, tiang 33,4 batang/ha, fase pancang 160 batang/ha, dan semai masih dapat ditemukan sebanya 13.500 semai/ha. Persaingan dengan jenis pohon lain dalam mendapatkan cahaya matahari dan unsur hara diduga menjadi pemicu utama menurunya jumlah potensi dari setiap fase pertumbuhan. Penyebab lain diduga adalah gencarnya pengambilan kulit dan penebangan pohon loba dimasa lalu. Tindakan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan suksesi dan potensi loba adalah pembukaan ruang pohon dari pesaing dan melalui penjarangan. Saat ini telah diketahui bahwa daun loba yang telah tua memiliki fungsi mordant yang lebih baik dibadingkan kulit pohonnya dan dapat menjadi suptitusi kulit loba.

Kata Kunci : Loba, mordant, potensi, pewarna alami

PENDAHULUAN

Pemerintah Belanda tahun 2004 menganugerahi "*Prince Claus Award*" pada tenun ikat NTT khususnya para penenun tradisional dari Kecamatan Biboki, Kabupaten Timor Tengah Utara. Pemda NTT telah menjadikan tenun ikat sebagai pakaian seragam para PNS yang dipakai setiap hari Kamis. Proses pencelupan dengan zat warna alam pada umumnya diperlukan pengerjaan mordanting pada bahan yang akan dicelup/dicap dimana proses mordanting ini dilakukan dengan merendam bahan kedalam garam-garam logam, seperti aluminium, besi, timah atau krom. Zat-zat mordan ini berfungsi untuk membentuk jembatan kimia antara zat warna alam dengan serat sehingga afinitas zat warna meningkat terhadap serat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian perubahan sifat fisika dan kimia kain sutera akibat pewarna alami kulit akar mengkudu yang dilakukan Hamid dan Mukhlis menunjukkan bahwa penggunaan mordan dapat mengurangi kelunturan warna kain terhadap pengaruh pencucian. Hal ini menunjukkan senyawa mordan mampu mengikat warna sehingga tidak mudah luntur. Disamping sebagai penguat, mordanting juga berfungsi untuk memunculkan dan mengikat warna asli dari bagian tertentu dari pewarna alami. Jenis tumbuhan yang biasa digunakan oleh masyarakat NTT untuk mordanting adalah *Symplocos* sp.

Secara fisik biji loba memiliki kulit biji yang keras, hal ini dapat memberikan hambatan kepada air kedalam biji secara imbibisi yang dibutuhkan untuk perkecambahan. Hal ini tentunya sangat berpengaru pada proses suksesi loba di lapangan, dimana semakin mudah suatu tumbuhan berkecambah, akan mempermudah proses regenerasi jenis tersebut. Untuk mengetahui potensi dan karakteristik loba yang ada di areal hutan indung Register Tanah Kehutanan (RTK) 122, digunakanlah metode analisis vegetasi. Analisis vegetasi digunakan untuk mengambil data zonasi, kondisi lingkungan tempat tumbuh (tanah, curah hujan, kelembaban), kunci pengenalan morfologi, site dan populasi untuk menentukan status tumbuhan tersebut digunakan. Suatu metode yang digunakan untuk menaksir atau memperoleh gambaran mengenai tumbuhan. Aspek yang diangkat antara lain, lokasi tempat tumbuh, sebaran, jumlah populasi, kondisi permudaan di alamnya, kondisi tapak tempat tumbuh, (Irwanto 2007). Menurut Heddy (2012), analisis vegetasi dimaksudkan untuk memperooleh data kompsisi, penyebaran dan jumlah yang mendominasi.

Loba merupakan komponen penting dalam proses pewarnaan tenun ikat yang menggunakan bahan pewarna alami, sedangkan potensi pohon di habitat aslinya masih belum diketahui. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan potensi pohon loba yang ada di kawasan hutan lindung RTK 122 Kabupaten Ende yang menjadi lokasi sumber loba di NTT dan Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa tally sheet, klip bag, alkohol 70% utuk mengawetkan herbarium, habitat dan pohon loba itu sendiri sebagai objek utama penelitian. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah peralatan survei seperti haga, pita diameter, camera, GPS dan kertas koran, palu, plat dari aluminium untuk tagging pohon loba. Metode penelitian yang digunakan adalah survei potensi dan persebaran pohon loba menggunakan sistem transek untuk mendapatkan data potensi kelas pohon, tiang, pancang dan semai. Adapun teknik peletakan petak ukur menggunakan sistem transek (*systematic sampling*), dengan jarak masing-masing petak ukur adalah 100 meter yang dibuat zig-zak sebelah kanan dan kiri jalur yang dilintasi.

Proses pengambilan data disajikan seperti pada gambar 1 sedangkan luas petak ukur untuk masing-masing tingkat pertumbuhan adalah sebagai berikut :

- Semai (seedlings) yaitu sejak perkecambahan sampai tinggi 1,5 meter dengan ukuran petak 2x2 m
- pancang (saplings) yaitu tingkat pertumbuhan permudaan yang mencapai tinggi antara 1,5 meter dengan diameter batang kurang dari 10 cm dengan ukuran petak 5x5 m
- Tiang (poles) yaitu tingkat pertumbuhan pohon muda yang berukuran dengan diameter batang antara 10 - <20 cm dengan ukuran petak 10x10 m
- Pohon (trees) yaitu tingkat pohon-pohon yang berdiameter batang ≤20 cm dbh dengan ukuran petak 20x20 m.

Pengolahan data hasil analisis vegetasi dilakukan dengan menggunakan penghitungan Indeks Nilai Penting (INP). INP satu jenis menentukan apakah jenis tersebut mendominasi suatu areal atau kawasan tertentu. Semakin tinggi nilai INP maka, semakin mendominasi jenis tersebut pada suatu areal dimana kisarannya adalah 0 sampai 300 (Dumbois dan Ellenberg, 1974).

Data semua jenis pohon yang ditemukan dalam petak ukur kemudian diolah untuk mengetahui INP loba di lapangan dan di analiaisimenggunakan sebagai berikut:

Kerapatan (K) = Jumlah Individu / Luas Petak

Kerapatan Relatif (KR) = Kerapatan suatu jenis / Kerapatan seluruh jenis X 100%

Frekuensi (F) = Jumlah Petak ditemukan suatu jenis / Jumlah seluruh petak

Frekuensi Relatif (FR) = Frekuensi suatu jenis / Frekuensi seluruh jenis X 100%

Dominasi (D) = Jumlah luas bidang dasar / Luas petak pengamatan

Dominasi Relatif (DR) = Dominasi suatu jenis / Dominasi seluruh jenis X 100%

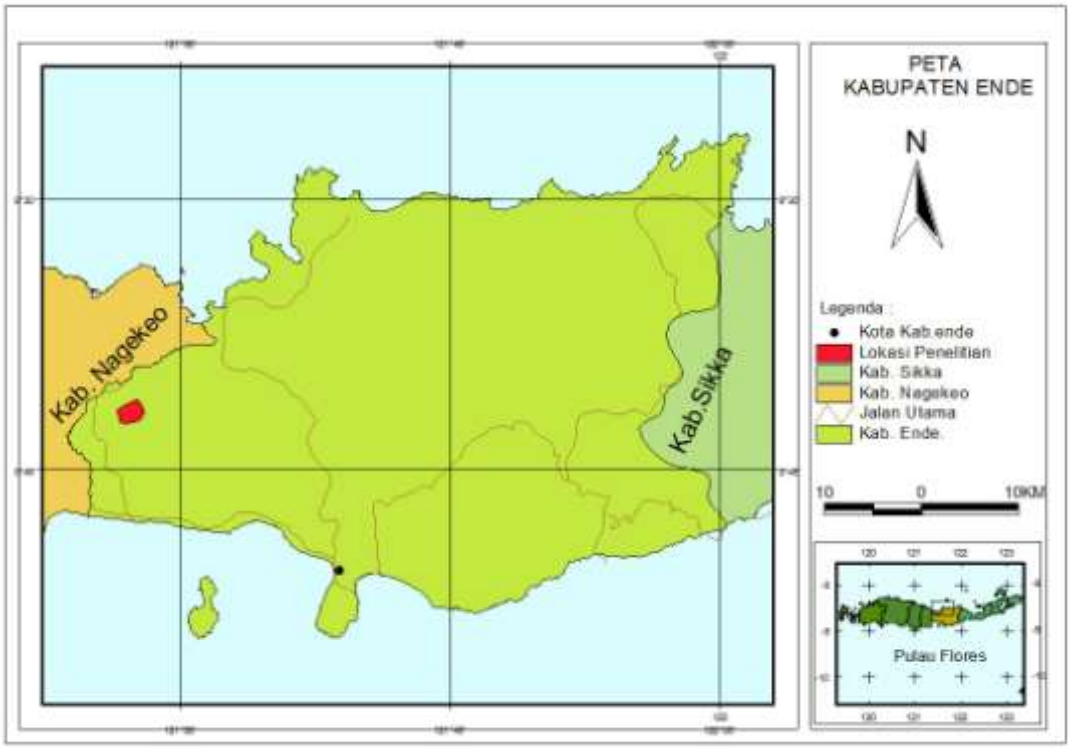
Indeks Nilai Penting (INP) = KR + FR + DR

Nilai INP digunakan utuk melihat apakah loba mendominasi areal hutan lindung RTK 122. Semakin tinggi nilai INP maka, semakin mendominasi jenis tersebut pada suatu areal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Loba di Kabupaten Ende berasal dari kawasan lindung RTK 122, yang tumbuh pada ketinggian >500 mdpl. Loba menjadi sangat penting karena sampai saat ini menjadi sumber pensuplai kebutuhan loba diberbagai wilayah di NTT dan di luar NTT. Penggunaan kulit loba dan pendisribusiannya yang sampai keluar daerah sangat mengganggu kelestarian loba di Kabupaten Ende. Keberadaan loba di dalam kawasan lindung setidaknya telah melindungi loba terhadap kerusakan yang lebih besar jika dibandingkan dengan loba di luar kawasan dan areal endclave. Gambaran lokasi penelitian di Kabupaten Ende seperti pada Gambar 1.

Sejarah panjang telah mempengaruhi keberadaan pohon loba di Kabupaten Ende. Potensi dari setiap fase pertumbuhan ini di duga disebabkan oleh gencarnya pengambilan kulit dan penebangan pohon loba sebelum Tahun 2007. Penggunaan loba sebagai bahan mordanting warna merah dengan perbandingan 1:40, dimana setiap 1 kg kulit/daun loba dapat digunakan sebagai mordant pada 40 kg benang. Banyaknya permintaan tenun ikat menyebabkan pemanenan kulit loba juga besar, dan menjadikan terjadiknya penurunan potensi loba di lapangan (Siswadi, dkk 2009). Menurut Ardhana (2012), kelimpahan adalah parameter kualitatif yang mencerminkan distribusi relatif sesies oranisme dalam komunias. Jumlah individu yang dinyatakan dalam persatuan ruang disebut kerapatan (Odum, 1975) yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah individu atau biomas populasi persatuan areal atau volume. Untuk mengetahui sejauh mana kelimpahan (potensi) loba yag tersisa saat ini, berikut adalah tabel hasil analisis vegetasi di kawasan hutan lindung RTK 122 Kabupaten Ende.



Sumber : Data GPS dan di over lay dengan Peta Dasar NTT diolah menggunakan Arc view 3.3

Gambar 1. Peta Gambaran Lokasi Pelitian

Hasil pengukuran lapangan menunjukkan bahwa kerapatan pada loba terjadi segitiga piramid, artinya setiap tingkat pertumbuhan dari pohon, tiang, pancang dan semai mengalami penurunan jumlah. tingkat pohon hanya 3,33 pohon/ha sedangkan pada tingkat tiang 33,33 batang/ha, pancang 10 batang/ha dan tingkat semai sebanyak 13.500 semai/ha. Data yang didapatkan terdapat perbedaan yang sangat mencolok dimana pertumbuhan loba pada tingkat semai dan tingkat pancang memiliki adapatasi yang masih tinggi, sehingga jumlahnya masih banyak ditemukan. Penurunan jumlah pohon yang ditemukan pada tingkat pertumbuhan diperkirankan disebabkan oleh yang sejarah penebangan pohon loba di masa lalu dan persaingan dalam mendapatkan makanan dan cahaya matahari. Sedangkan jenis dengan kerapatan tertinggi pada masing-masing tingkatan adalah; pada tingkat pohon dan tiang, vegetasi yang ada didominasi oleh Loko (*Syzygium aquaeum* alston*)* sebanyak 40 batang/ha dan 180 btg/ha tingkat pancang didominasi oleh Permata (*Codiaeum variegatum* L.) 1.186 btg/ha, dan tingkat semai Kune (*Colophyllum aoulattri* Burm. Ax Blume) 31.166 semai/ha.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Potensi Pohon Loba di Hutan Lindung RTK 122 Kab. Ende

Kelas Pertumbuhan	K	KR	F	FR	D	DR	INP	Urut
Pohon	3,333	1,574	0,133	3,079	0,003	0,903	5,557	18
Tiang	33,33	3,984	0,333	6,410	0,006	2,917	13,311	7
pancang	160	2,505	0,267	4,145	-	-	6,650	9
semai	13.500	7,5842	0,266	2,857	-	-	10,441	8

Menurut Marsono dan Hasanbahri (2011), suksesi pertumbuhan jenis tumbuhan merupakan penggantian suatu komunitas tumbuh-tumbuhan oleh jenis lain. Suksesi akan berjaan lebih cepat jika terjadi gangguan alam seperti banjir, kebakaran, epidemi serangga dan akan mnjadikan lkasi tersebut didominasi oleh jenis yang kuat betahan ataupun mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang berubah (Daniel et al. 1992). Kandungan utama loba adalah berupa logam Aluminium (Al^{3+}) dan memiliki kadar tertinggi pada bagian daun gugurnya (Hadi, dkk, 2010). Sebenarnya loba memiliki potensi untuk merbah kawasan RTK 122 menjadi dominan di sana, akan tetapi melihat hasi analisis vgetasi yang ada, proses ini belum terjadi diduga karena kemampuan jenis tumbuh-tumbuhan lain beradaptasi terhadap logam Aluminium yang dihasilkan oleh loba, jenis lain mampu menutup lantai hutan, sehingga anakan loba yang tumbuh alami kurangan matahari cahaya dan tidak dapat melakukan fotosintesis dan mati. Menurut Marsono dan Sastrosumarto (1981), Kondisi yang membatasi laju pertumbuhan populasi dan komposisi spesies pada tahap berikutnya adalah faktor lingkungan yang kurang cocok untuk mendukung kelangsungan hidup jenis tertentu.

Dilihat dari nilai kerapatan (3,33) dan kerapatan relatifnya (1,574), loba yang ada di kawasan ini tergolong lebih sedikit jika dibandingkan dengan jenis lain yang ada di sana. Jika dilihat dari frekuensi yang ada, dari 30 petak ukur yang di buat perjumpaan loba pada tingkat pohon hanya sebenyak 4 kali yakni pada petak 4, 14, 16 dan 22. Kondisi ini menggambarkan bahwa loba tidak hidup secara berkelompok, akan tetapi menyebar dalam kawasan. Menurut masyarakat, penyebaran loba dibantu oleh burung burung koak kiau/koak kaok, atau cucak timor (*Philemon buceroides*) yang memakan biji loba akan tetapi hal ini perlu dibuktikan dengan pengamaan dan penelitian lebih lanjut. Dilihat dari nilai dominasi relatifnya (0,903), loba bukanlah jenis yang mendominasi kawasan ini karena hanya masuk urutan ke 14 dari 40 jenis yag ditemukan pada tingkat pohon. Dilihat dari nilai INP pohon loba yang hanya (5,557) sangat rendah karena dinilai dengan skala nilai 0-300. Untuk mengetahui kondisi umum loba dan kawasan hutan RTK 122. Kabupaten Ende, berikut dapat dilihat pada Gambar 2-5.



Gambar 2. Pohon loba



Gambar 3. Anakan loba



Gambar 4. Daun loba



Gambar 5. Packing daun loba untuk di kirim ke luar Ende

Semenjak adanya hasil penelitian bahwa daun loba dapat digunakan sebagai subtitusi kulit loba, pengambilan kulit batang pohon loba di kabupaten Ende tidak terjadi lagi. Salah satu lembaga yang membimbing masyarakat untuk melestarikan loba dan membantu pemasaran loba adalah Yayasan YPBB dengan cara menyalurkan daun loba untuk di distribusikan kepada sentra-sentra tenun yang menjadi binaan yayasan tersebut.

Yayasan YPBB melakukan rangkaian kegiatan sejak tahun 2007 untuk mengenalkan fungsi dan manfaat daun Loba secara ekonomis sebagai bahan mordanting. Yayasan ini juga mengakomodir kebutuhan masyarakat terhadap pasar dan pembinaan dan serta penguatan kapasitas sumberdaya manusia yang terhimpun dalam kelompok. Masuknya yayasan tersebut telah membuka wawasan warga setempat untuk memanfaatkan daun Loba. Warga yang terhimpun dalam kelompok tidak menjual Loba dalam bentuk bubuk, melainkan dalam bentuk daun Loba kering yang dihargai Rp 50.000,- per kilogram.

Kelompok pengumpul loba yang bernama Nanga'ana di Desa Tendambepa. Kelompok ini beranggotakan 27 orang yang seluruh anggotanya adalah perempuan. Anggapan masyarakat yang menyebutkan bahwa memungut daun loba terlalu mudah bagi kaum laki-laki dan menganggap bahwa itu bukan merupakan pekerjaan utama, menjadikan kaum perempuan atau para ibu sebagai pelaku utama dalam aktivitas ini. Ibu rumah tangga juga sering dibantu oleh anak-anak dan anggota keluarga lainnya dalam memungut daun loba (Hadi dkk, 2010). Beralihnya pemanfaatan kulit loba menjadi daun loba memberi harapan beberapa tahun ke depan akan meningkatkan kembali suksesi dan potensi loba di Puau Flores.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setiap fase pertumbuhan pohon loba mengalami penurunan kerapatan, hal ini terjadi diduga karena terjadinya eksploitasi pohon loba untuk diambil kulitnya dimasa lalu. Persaingan loba dengan jenis tumbuhan lain disekitarnya dalam memeperoleh cahaya matahari dan unsur hara juga memiliki pengaruh yang besar terhadap penurunan potensi pohon loba pada fase perumbuhan berikutnya.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini lebih difokuskan pada daya dukung dan potensi loba di kawasan hutan lindung RTK 122 dan belum mampu menggambarkan produksi daun gugur yang dihasilkan oleh setiap fase pohon loba yang ada di kawasan tersebut. Langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kerapatan dan suksesi loba di lokasi penelitian adalah membuka ruang tumbuh loba dengan cara melakukan pembebasan tajuk, penjarangan, dan mengurangi jenis-jenis tumbuhan lain yang berpotensi akan menutupi anakan loba. Langkah lain adalah melakukan perbanyaan dan budidaya loba baik in-situ ataupun ek-situ.

DAFTAR PUSTAKA

Hadi, D. S., Siswadi, Windyarini E. dan Prasetyo. D. 2011. Teknik Konservasi Dan Domestikasi Loba (*Symplocos Sp*) Sebagai Flora Penghasil Bahan Pewarna Alami.

Daniel, Th.W., J.A. Helms, F. S. Baker., 1992, Prinsip-Prinsip Silvikultur (Edisi Bahasa Indonesia, diterjemahkan oleh : Dr. Ir. Djoko Marsono), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Heddy, S. 2012. Metode Analisis Vegetasi dan Komunitas. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Irwanto, 2007. Suksesi Hutan Mangrove Pulau Marseg. http://www.freewebs.com. Diakses 20 September 2015.

Marsono, Dj. dan Sastrosumarto, 1981. Pengaturan Struktur, Komposisi dan Kerapatan Tegakan Hutan Alam dalam Rangka Peningkatan Nilai Hutan Bekas Tebangan HPH. Makalah Lokakarya Sistem Silvikultur TPI di Bogor. Bogor.

Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York.

Odum, P. E. 1971. Dasar-Dasar Ekologi. Terjemahan Ir. Thahjono Samingan, M.Sc. Cet. 2. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Siswadi dan Hadi D. S. 2009. Teknologi Konservasi Jenis Tumbuhan Penghasil Bahan Pewarna Kain di Nusa Tenggara Timur. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Tidak dipublikasikan.

Marsono, D., dan Hasanbahri 2011. Dasar-dasar Ekosistem. Fakultas Kehutanan Uiversitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Hamid dan Mukhlis. https://batikyogya.wordpress.com/tag/batik-warna-alam/. Diakses taggal 15 September 2015.

Wardana, I.P.G., 2012. Ekologi Tumbuhan. Udayana University Press. Denpasar.

STUDI KOMPARASI PENANGANAN KONFLIK TENURIAL DI BEBERAPA WILAYAH DI INDONESIA

Cecep Handoko

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jln. Dharma Bhakti No. 7, Ds. Langko, Kec. Lingsar, Lombok Barat, E-mail: cecep_h@yahoo.com

ABSTRAK

Keberhasilan penanganan konflik di berbagai lokasi dapat menjadi landasan penyelesaian konflik tenurial secara adaptif di wilayah lainnya. Peran negara, perebutan kepentingan atas hutan, peran aksi kolektif, serta persoalan kekuasaan di kalangan masyarakat penting untuk diperhatikan menyangkut bagaimana konflik dapat difahami dan diselesaikan. Keempat hal tersebut dikaji dalam penelitian ini. Penelitian bersifat desktriptif kualitatif. Lokasi kajian meliputi: kawasan hutan lindung Sesaot, kawasan hutan produksi Rempek, areal konsesi HTI PT. Wira Karya Sakti Jambi, Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, KPHP Model Banjar dan KPHP Gedong Wani. Analisa data dilakukan secara desktriptif. Hasil menunjukkan kurangnya peran negara dalam mediasi konflik. Peran negara dapat memicu terjadinya, namun sebaliknya dapat mendukung penyelesaian konflik tenurial. Peran aksi kolektif diketahui masih mengarah pada upaya penekanan kepentingan pihak tertentu daripada mencari solusi bersama bagi penyelesaian konflik. Peran kekuasaan dan kedekatan dengan penguasa dapat pula menjadi pemicu konflik, baik vertikal maupun horizontal. Untuk penyelesaian konflik, ruang diskusi dan mediasi pada setiap tingkat kekuasaan di masyarakat perlu dibuka. Penyelesaian konflik tenurial perlu menyentuh bagaimana peran negara, peran aksi kolektif dan peran kekuasaan secara bersama-sama mendukung keberhasilan pengelolaan hutan dan penanganan konflik. Penyelesaian konflik tenurial dapat diarahkan pada beberapa opsi, diantaranya: pengelolaan dengan kemitraan, bagi hasil dalam pengelolaan hutan, fasilitasi alokasi lahan hutan bagi kepentingan khusus, fasilitasi akses pemanfaatan hutan bagi kepentingan masyarakat setempat dan penegakkan hukum secara berkeadilan.

Kata kunci: konflik tenurial, studi komparasi, solusi konflik tenurial

PENDAHULUAN

Konflik tenurial berhubungan dengan bagaimana hak atas hutan diakomodasikan di dalam sistem dan praktek pengelolaan hutan. Rendahnya akomodasi dan kepastian hak merupakan penyebab timbulnya konflik. Hak atas hutan mencakup hak akses dan hak pakai, hak pengelolaan, hak memutuskan siapa yang boleh, dan siapa yang dilarang menggunakan hutan, serta hak mengalihkan lahan hutan (Mayers *et al.*, 20013). Konflik tenurial mengiringi sejarah pengelolaan hutan nasional. Konflik tersebut diketahui muncul sejak periode tahun 1970-1980, yaitu pada saat pembukaan hutan besar-besaran untuk areal konsesi Hak Pengusahaan Hutan khususnya di luar Pulau Jawa. Konflik tenurial meningkat intensitasnya setelah era reformasi tahun 1998. Periode ini ditandai oleh terjadinya penyerobotan hutan secara besar-besaran oleh masyarakat khususnya di Pulau Jawa (Sumardjani, 2005). Berdasarkan data terkini, tercatat dari tahun 2006 hingga 2012, konflik tenurial di sektor kehutanan telah melahirkan konflik terbuka sebanyak 72 kasus, pada kawasan hutan seluas 1,2 juta hektar (Huma, 2013). Konflik-konflik terbuka di kawasan hutan telah menyebabkan

hilangnya ketenangan masyarakat, penghidupan dan bahkan nyawa manusia, serta tidak tersedianya jaminan kepastian usaha bagi para pemegang ijin dan terganggunya kinerja pemerintah dalam pengelolaan hutan (Safitri *et al*., 2011).

Dalam kondisi berkonflik, keberhasilan pengelolaan hutan sangat ditentukan oleh bagaimana konflik tersebut dapat diatasi. Mengingat penyebab konflik yang beragam, dapat terjadi secara spesifik hanya di lokasi tertentu, serta melibatkan banyak sudut pandang dan kepentingan para pihak di dalamnya, maka penyelesaian konflik tenurial perlu dirumuskan secara secara adaptif, dengan ciri kunci yaitu belajar dari pengalaman masa lalu untuk merencanakan masa depan yang lebih baik (Kusumanto *et al.*, 2006). Namun demikian, tidak mudah menemukan akar permasalahan, dan karenanya tidak mudah pula mengetahui bagaimana suatu program atau kesepakatan dapat menjadi solusi tanpa mengetahui faktor-faktor apa yang perlu dikaji terhadap suatu kejadian konflik tenurial. Dalam kaitan tersebut, untuk suatu penelitian tenurial, Larson (2013) menekankan perlunya pengkajian diantaranya terhadap empat faktor, meliputi: 1. Peran negara; 2. Perebutan kepentingan atas hutan dan lahan hutan; 3. Peran aksi kolektif; serta 4. persoalan kekuasaan di kalangan masyarakat (Larson, 2013).

Berdasarkan analisa terhadap kejadian-kejadian konflik tenurial di beberapa lokasi menggunakan keempat faktor di atas, penelitian ini bertujuan untuk menemukan penyebab dan solusi yang perlu dipertimbangkan bagi terselesaikannya konflik-konflik tenurial di kawasan hutan secara adaptif. Meskipun karakteristik konflik tenurial dapat berkembang sangat dinamis, mengikuti dinamisnya kondisi politik, sosial dan ekonomi yang mempengaruhinya, diharapkan informasi yang tergali melalui penelitian dapat menjadi pengetahuan berharga bagi pihak-pihak terkait dalam menangani konflik tenurial di wilayah lain.

METODE PENELITIAN

Lokasi

Lokasi dipilih secara *purposive* di tempat di mana penanganan konflik tenurial telah dilakukan atau dikaji secara intensif. Lokasi kajian, yaitu: (1). Kawasan hutan lindung Sesaot di Pulau Lombok, (2). Kawasan hutan produksi di wilayah Rempek (KPHL Rinjani Barat di Propinsi Nusa Tenggara Barat), (3). Areal Konsesi HTI PT. Wira Karya Sakti (WKS) di Propinsi Jambi, (4). Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung di Propinsi Sulawesi Selatan, (5). KPHP Model Banjar di Propinsi Kalimantan Selatan, dan (6). KPHP Gedong Wani di Propinsi Lampung.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data dan informasi yang dikumpulkan dari publikasi-publikasi ilmiah, laporan hasil penelitian dan sumber informasi pendukung lainnya yang terkait dengan konflik tenurial di beberapa lokasi yang telah dipilih sebelumnya.

Analisa Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Data dianalisa dan dibandingkan secara deskriptif. Adapun variabel-variabel yang dianalisa meliputi: 1. Peran negara; 2. Perebutan kepentingan atas hutan dan lahan hutan; 3. Peran aksi kolektif; serta 4. persoalan kekuasaan di kalangan masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Beberapa konflik tenurial beserta upaya penanganannya yang tergali di beberapa lokasi dan di beberapa fungsi hutan menurut referensi terkait, sebagai berikut:

Lokasi kawasan hutan lindung Sesaot di Pulau Lombok, Propinsi Nusa Tenggara Barat (NTB)

Dipokusumo *et al.* (2011) menguraikan kasus tenurial di kawasan hutan lindung di Pulau Lombok dan upaya penanganannya, sebagai berikut:

1). Risalah Konflik

Diawali oleh adanya program kopi penyangga di dalam kawasan hutan lindung Sesaot, pada tahun 1995 dilakukan uji coba pembangunan HKm pada areal seluas 25 ha di kawasan hutan ini. Areal HKm tersebut kemudian dikembangkan menjadi seluas 235 ha pada tahun 1998. Pada tahun 2000 diterbitkan ijin pengelolaan HKm kepada Koperasi Pondok Pesantren Darus Shiddiqien seluas 1.042 ha dengan anggota sebanyak 2.527 orang. Pembangunan HKm tersebut kemudian diikuti oleh pembangunan HKm di wilayah lain. Pada tahun 2009 diterbitkan izin usaha pemanfaatan HKm (IUPHKm) seluas 752 ha dengan anggota 1.181 orang di Kabupaten Lombok Tengah dan pembangunan HKm lainnya di Kabupaten Lombok Timur.

Seiring dengan perjalanan pembangunan HKm sejak tahun 1995, beberapa konflik di kawasan hutan terjadi. Konflik-konflik tersebut, yaitu:

- Konflik pembagian lahan HKm di Aikberik tahun 2005. Konflik terjadi karena ketimpangan pembagian lahan antara anggota dan ketua blok/kelompok. Ketua blok/kelompok ternyata merupakan orang yang memiliki akses terhadap ketua koperasi dan pemerintah, sehingga pada saat pembagian areal mendapatkan bagian yang lebih luas. Konflik ini kemudian dapat diselesaikan.
- Konflik kewenangan antara pusat dan daerah. Konflik ini dipicu oleh diberlakukannya surat keputusan Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat pada Kawasan Hutan Lindung dan HKm Sesaot dan Surat Keputusan Bupati Lombok Tengah di Kawasan Hutan Lindung dan HKm Batukliang Utara yang bertentangan dengan PP 62 tahun 1998 tentang Penyerahan Sebagian Urusan Pemerintahan di Bidang Kehutanan kepada Daerah. Konflik dapat diredam setelah kedua kebijakan daerah tersebut dicabut.
- Konflik pengalokasian areal HKm dan Tahura tahun 2010. Konflik terjadi pada saat diterbitkannya Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan tentang Pencadangan Areal HKm dan Tahura (Taman Hutan Raya) di kawasan hutan Sesaot di mana di lokasi peruntukkan Tahura tersebut terdapat areal ijin HKm seluas 185 ha. Kondisi tersebut membawa pertentangan dan konflik vertikal antara masyarakat Sesaot (pemegang ijin HKm dan bukan pemegang ijin namun melaksanakan pengelolaan hutan dengan pola HKm), pemerintah Kabupaten Lombok Barat dan LSM Konsepsi di satu pihak berhadapan dengan pemerintah provinsi (Dinas Kehutanan Provinsi) di pihak lainnya.

2). Penanganan konflik dan prospek penyelesaiannya

Upaya penanganan konflik dalam pembangunan Tahura dilakukan melalui suatu *workshop* pada tanggal 26 agustus 2010 yang dihadiri oleh oleh instansi pemerintah terkait, LSM, dan masyarakat Sesaot dengan pembicara tiga narasumber dari Kementerian Kehutanan

dan Kepala Dinas Kehutanan NTB. Dalam *workshop* tersebut, Rencana Pengelolaan TAHURA Model tidak diterima oleh masyarakat.

Meskipun penanganan konflik belum menghasilkan solusi bersama, namun dalam *workshop* tersebut telah mulai dimunculkan opsi-opsi pengelolaan Tahura untuk mengatasi konflik. Opsi-opsi tersebut, yaitu:

- Tahura ada, ijin HKm tidak ada. Pada opsi ini masyarakat masih mempunyai akses terhadap kelola Tahura dengan payung hukum dalam Tahura model.
- Tahura ada berdampingan dengan HKm.
- Dimunculkan ikon yang menjadi kesatuan di wilayah HKm sebagai obyek dari Tahura.

Mengingat belum jelasnya implementasi teknis dan kebijakan dari ketiga opsi tersebut dan kesepakatan mengenai opsi pengelolaan Tahura belum terwujud, maka konflik tenurial di lokasi ini belum dapat terselesaikan. Untuk mengatasi berkelanjutannya konflik pembentukan Tahura, disarankan perlunya mekanisme pengamanan, resolusi konflik dan rekonsiliasi konflik di setiap tingkat kepemimpinan tingkat bawah. Dengan pendekatan ini, maka *workshop* besar sebelumnya perlu diawali dengan *workshop* kecil (*rembug*) di tingkat lapangan yang menghadirkan tokoh-tokoh yang dituakan.

Lokasi KPHL Rinjani Barat, studi kasus Desa Rempek, Kabupaten Lombok Utara

Handoko, Susila dan Ramdiawan (2014) menguraikan terjadinya konflik dan penanganan konflik ternurial di Desa Rempek, sebagai berikut:

1). Risalah Konflik

Konflik di wilayah KPHL Rinjani Barat, khususnya di wilayah Desa Rempek bermula dari pengusiran masyarakat Rempek dari areal kopi penyangga di dalam kawasan hutan Rempek pada tahun 1980. Pengusiran tersebut justru diikuti oleh munculnya 80 sertifikat tanah di areal yang ditinggalkan penggarap pada tahun 1984. Sertifikat hak milik tersebut sebagian besar dimiliki pejabat-pejabat pemerintahan setempat, lokal hingga tingkat kabupaten. Kondisi ini menyebabkan munculnya tuntutan sertifikasi lahan hutan dari masyarakat penggarap lainnya dan penolakan batas kawasan hutan baik dari para pemegang sertifikat maupun dari para penggarap yang belum bersertifikat sejak tahun tersebut.

Di lain pihak, perkembangan dalam kehidupan sosial masyarakat telah memunculkan empat dusun di kawasan hutan yang disengketakan, meliputi Dusun Jelitong, Kuripan, Busur dan Dusun Busur Barat. Keempat dusun tersebut pada perkembangan terkini telah diakui keberadaannya oleh pemerintah desa dan akan dijadikan calon lokasi pengembangan Desa Rempek. Dengan adanya konflik tersebut telah terjadi penolakan program HKm yang digulirkan tahun 1998 yang disusul oleh penolakan program-program kehutanan lainnya. Sengketa batas dan tuntutan sertifikasi lahan di kawasan hutan yang disengketakan masih menjadi ganjalan besar bagi penyelesaian konflik di wilayah Rempek. Sementara itu, konflik terbuka masih mungkin terjadi antara para petani yang mengikuti program Kemitraan Kehutanan dan pihak KPHL Rinjani Barat dengan para pengusaha kayu dan pemilik modal yang selama ini mengambil manfaat dari hasil kayu dan hasil perkebunan khususnya di kawasan hutan Rempek.

2). Penanganan konflik dan kesepakatan yang terbangun

Konflik tenurial mulai mereda dengan diterapkannya program Kemitraan Kehutanan yang digulirkan sejak tahun 2012. Melalui program ini, sebagian besar petani penggarap khususnya yang tak memiliki sertifikat telah diberikan ijin melakukan pemanfaatan lahan dan

pemungutan hasil hutan. Adapun syarat dan ketentuan pengelolaan lahan maupun pembagian hasil dirumuskan bersama antara pihak KPHL Rinjani Barat dengan masyarakat penggarap dalam payung lembanga koperasi dan pihak Desa Rempek.

Dalam rangka mendukung implementasi program Kemitraan Kehutanan dan penanganan konflik tenurial, beberapa kesepakatan dihasilkan melalui proses mediasi konflik terhadap pihak-pihak yang terkait baik dari institusi kehutanan, LSM dan unsur-unsur masyarakat. Proses mediasi dilakukan pada tahun 2014 dengan hasil sebagai berikut:

- Dengan tingginya kerusakan hutan oleh para pengusaha kayu dan pihak lainnya, maka peningkatan penegakkan hukum dan pembinaan terhadap pihak-pihak yang melakukan pengrusakan hutan tersebut perlu dilakukan.
- Terkait ”ketidakjelasan” status lahan hutan di bawah gegumuk (batas hutan zaman Pemerintahan Belanda), maka akan dilakukan upaya penyelesaian status lahan sengketa melalui jalur kementerian pusat (dalam hal ini Kementerian Kehutanan dan Kementerian Agraria).
- Terkait berbagai konflik yang ada, dialog dan penyelesaian dengan melibatkan pihak-pihak terkait perlu terus dilakukan.
- Untuk mengatasi kesenjangan ekonomi dan sosial dalam pengelolaan hutan, khususnya di kawasan hutan produksi KPHL Rinjani Barat, maka realisasi program kemitraan kehutanan perlu dipercepat.
- Untuk mengatasi kurangnya akomodasi kepentingan pembangunan desa dalam pengelolaan hutan, maka akan dilakukan pengusulan program-program yang berhubungan dengannya.
- Adapun terkait lemahnya pemahaman masyarakat terhadap peraturan dan perundangan kehutanan, maka sosialisasi peraturan perundangan tersebut akan terus dilakukan hingga di tingkat desa.

Hingga akhir tahun 2014 pasca kesepakatan tersebut, para pihak yang berkonflik khususnya dari pihak masyarakat masih menahan diri menunggu realisasi hasil dari program Kemitraan Kehutanan. Program Kemitraan kehutanan tersebut diatur dalam Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.39/Menhut-II/2013.

Lokasi wilayah konsesi HTI Wira Karya Sakti (WKS) Jambi, studi kasus Desa Senyerang

Anderson, Oktavian dan Rudiansyah (2014) menguraikan terjadinya konflik dan penanganan konflik tenurial di Desa Senyerang, sebagai berikut:

1). Risalah Konflik

Berawal dari Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Jambi tahun 1996 yang menggolongkan lahan Desa Senyerang sebagai lahan non-hutan, pada tahun 1999 pemerintah Kabupaten Tanjung Jabung Barat kemudian mencadangkan tanah-tanah ini untuk PT. Wira Karya Sakti (WKS) untuk membangun perkebunan kayu pulp industri. Memperkuat hal tersebut, pada tahun 2001 RTRW Kabupaten menggolongkan kembali tanah desa tersebut sebagai bagian dari kawasan hutan.

Pada tahun 2004, Kementerian Kehutanan memberi izin Hutan Tanaman Industri (HTI) kepada PT. WKS yang menempatkan lahan Desa Senyerang ke dalam areal konsesinya di kawasan utara Jambi. Izin HTI tersebut berlaku sampai tahun 2035. Konsesi HTI WKS sendiri mencakup banyak lahan dari empat desa, yaitu mencakup 33.000 hektar lahan masyarakat sesuai runutan historis kepemilikan lahan oleh masyarakat dari pemerintahan Belanda dan 7.224 hektar tanah adat masyarakat Desa Senyerang.

Tidak cukupnya sosialisasi dan terbatasnya wakil masyarakat yang diajak berdiskusi terkait ijin akses dan pemanfaatan kawasan hutan oleh PT WKS yang mencakup lahan-lahan yang selama ini diklaim oleh masyarakat sebagai lahan milik dan tanah adatnya, hal tersebut telah mengakibatkan terjadinya protes dan pendudukan areal konsesi PT WKS oleh masyarakat Senyerang.

2). Penanganan konflik dan kesepakatan yang terbangun

Penanganan konflik di areal konsesi PT WKS dilakukan melalui diskusi dan mediasi. Pada tanggal 1 November 2010 dilakukan pertemuan antara Kepala DPRD Jambi, pemerintah Kabupaten Tanjung Jabung, Muspida dan pemerintah Kabupaten Tanjung Jabung Barat, serta narasumber dari Kementerian Kehutanan dan PT. WKS. Pada pertemuan itu ditawarkan tiga opsi penyelesaian konflik, yaitu: (1) kemitraan antara masyarakat dan perusahaan; (2) Hutan Tanaman Rakyat; dan (3) Perubahan klasifikasi tanah Desa Senyerang dari Hutan Produksi menjadi Area Penggunaan Lain (APL). Tanggal 18 November 2010, masyarakat Desa Senyerang menyepakati opsi 1, yaitu Kemitraan dengan PT. WKS. Namun demikian, konflik belum mereda.

Pada tahun yang sama (tahun 2010), proses mediasi dilaksanakan kembali melibatkan Pemerintah Kabupaten dan Dewan Kehutanan Nasional (DKN). Para pihak yang berunding adalah PT. WKS dan 2.002 keluarga dari Desa Senyerang. Obyek dari perundingan tersebut adalah lahan desa seluas 7.224 hektar yang telah dipetakan secara cepat oleh DKN. Dengan masih belum redanya konflik di Desa Senyerang, pada tahun 2012 sebuah kerangka perundingan baru ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan Zulkifli Hasan, yang untuk sementara waktu memberikan daerah seluas 4,004 hektar dari konsesi PT. WKS kepada para petani Senyerang, berdasarkan rasio dua hektar per keluarga, sebuah hak yang diturunkan dari Undang-Undang Pokok Agraria tahun 1960.

Dalam kesepakatan tanggal 5 Juli 2013, warga Senyerang diakui memiliki hak pemanfaatan dan pengelolaan hutan secara kolektif melalui Koperasi atas lahan hutan seluas 4.004 ha berasal dari areal konsesi PT. WKS. Dari luasan lahan tersebut, masyarakat mempunyai akses ke lahan hutan seluas 1.001 ha untuk menanam karet dan mendapatkan pembagian keuntungan yang direncanakan sebesar 5 sampai 10 % dari hasil penjualan kayu akasia oleh PT. WKS pada areal seluas 3,003 hektar.

Lokasi Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Sulawesi Selatan

Kadir W., Nurhaedah dan Purwanti (2013) menguraikan terjadinya konflik dan penanganan konflik tenurial di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, sebagai berikut:

1). Risalah Konflik

Konflik berawal dari adanya perbedaan persepsi antara masyarakat dengan pihak kehutanan pada saat pengukuran dan pemancangan batas kawasan hutan antara tahun 1980-an sampai dengan tahun 1990-an, serta antara masyarakat dengan pihak Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung pada saat dilakukan rekonstruksi batas pada tahun 2007. Wilayah taman nasional sendiri secara administratif terbagi habis ke dalam 10 wilayah kecamatan, 40 desa dan 71 dusun/lingkungan. Dengan adanya perubahan status hutan tersebut, terjadi perubahan aktivitas pemanfaatan di dalam kawasan hutan. Hal tersebut menyebabkan konflik dengan masyarakat baik berupa konflik pemanfaatan lahan maupun pemanfaatan tanaman yang telah dikembangkan oleh masyarakat, khususnya terhadap tanaman yang telah dibudidayakan sejak zaman Belanda.

2). Penanganan konflik dan kesepakatan yang terbangun

Konflik yang terjadi di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung pada dasarnya berupa konflik batas dan konflik pemanfaatan hutan. Penanganan kedua konflik tersebut telah dilakukan melalui diskusi dan fasilitasi. Diantara upaya fasilitasi tersebut dilakukan di Desa Labuaja, Kecamatan Cenrana. Di desa ini, penyelesaian konflik difasilitasi oleh Forum Komunikasi Masyarakat Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung dan Universitas Hasanudin (UNHAS).

Dalam konteks konflik batas, hasil kesepakatan terkait penyelesaian konflik tenurial di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, yaitu akan dilakukan revisi dan review pal batas, penataan batas zonasi secara partisipatif, penegasan batas di lapangan dan sosialisasi peta kawasan taman tansional kepada pemerintah kecamatan dan desa, khususnya desa-desa yang berbatasan dengan kawasan hutan.

Dalam konteks konflik pemanfaatan sumberdaya hutan beberapa kesepakatan yang terbagung dalam upaya penyelesaian konflik, sebagai berikut:

- Peremajaan kemiri dapat diijinkan oleh pihak Balai TN Babul di dalam zona tradisional sepanjang tidak bertentangan dengan prinsip-prinsip pengelolaan Taman Nasional.
- Penebangan pohon akan dikaji lebih lanjut pada zona khusus. Penebangan hanya dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat setempat.
- Pada zona khusus dimungkinkan untuk mengelola areal persawahan yang telah ada sebelum penunjukkan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.

Sementara itu, secara khusus terkait konflik di Desa Labuaja, yaitu terkait areal eks/bekas HKm yang selama ini dikelola masyarakat, pemanfaatannya dikemas dalam bentuk kegiatan reboisasi pengayaan pada zona tradisional. Kesepakatan yang terbangun, yaitu: 1. Pengaturan komposisi jenis tanaman terdiri dari jenis rimba sebanyak 70%, jenis kayu pertukangan 10%, dan jenis penghasil buah-buahan/MPTS sebesar 20%; 2. Masyarakat diberikan hak untuk memanfaatkan hasil kayu pertukangan dan MPTS, dengan syarat jenis-jenis rimba berhasil tumbuh dengan baik; 3. Pengaturan tentang teknis pemanfaatan akan disusun lebih detail sebagaimana ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Meskipun upaya penyelesaian konflik telah dilakukan, namun kesepakatan-kesepakatan yang terbangun berpotensi menimbulkan konflik di kemudian hari karena belum rincinya mekanisme, teknis dan hasil yang akan dicapai dalam pelaksanaannya di lapangan. Selain itu, aturan-aturan yang memayungi setiap butir kesepakatan belum ditentukan dan dirinci secara jelas.

Lokasi KPHP Model Banjar, Propinsi Kalimantan Selatan

Harun dan Dwiprabowo (2014) menguraikan kondisi konflik tenurial dan penanganannya secara konsep, sebagai berikut:

1). Kondisi Konflik

Konflik tenurial di KPHP Model Banjar Propinsi Kalimantan Selatan diindikasikan oleh:

- Keberadaan desa di dalam kawasan hutan yang belum di*enclave* dan adanya kaveling lahan hutan secara sepihak di Desa Angkipih oleh masyarakat desa dan aparat desa kepada sekitar 200 kepala keluarga.

- Konflik antara masyarakat dengan pemegang IUPHHK yang menyebabkan lahan hutan terlantar dan *open access* secara *de facto*. Dengan adanya konflik tersebut IUPHHK tidak aktif.
- Tingginya pemanfaatan lahan hutan dan pengambilan sumberdayanya secara *illegal* oleh masyarakat karena tuntutan ekonomi yang tinggi dan lemahnya penegakkan hukum.

2). Konsep Penanganan konflik

Hasil analisis terkait penanganan konflik tenurial secara konsep di KPHP Model Banjar ditempuh melalui upaya-upaya, meliputi:

- Pemberdayaan masyarakat yang ditujukan untuk memandirikan masyarakat dan membangun kemampuan untuk memajukan diri ke arah kehidupan yang lebih baik secara berkesinambungan.
- Penegakkan hukum baik secara preventif maupun represif. Penegakkan hukum dilakukan untuk mencapai sasaran pengelolaan KPHP Model Banjar yang adil dan manusiawi serta untuk mencegah masyarakat melakukan perambahan kawasan dan kegiatan *illegal* lainnya.
- Pengembangan kelembagaan berbasis kolaborasi manajemen, yakni sinergi dan kemitraan, partisipatif dan bersifat holistik.

Lokasi KPHP Gedong Wani, Propinsi Lampung

Sylviani dan Hakim (2014) menguraikan terjadinya konflik dan penanganan konflik tenurial secara konsep, sebagai berikut:

1). Risalah Konflik

Kawasan hutan di Propnsi Lampung telah mengalami pengurangan luas ± 92.576 ha dari tahun 1991 ke tahun 1999 dan seluas ± 139.777 ha dari tahun 1999 ke tahun 2000. Pengurangan luas tersebut diakibatkan oleh adanya klaim kepemilikan (ajudikasi) dan sertifikasi lahan eks hutan produksi yang dapat dikonversi (HPK) berupa pemberian hak atas tanah atau sertifikat tanah kepada masyarakat yang bermukim, mengusahakan dan menguasai kawasan HPK tersebut. Ajudikasi dan sertifikasi lahan tersebut dilakukan di enam kabupaten, 30 kecamatan dan 165 desa.

Untuk mengatasi lemahnya pengawasan di lapangan karena tidak ada pemangku kawasan hutan, maka sejak tahun 2007 Provinsi Lampung mulai membentuk KPH. Kawasan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Gedong Wani ditetapkan pada tahun 2010 dan ditetapkan sebagai KPHP Model pada tahun 2011. Namun demikian, pengelolaan hutan di KPHP Gedong Wani dihadapkan pada tingginya penggunaan hutan untuk keperluan non-kehutanan baik yang mendapatkan ijin maupun tidak, diantaranya untuk pertanian lahan kering, budidaya palawija, kebun kelapa sawit, serta bangunan permanen milik balai desa, kantor camat dan permukiman penduduk.

2). Konsep Penanganan konflik

Hasil analisa terkait penanganan konflik tenurial di KPHP Gedong Wani secara konsep ditempuh melalui upaya-upaya, sebagai berikut:

- Pengembangan Hutan Desa (HD), Hutan Tanaman Rakyat (HTR) atau Hutan Kemasyarakatan (HKm) disarankan agar areal konflik tersebut menerapkan pola-pola untuk menampung atau mengakomodasi kegiatan masyarakat yang sudah berkembang di lapangan dan diajukan oleh Pemda.
- Pengembangan kebijakan konsep Desa Hutan sebagai alternatif. Desa hutan dibangun dengan ciri yang unik, berbeda dengan desa lain yang biasa disebut sebagai Desa Hijau atau

Desa Konservasi yang menerapkan konsep, misalnya desa yang lahan usaha taninya berupa kawasan hutan, 70% atau 60% komponen pepohonan dan 30% atau 40% komponen tanaman buah-buahan, tanaman perkebunan atau tanaman pangan.Konsep desa hutan ini sebaiknya dipayungi oleh Surat Keputusan Bersama (SKB) antara Kementerian Kehutanan, Kementerian Dalam Negeri dan Badan Pertanahan Nasional.

Pembahasan

Kawasan hutan selalu mengalami perubahan. Dimulai dengan adanya penunjukkan hutan parsial, tata guna hutan kesepakatan (TGHK), paduserasi rencana tata ruang propinsi (RTRWP) dengan TGHK, penunjukkan kawasan hutan, hingga lahirnya undang-undang tentang Penataan Ruang (UU No. 6 Tahun 2007). Mengingat adanya tarik ulur kepentingan dalam proses penantaan ruang yang terjadi secara dinamis, karenanya diperlukan pengaturan yang ketat terhadap proses review tata ruang (Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan, 2014). Dalam kondisi terkini, proses pengukuhan kawasan hutan tidak kunjung selesai untuk seluruh kawasan hutan. Namun demikian, meskipun proses pengukuhan hutan telah selesai dan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) telah terbentuk, konflik tenurial tetap terjadi, baik terkait fungsi, peruntukan pengguna/pengelola, maupun batas kawasan hutan. Tidak disepakatinya fungsi, peruntukkan pengguna dan batas kawasan hutan oleh para pihak terkait termasuk masyarakat terutama pada lokasi-lokasi di mana masyarakat atau pihak tertentu telah masuk menduduki, melakukan pengelolaan lahan secara turun-temurun, atau membangun kelembagaan sosial tertentu, maka tingkat kerawanan konflik menjadi tinggi. Pemunculan konflik-konflik tersebut dapat terlihat di lokasi-lokasi yang menjadi kajian dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa lahan-lahan hutan yang tidak dikelola, terbuka dan kritis sering menjadi ajang perebutan kepentingan pihak-pihak tertentu, baik untuk tujuan ekonomis, sosial, hingga tujuan politis. Dalam perebutan kepentingan tersebut, negara dengan kebijakan-kebijakannya dapat pula menjadi pihak lain (mempunyai kepentingan tersendiri terhadap hutan dan sumberdayanya), atau negara dapat pula dijadikan alat legalisasi oleh pihak tertentu yang dekat atau mempunyai akses terhadapnya. Konflik kepentingan telah menyebabkan terjadinya perebutan kepentingan atas akses, pemanfaatan dan penguasaan hutan dari masyarakat, masyarakat adat, hingga desa dengan tuntutan pembangunan di dalamnya. Indikasi ini mungkin terlalu dini namun dapat menjadi bahan penggalian lebih mendalam pada kasus konflik pembagian areal HKm di Sesaot yang tidak merata hanya untuk orang-orang yang mempunyai kedekatan dengan penguasa atau pemerintah, serta konflik pengembangan desa di dalam kawasan hutan dan pemberian sertifikat hak milik terhadap lahan hutan untuk pejabat-pejabat pemerintah daerah di wilayah Rempek.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perbedaan pandangan antara pemerintah pusat, daerah dan masyarakat dapat memicu terjadinya konflik di kawasan hutan.. Di antara perbedaan pandangan tersebut adalah adanya pengaturan oleh negara yang memandang fungsi hutan tertentu lebih penting daripada fungsi hutan lainnya, misalnya karena dampak ekologisnya tinggi, namun pandangan tersebut ditentang oleh pihak lain karena dipandang mengabaikan kepentingan masyarakat dan pembangunan daerah. Contoh untuk kondisi tersebut adalah konflik dalam kasus pembangunan Tahura di kawasan hutan Sesaot yang di dalamnya telah dikembangkan HKm secara luas dan pembangunan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung di Propinsi Sulawesi Selatan.

Sementara itu, terkait upaya penyelesaian konflik tenurial berdasarkan kasus-kasus yang diangkat dalam penelitian dapat diketahui bahwa peran negara dalam mediasi masih kurang. Di lain pihak, tidak pastinya keputusan pemerintah dalam suatu kasus tenurial dapat memunculkan aksi kolektif masyarakat baik secara melembaga maupun tidak. Aksi kolektif tersebut sering digunakan sebagai alat untuk memberikan tekanan terhadap negara untuk menghasilkan kebijakan-kebijakan yang berpihak kepada mereka. Namun demikian, peran aksi kolektif masyarakat yang tidak mempunyai kelembagaan yang kuat dapat diarahkan oleh kepentingan tertentu dan tidak mampu mengatasi tekanan-tekanan yang dilakukan oleh pihak-pihak yang lebih berkuasa, bermodal atau mempunyai kekuatan yang lebih besar. Dalam konfisi tersebut, tindakan represif sering digunakan oleh pemerintah untuk mengatasinya. Hal tersebut justru semakin meningkatkan perlawanan masyarakat dengan membuat aksi kolektif yang lebih besar dan dapat menjadi anarkis. Diantara peran aksi kolektif tersebut berupa aksi protes oleh masyarakat di wilayah Rempek dan Senyerang.

Dalam suatu mediasi konflik, masyarakat sering menyatakan dirinya sebagai bagian kelompok tertentu yang mempunyai tokoh-tokoh tertentu yang harus ditaati. Ketokohan sering menjadi ganjalan dalam penyelesaian konflik ketika para tokoh tersebut tidak menjadi aktor penting dalam penyelesaian konflik. Dalam kondisi tersebut, sangat penting untuk melakukan penyelesaian konflik tenurial pada setiap tingkat kepemimpinan yang ada di masyarakat. Hal tersebut untuk menghindari kondisi di mana penyelesiaan konflik hanya terbatas sebagai sarana memediasi kepentingan-kepentingan kelompok tertentu, atau hanya akan menguntungkan pihak-pihak tertentu secara pribadi, khususnya pihak-pihak yang berkuasa atau yang mempunyai akses terhadap kekuasaan. Dalam beberapa kasus di Desa Senyerang, Desa Rempek dan di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, proses diskusi dan media ini telah dilakukan dalam penyelesaian konflik tenurial. Berdasarkan kasus-kasus tersebut, dapat diketahui bahwa penyelesaian konflik tenurial melalui jalur diskusi dan mediasi dapat dilakukan secara baik.

Mengadaptasi solusi konflik tenurial dari kasus-kasus yang diangkat, beberapa hasil penting yang dapat menjadi bahan pemikiran bersama tentang bagaimana konflik tenurial dapat diselesaikan, meliputi: (1). Kerjasama pengelolaan dan pemanfaatan hasil hutan dalam bentuk progam Kemitraan Kehutanan antara masyarakat (dalam payung kelembagaan koperasi) dengan pemerintah (dalam hal ini melalui KPH); (2. Penyelesaian klaim penguasaan lahan oleh masyarakat sesuai dengan runutan historis penguasaan lahannya dari zaman pemerintahan Belanda, kondisi riil tuntutan pembangunan daerah/desa setempat dan bukti-bukti lainnya yang sah; (3). Pembagian keuntungan hasil hutan yang disepakati antara masyarakat dengan pemegang ijin usaha kehutanan; (4). Fasilitasi akses kepada masyarakat dalam pemanfaatan sumberdaya hutan sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku; (5). Sosialisasi peraturan perundangan dan kebijakan terkini terkait hutan dan pengelolaannya untuk membangun kesefahaman bersama antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, masyarakat dan pihak-pihak yang berkepentingan lainnya dalam pengelolaan hutan; serta (6). Penegakkan hukum untuk mengatasi munculnya rasa ketidakadilan dalam pengelolaan hutan dan mengatasi tingginya kerusakan hutan. Selain opsi-opsi penyelesaian konflik tersebut, secara konsep aspek pemberdayaan, penegakkan hukum, dan pengelolaan berbasis pemberdayaan dalam bentuk hutan desa, hutan tanaman rakyat, dan hutan kemasyarakatan dapat menjadi opsi lain yang dapat diterapkan pada kondisi konflik tertentu sesuai dengan hasil mediasi dan disesuikan dengan realitas di lapangan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Peran negara dapat memicu terjadinya, namun sebaliknya dapat mendukung upaya penyelesaian konflik tenurial. Keputusan negara terkait hutan dan sumberdayanya yang solutif namun tidak antisipatif terhadap terjadinya konflik tenurial, serta tidak netralnya posisi negara dalam mediasi dapat menyebabkan penanganan konflik lebih terlambat dibandingkan pemunculan konflik-konflik baru dan perkembangan konflik itu sendiri.

Perebutan kepentingan atas hutan dan sumberdayanya tidak terlepas aspek kekuasaan atau kedekatan pihak tertentu terhadap pemegang kekuasaan. Konflik yang terjadi karena kondisi tersebut dapat terjadi secara vertikal maupun horizontal, suatu kondisi dimana penanganan konflik menjadi rumit.

Peran aksi kolektif sering digunakan sebagai alat penekan dalam penyelesaian konflik, namun di sisi lain aksi tersebut dapat memicu tindakan represif dari pemerintah, suatu kondisi yang kontra produktif dengan upaya menemukan solusi atas permasalahan tenurial yang terjadi.

Peran kekuasaan di tengah masyarakat patut dipertimbangkan dalam penyelesaian konflik tenurial. Mediasi penyelesaian konflik pada setiap tingkat kekuasaan yang ada dapat membuka ruang bagi tercapainya penyelesaian konflik tenurial secara menyeluruh dan berkeadilan.

Selain mengenali permasalahan mendasar dari terjadinya konflik tenurial di atas, penyelesaian konflik tenurial dapat diarahkan pada beberapa solusi, diantaranya kerjasama pengelolaan dengan pembagian hasil yang disepakati bersama, akomodasi alokasi lahan hutan bagi kepentingan pembangunan setempat, fasilitasi akses pemanfaatan hutan bagi kepentingan masyarakat setempat, dan penegakkan hukum secara berkeadilan.

Keterbatasan dan Saran

Upaya penyelesaian konflik tenurial perlu menyentuh permasalahan mendasar menyangkut bagaimana peran negara, peran aksi kolektif dan peran kekuasaan di tengah masyarakat secara bersama-sama mendukung pengelolaan hutan secara berkeadilan dan mendukung upaya-upaya penyelesaian konflik tenurial yang terjadi. Mediasi dalam penyelesaian konflik tenurial perlu dilakukan pada setiap tingkat kekuasaan di tengah masyarakat untuk mendapatkan solusi penyelesaian konflik secara berkeadilan baik pada aspek akses, pembagian keuntungan dan alokasi lahan dari hutan, serta aspek ekologis kawasan-kawasan hutan.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, P., H. Oktavian, dan Rudiansyah. 2014. Pelajaran dari Konflik, Perundingan dan Kesepakatan antara Desa Senyerang dengan PT Wira Karya Sakti. Forest Peoples Programme (FPP)-Sustainable Social Development Partnership (Scale-up) - WALHI Jambi. Publikasi *online* pada: www.scaleup.or.id Diunduh 31 Juli 2015.

Dipokusumo, B., H. Kartodihardjo, D. Darusman, dan A. H. Dharmawan. 2011. Kajian Dinamika Kebijakan Hutan Kemasyarakatan dan Alternatif Penyelesaian Konflik

Kepentingan pada Kawasan Hutan Lindung di Pulau Lombok. Agroteksos Vol 21 (2-3): 165-176.

Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan. 2014. Kebijakan dalam Penanganan Konflik Tenurial Kawasan Hutan. Bogor. Publikasi *online* pada: www.tataruangpertanahan.com. Diunduh 5 Agustus 2015.

Handoko, C., I. W. Susila dan Ramdiawan. Kajian Kebijakan Tenurial dalam Pengelolaan KPH Rinjani Barat (KPHL Rinjani Barat). 2014. Laporan Hasil Penelitian tahun kedua. Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu. Mataram. *Tidak dipublikasikan*.

Harun, M.K. dan H. Dwiprabowo. 2014. Model Resolusi Konflik Lahan di Kesatuan Pemangkuan Hutan Produksi Model Banjar. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan Vol. 11 (4): 266-280.

Huma. 2013. *Outlook* Konflik Sumberdaya Alam dan Agraria 2012. Publikasi *online* pada: www.huma.or.id. Diakses 22 Juli 2015.

Kadir W., A., Nurhaedah N., dan R. Purwanti. 2013. Konflik di Kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Provinsi Sulawesi Selatan dan Upaya Penyelesaiannya. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan Vol. 10 (3): 186 – 198.

Kusumanto, T., E. L. Yuliani, P. Macoun, Y. Indriatmoko dan H. Adnan. 2006. Belajar Beradaptasi: Bersama-sama Mengelola Hutan di Indonesia. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor.

Larson, A.M. 2013 Hak tenurial dan akses ke hutan: Manual pelatihan untuk penelitian. CIFOR, Bogor, Indonesia.

Mayers, J., E. Morrison, L. Rolington, K. Studd dan S. Turrall. 2013. Improving governance of forest tenure: a practical guide. Panduan teknis tata kelola tenurial No.2. International Institute for Environment and Development (IIED) dan Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). London dan Roma.

Safitri, M.A, M. A. Muhshi, M. Muhajir, M. Shohibuddin, Y. Arizona, M. Sirait, G. Nagara, Andiko, S. Moniaga, H. Berliani, E. Widawati, S. R. Mary, G. Galudra, Suwito, A. Santosa, dan H. Santoso. 2011. Menuju Kepastian dan Keadilan Tenurial. Edisi revisi 7 November 2011. Epistema Institute. Jakarta. Diunduh dari www.forestpeoples.org tanggal 24 Juli 2015.

Silviani dan I. Hakim. 2014. Analisis Tenurial dalam Pengembangan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH): Studi Kasus KPH Gedong Wani, Propinsi Lampung. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan Vol. 11 (4): 309-322.

Sumardjani, L. 2005. Konflik Sosial Kehutanan: Mencari Pemahaman untuk Penyelesaian Terbaik. Publikasi online pada www.konflik.rimbawan.com Diakses 27 September 2012.

ANALISIS GAP KINERJA TATA KELOLA HUTAN KEMASYARAKATAN IDEAL MENURUT PRINSIP-PRINSIP *FOREST STEWARDSHIP COUNCIL (FSC)*

Markum

Dosen Program Studi Kehutanan, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan 37 Mataram, Telp 648294
Kontak 087859958345 email : markum.exp@gmail.com

ABSTRAK

Pertanyaan krusial yang selalu muncul mengenai Hutan Kemasyarakatan (HKm) adalah, apakah tata kelola HKm mampu mendukung visi pembangunan kehutanan, yaitu hutan lestari dan masyarakat sejahtera. *Forest Stewardship Council* telah mengembangkan instrumen tersendiri untuk mengukur sampai di mana pengelolaan hutan dianggap baik, dengan mengembangkan 10 prinsip dan dirinci ke dalam beberapa kriteria dan indikator. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui sejauh mana pengelolaan HKm berdasarkan prinsip-prinsip FSC di Kawasan Hutan Sesaot Kabupaten Lombok Barat. Metode yang digunakan adalah analisis gap, yaitu membandingkan antara pengelolaan ideal menurut 10 prinsip FSC dengan kondisi faktual pengelolaan oleh masyarakat. Teknik pengumpulan data menggunakan FGD dan wawancara mendalam kepada pengurus dan anggota di empat kelompok tani yang ada di Sesaot, sebanyak 60 orang. Untuk mengetahui tingkat hasil pengelolaan, diukur dengan menggunakan skoring pada rentang 0-100. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 prinsip yang ada pada FSC, terdapat 9 prinsip yang relevan untuk di kawasan hutan Sesaot, namun hanya sebagian kecil kriteria dan indikator dari ke 9 prinsip tersebut yang bisa diterapkan. Berdasarkan hasil analisis gap dan skoring, maka tingkat pengelolaan HKm oleh masyarakat sesaot berada pada nilai interval 63 termasuk pada kriteria baik.

Kata kunci: Analisis gap, HKm, Prinsip FSC

PENDAHULUAN

Praktik Hutan kemasyarakatan (HKm) telah di mulai sejak dua dasawarsa yang lalu, khususnya di Wilayah Propinsi Nusa Tenggara Barat. Pertanyaan krusial yang muncul pada saat itu adalah, apakah HKm mampu mendukung visi pembangunan kehutanan, yaitu hutan lestari dan masyarakat sejahtera (Departemen Kehutanan, 2008). Pertanyaan ini mengemuka, ketika nuansa pengelolaan hutan saat itu masih diwarnai dengan kentalnya penguasaan hutan oleh negara. Keengganan negara menyerahkan pengelolaan kepada masyarakat, selain karena masyarakat pada saat itu dianggap belum teruji bagaimana mengelola hutan, juga karena pemerintah telah terikat lebih nyaman membangun kerjasama dengan korporasi besar, bahkan yang berskala multi nasional (Markum, 2006).

Upaya inisiatif para pihak yang dibangun melalui proses-proses politik yang cukup intens, pada akhirnya lahir beberapa kebijakan yang dianggap menjadi paradigma baru dalam pengelolaan hutan yang berbasis masyarakat (PHBM). Kebijakan kehutanan masyarakat telah melonggarkan prinsip-prinsip keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan hutan, melalui pendistribusian hak kelola lahan (*land tenure*). Sudah terlalu lama, Indonesia terlilit dalam perangkap kemiskinan yang salah satu sumbernya adalah masyarakat di sekitar kawasan

hutan. Maka pendistribusian lahan kepada masyarakat, setidaknya menjadi bagian dari hipotesis apakah bisa secara nyata, skema kehutanan masyarakat memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi angka kemiskinan (Markum *et al*., 2004). .

Bahkan pada pemerintahan saat ini, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah menargetkan pemberian ijin kepada masyarakat melalui skema pengakuan hak adat dan wilayah kelola rakyat seluas 12,7 juta ha di seluruh Indonesia. Ini sebuah langkah besar bagi perkembangan baru perhutanan di Indonesia, karena dengan semakin kuatnya komitmen pemerintah memberikan hak kelola kepada masyarakat, berarti sudah ada kepercayaan yang cukup kuat bahwa hutan kemasyarakatan bisa menjadi instrumen dalam menjawab dua hal besar, yaitu kesejahteraan masyarakat dan kelestarian hutan.

Selama dua dasawarsa praktik kehutanan masyarakat, diindikasikan telah cukup banyak bukti keberhasilan, namun disisi lain juga masih menyisakan pertanyaan, terkait dengan seberapa besarkah dampak dari implementasi kehutanan masyarakat, khususnya dalam mensejahterakan masyarakat dan upaya untuk konservasi hutan. Mengelola hutan tentu dihadapkan pada kompleksitas, karena peruntukannya tidak hanya kepentingan individual, tetapi juga menyangkut hak komunal yang lebih luas, dan bahkan menyangkut bentang alam yang lebih luas.

Dampak pengelolaan hutan adalah menyangkut ruang yang lebih besar, termasuk didalamnya adalah menyangkut hak biofisik yaitu terbukanya ruang hidup bagi tumbuhan dan hewan (flora dan fauna). Oleh karena itu, masih banyak diperlukan instrumen dan upaya-upaya untuk mendorong tercapainya pengelolaan kawasan yang mendasarkan prinsip-prinsip kesejahteraan dan berkelanjutan (Pahlawanti et al., 2009). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui sejauh mana pengelolaan HKm berdasarkan prinsip-prinsip FSC di Kawasan Hutan Sesaot Kabupaten Lombok Barat. Analisis gap dengan membandingkan fakta-fakta praktik pengelolaan HKm dengan kondisi ideal yang telah dirumuskan di dalam prinsip-prinsip FSC.

The Forest Stewardship Council

The Forest Stewardship Council (FSC) adalah sebuah organisasi independen, nirlaba, non pemerintahan yang dibentuk untuk mendukung pengelolaan hutan dunia yang layak secara lingkungan, bermanfaat secara sosial dan berkesinambungan secara ekonomi. Visi FSC adalah hutan-hutan di dunia dapat memenuhi hak-hak dan kebutuhan sosial, ekologi dan ekonomi tanpa mengorbankan generasi yang akan datang. Pengelolaan hutan yang menguntungkan secara sosial membantu baik penduduk lokal dan masyarakat pada umumnya untuk menikmati manfaat jangka panjang dan juga memberikan insentif yang kuat bagi penduduk lokal untuk mempertahankan sumberdaya hutan dan mematuhi rencana pengelolaan jangka panjang.

Pengelolaan hutan yang berkesinambungan secara ekonomi berarti bahwa kegiatan kehutanan terstruktur dan dikelola sehingga menjadi cukup menguntungkan, tidak dengan menghasilkan keuntungan finansial dengan cara mengorbankan sumber daya hutan, ekosistem, atau masyarakat yang terpapar dampak. Tekanan antara kebutuhan untuk menghasilkan keuntungan keuangan yang mencukupi dan prinsip-prinsip kegiatan kehutanan yang bertanggungjawab, dapat dikurangi melalui upaya untuk memasarkan berbagai produk dan jasa hutan berdasarkan nilai terbaik mereka (FSC, 2014).

Fakta saat ini menyebutkan bahwa nilai hutan masih secara dominan diukur dari segi produksi kayu, sehingga fungsi-fungsi hutan lainnya termasuk jasa lingkungan masih

seringkali terabaikan. Padahal fungsi-fungsi jasa lingkungan seperti pelestarian keanekaragaman hayati, penyerapan karbon, dan keindahan lansekap juga berkontribusi penting dalam pembangunan. Melalui kegiatan ForCES maka hal itu akan dikembangkan dalam sebuah skema dan konsep sertifikasi pembayaran jasa lingkungan dengan skema-skema yang disesuaikan (WWF NTB, 2014).

Salah satu yang akan dilakukan melalui ForCES adalah upaya peningkatan kapasitas kelompok masyarakat pengelola kawasan hutan yang diterapkan pada tiga aspek kelola yakni kelola kawasan (ekologi), kelola kelembagaan (sosial) dan kelola bisnis (ekonomi). Hal ini dimaksudkan untuk memastikan pengelolaan yang telah dan akan dilakukan dapat sesuai dengan skema sertifikasi jasa lingkugan di bawah standar FSC. Kesepuluh prinsip FSC tersebut adalah (FSC, 2014):

*Pertama,*kepatuhan terhadap peraturan dan prinsip FSC: Anggota kelompok atau unit pengelola hutan patuh dan taat terhadap semua peraturan dan perundang-undangan serta semua kesepakatan yang terkait dengan pengelolaan hutan (dari daerah, nasional dan global) serta mematuhi prinsip-prinsip FSC. *Kedua,* hak-hak penguasaan dan hak pemanfaatan serta tanggungjawabnya, kelompok atau unit pengelola hutan memiliki dasar hukum tentang penetapan kawasan, hak guna atas tanah dan sumberdaya hutan serta terdokumentasi dan terpetakan dengan jelas. Ketiga, h*ak-hak masyarakat adat:* kelompok dan anggota harus mengakui dan menghormati hak/hukum adat atau masyarakat sekitar.

Keempat, hubungan masyarakat dan hak-hak pekerja,kelompok dan anggota kelompok harus membina hubungan baik dengan masyarakat setempat dan menghargai hak-hak tenaga kerja. *Kelima*, manfaat dari hutan**,** kelompok mampu menjamin kelestarian hutan, meningkatkan ekonomi anggota, manfaat lingkungan maupun sosial. *Keenam,* d*ampak lingkungan***,** Kelompok dan anggotanya harus dapat mengurangi dampak 524egative/kerusakan lingkungan karena pengelolaan atau operasional kegiatan pengelolaan hutan dengan melakukan pemantauan atau monitoring.

Ketujuh, rencana pengelolaan, kelompok memiliki rencana kelola yang sesuai dengan skala dan intensitas kegiatan pengelolaan – harus tertulis, dilaksanakan, dan diperbaharui. Tujuan jangka panjang pengelolaan dan cara untuk mencapainya harus dinyatakan dengan jelas. *Kedelapan, monitoring dan penilaian* (*Monitoring and Assessment*)**,** kelompok dan anggota melakukan pemantauan dan penilaian secara rutin terhadap semua kegiatan (sesuai dengan skala dan intensitas pengelolaan hutan) untuk mengetahui kondisi kawasan, kelembagaan dan usaha (*termasuk hasil produksi hutan, rantai pengawasan, kegiatan pengelolaan dan dampak sosial dan lingkungannya*).

Kesembilan, pemeliharaan nilai konservasi tinggi (NKT), hutan dan areal yang dikembangkan untuk kepentingan lingkungan, sosial, budaya harus dilindungi dan tidak diperbolehkan menjadi hutan tanaman atau keperluan lain. Kesepuluh, hutan tanaman**,** *p*emeliharaan kelestarian hutan bertujuan untuk membuat hutan tanaman berkesinambungan dan memperkaya keanekaragaman hayati.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kawasan Hutan Sesaot, bulan Juli – Agustus 2014. Metode yang digunakan adalah metode komparasi dengan menggunakan analisis gap, yaitu membandingkan antara pengelolaan ideal menurut 10 prinsip FSC dengan kondisi faktual pengelolaan oleh masyarakat. Teknik pengumpulan data menggunakan FGD dan wawancara

mendalam, kepada pengurus dan anggota di empat kelompok tani yaitu Wana Lestari, Wana Dharma, KMPH, dan Wana Abadi, yang ada di Sesaot, total responden sebanyak 60 orang. Untuk mengetahui tingkat hasil pengelolaan, diukur dengan menggunakan skoring.Untuk masing-masing kriteria pada FSC memiliki bobot antara 0-10. Nilai 0 menggambarkan kinerja pengelolaan sangat rendah, sedangkan 10 sangat baik.

Kriteria keputusan ditentukan berdasarkan jumlah dari nilai masing-masing prinsip FSC. Sehingga interval nilai yang dimungkinkan adalah antara 0-100. Kriteria kinerja pengelolaan didasarkan atas jumlah perolehan skor, dengan ketentuan sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria keputusan kinerja pengelolaan HKm berdasarkan prinnsip FSC

Nilai Skor	Kriteria Kinerja
0 – 20	Sangat Rendah
> 20 – 40	Rendah
> 40 – 60	Sedang
> 60 - 80	Baik
> 80 - 100	Sangat Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Gap

Kondisi ideal sebgaimana yang telah digariskan di dalam FSC, pada kenyataannya masih ditemui adanya kesenjangan antara kondisi ideal dengan realitas di lapangan. Berikut adalah temuan kondisi tata kelola kawasan hutan yang ada di Kawasan Hutan Sesaot, yang dideskripsikan sesuai dengan kesepuluh prinsip FSC.

Prinsip 1. Kesepakatan yang dibangun masyarakat dan pemerintah untuk proporsi tanam 30:70 (tanaman kayu : MPTs), diterapkan oleh sebagian petani. Luaslahan kelola rata-rata 0.5 ha, menjadi alasan petani untuk mengusahakan tanaman MPTs lebih dominan, dan bahkan mendekati 100 %. Selain itu, konflik karena kasus-kasus perambahan dan ilegal logging masih terjadi, khususnya di wilayah Taman Hutan Raya (Tahura). Penebangan ilegal dilakukan untuk jenis tanaman kayu yang memiliki diameter di atas 10 cm , dan perambahan telah memasuki perbatasan mendekati taman nasional. Kelompok memiliki komitmen yang kuat untuk menerapkan tata kelola kawasan yang berkelanjutan, namun rencana tersebut belum dibuktikan dalam bentuk dokumen.

Prinsip 2. Wilayah kelola petani (perorangan) dengan petani yang lain jelas, ditandai dengan pagar berupa tanaman pinang, atau gamal. Batas antara blok satu dengan yang lain juga telah jelas, selain secara alamiah dibatasi dengan pagar, juga telah dipetakan secara digital. Persoalan yang masih muncul adalah keanggotaan kelompok tidak didasarkan atas wilayah kelola lahan, tetapi berdasarkan wilayah administratif. Padahal, meskipun petani dalam satu wilayah administratif (desa), namun lokasi kelola lahannya terpencar. Mekanisme penyelesaian kasus-kasus yang muncul adalah melalui musyawarah. Jika kedapatan seseorang

melakukan pelanggaran, maka keputusan sanksi yang diberikan adalah melalui musyawarah anggota.

Prinsip 3. Hubungan individu dengan individ lain dalam satu blok berjalan dengan baik. Sedangkan hubungan individu dalam satu kelompok, secara umum baik, namun hal ini tergantung pada kedekatan geografis. Mengingat satu kelompok jumlah anggotanya relatif besar (di KMPH sekitar 1.200 orang) . Sebagian kelompok telah menerima imbal jasa lingkungan yang telah difasilitasi oleh WWF. Meskipun jumlahnya masih terbatas, tetapi akses masyarakat untuk mendapatkan penghargaan atas upayanya menjaga lingkungan telah tersedia. Selama ini penghargaan yang diberikan adalah dengan penyediaan bibit (MPTs) kepada kelompok secara bergilir.

Prinsip 4. Serapan tenaga kerja di kawasan hutan di Sesaot sangat tinggi. Setiap hari curahan waktu kerja petani di atas 10 jam per hari, dan melibatkan sebagian besar anggota keluarga. Petani hanya libur setengah hari pada hari Jumat, setelah sholat Jumat, mereka kembali bekerja di gawah (istilah lahan kelola untuk masyarakat lokal). Masyarakat/petani belum memiliki asuransi jaminan kesehatan dan keselamatan kerja. Jika petani ingin mengadukan permasalahan, belum tersedia kelembagaan yang mewadahi kondisi seperti itu.

Prinsip 5. Pengelolaan hutan telah mempertimbangkan kebutuhan-kebutuhan ekonomi keluarga, namun belum sampai pada tingkat secara eksplisit menekankan pentingnya investasi untuk manfaat ekonomi tidak langsung bagi pihak yang lain.Misalnya belum kuatnya dorongan masyarakat untuk melihat jasa lingkungan yang ada di Kawasan Hutan Sesaot sebagai obyek yang penting untuk dikelola menjadi bagian dari kegiatan kelompok.

Prinsip 6. Masyarakat masih mempertimbangkan menanam beragam jenis, atas dasar keamanan ekonomi, belum melihat aspek konservasi sebagai bagian dari perencanaan aksi. Konservasi tidak dianggap harus direncanakan, tetapi bisa diperhitungkan sebagai dampak saja. Pemilihan tanaman cukup beragam mempertimbangkan siklus panen. Jika dimungkinkan sepanjang tahun tetap ada yang dipanen, dan menghindari kegagalan panen, akibat serangan hama tertentu. Sistem budidaya petani mengandalkan cara alamiah, artinya masih belum banyak terintroduksi penggunaan bahan-bahan kimia, mulai dari persiapan penanaman sampai dengan pemanenan. Proporsi tanaman endemik : eksotis di kawasan hutan Sesaot berkisar 70:30.

Prinsip 7. Kelompok belum memiliki rencana kelola kawasan, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Petani telah mendapat beberapa jenis pelatihan, namun pelatihan yang terkait dengan kelola kawasan diantaranya adalah: kegiatan-kegiatan pembibitan, pengukuran cadangan karbon, pengukuran erosi dan curah hujan dan pengukuran debit air.

Prinsip 8. Kelompok telah dilatih untuk mengukur cadangan karbon, erosi, debit air, dan curah hujan, akan tetapi saat ini keterampilan tersebut belum dijadikan sebagai instrumen monitoring pada lahan kelolanya. Oleh karena itu, selain belum memiliki dokumen perencanaan, petani dan kelompok juga belum memiliki laporan/publikasi hasil monitoring.

Prinsip 9. Masyarakat mengetahui bahwa konservasi penting untuk pelestarian dan keberlanjutan kelola kawasan, dan dalam memahami pentingnya konservasi tidak harus sama dengan kayu. Artinya petani menerapkan konservasi dengan perspektif berpikir mereka.Komposisi tanaman MPTS sangat dominan. Tanaman durian, manggis, rambutan paling banyak ditanam, kemudian disusul tanaman kemiri, nangka, langsat, alpukat dan aren. Strata lebih bawah adalah kopi, cokelat, dan pisang.

Prinsip 10. Prinsip ini sebenarnya tidak sangat relevan untuk diterapkan di Sesaot, karena di Kawasan Hutan Sesaot tidak ditemui adanya hutan tanaman. Namun dalam

pengukuran indikator, prinsip ke 10 dijadikan dasar untuk membandingkan proses dan substansi pengelolaan Hutan Tanaman dan HKm.

Kinerja Tata Kelola HKm

Berdasarkan hasil analaisis gap, maka telah diperoleh nilai skor untuk masing-masing prinsip. Perolehan skor bervariasi antara penerapan prinsip yang satu dengan yang lainnya, namun berada pada kisaran 4-8. Hasil skor disajikan pada table berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Analisis Gap Dan Nilai Skoring Untuk Masing-Masing Prinsip Tata Kelola Hkm Di Kawasan Hutan Sesaot Berdasarkan Prinsip-Prinsip FSC.

Prinsip FSC	Kondisi Faktual	Nilai Skor
1. Kepatuhan terhadap peraturan dan prinsip FSC	• Anjuran pemerintah untuk proporsi tanam 30:70 tidak diterapkan oleh sebagian besar petani. • Konflik yang muncul akibat kasus-kasus perambahan dan ilegal logging masih terjadi. • Kelompok memiliki komitmen kuat untuk menerapkan tata kelola kawasan yang berkelanjutan, namun rencana tersebut belum dibuktikan dalam bentuk dokumen.	6
2. Hak-hak penguasaan dan hak pemanfaatan serta tanggungjawabnya	• Persoalan yang masih muncul adalah keanggotaan kelompok tidak didasarkan atas wilayah kelola lahan, tetapi berdasarkan wilayah administratif. • Sudah memiliki mekanisme penyelesaian kasus-kasus, namun implementasinya masih belum efektif	7
3. Hak-hak masyarakat adat	• Hubungan individu dengan individ lain dalam satu blok berjalan dengan baik. Sedangkan hubungan individu dalam satu kelompok, secara umum baik, namun hal ini tergantung pada kedekatan geografis. Mengingat satu kelompok jumlah anggotanya relatif besar (di KMPH sekitar 1.200 orang) .	7
4. Hubungan masyarakat dan hak-hak pekerja	• Serapan tenaga kerja di kawasan hutan di Sesaot sangat tinggi. • Masyarakat/petani belum memiliki asuransi jaminan kesehatan dan keselamatan kerja. • Jika petani ingin mengadukan permasalahan, belum tersedia kelembagaan yang mewadahi kondisi seperti itu.	7
5. Manfaat dari hutan	• Pengelolaan hutan telah mempertimbangkan kebutuhan-kebutuhan ekonomi keluarga, namun belum sampai pada tingkat secara eksplisit menekankan pentingnya manfaat bagi masyarakat di wilayah lain (hilir)	8
6. Dampak Lingkungan	• Masyarakat masih mempertimbangkan menanam beragam jenis, atas dasar keamanan ekonomi. • Sistem budidaya petani mengandalkan cara alamiah, namun sudah mulai adanya penggunaan pupuk anorganik untuk tanaman tertentu (durian). • Proporsi tanaman endemik : eksotis di kawasan hutan Sesaot berkisar 70:30.	7

Prinsip FSC	Kondisi Faktual	Nilai Skor
7. Rencana Pengelolaan	• Kelompok belum memiliki rencana kelola kawasan, baik jangka pendek maupun jangka panjang	4
8. Monev	• Kelompok belum memiliki rencana dan kegiatan monev untuk tata kelola kawasan, monev dilakukan secara informal oleh individu dan blok	5
9. Memeliharaan Nilai Konservasi Tinggi (NKT)	• Masyarakat mengetahui bahwa konservasi penting untuk keberlanjutan kelola kawasan, dan dalam memahami pentingnya konservasi tidak harus dama dengan kayu. Artinya petani menerapkan konservasi dengan perspektif berpikir mereka. • Komposisi tanaman MPTs sangat dominan.	6
10. Hutan Tanaman /Pengelolaan Hutan Lestari	• Pertimbangan konservasi dalam pengelolaan kawasan sebagian besar masih diorientasikan untuk motif ekonomi dibandingkan dengan motif konservasi.	6
	Total Nilai Skor	63

Keseluruhan nilai skor yang diperoleh untuk semua prinsip adalah 63. Dengan demikian kinerja tata kelola Hutan Kemasyarakatan di kawasan Hutan Sesaot tergolong termasuk baik. Interval nilai untuk kategori baik adalah 60-80, dengan demikian, nilai 63 menggambarkan kecenderungan yang kuat pada nilai sedang (40-60). Oleh karena itu, praktik pengelolaan HKm di Sesaot termasuk kategori baik, namun rentan untuk berubah menjadi nilai sedang.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan prinsip-prinsip FSC, praktik HKm di Kawasan Hutan Sesaot, telah menunjukkan prinsip-prinsip pengelolaan dengan kinerja yang baik (5 prinsip), kinerja sedang (4 prinsip), dan kinerja kurang (1 prinsip).Secara keseluruhan praktik HKm di Sesaot termasuk kategori baik, namun karena kondisi faktual sangat dinamis, ada kerentanan terjadinya perubahan skor (63) menjadi berkurang atau berubah menjadi kategori sedang.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini tidak dimaksudkan sebagai informasi yang merepresentasikan kondisi keseluruhan praktik HKm di Pulau Lombok, karena setiap praktik HKm di setiap wilayah memiliki karakteristik yang khas. Hal lain adalah bahwa penggunaan indikator FSC sebagai parameter untuk analisis penelitian belum memilahkan bobot setiap indikator yang disesuaikan dengan kondisi lokal. Oleh karena itu, disarankan penting untuk dilakukan penelitian ke depan dengan mempertimbangkan ke dua hal tersebut. Sehingga penerapan prinsip-prinsip FSC tidak bersifat normatif, tetapi telah mempertimbangkan kondisi empiris setiap wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat pemanfaatan jasa lingkungan dan wisata alam Departemen Kehutanan, 2008. *Pedoman Monitoring Evaluasi pemberdayaan masyarakat di sekitar kawasan hutan*. Departemen Kehutanan, Jakarta. 67 p.

FSC, (2014). *Harmonised CBs' Forest Stewardship Standard for the Republic of Indonesia.*FSC-STD-IDN-01-2013 Indonesia Natural, Plantations and SLIMF EN Harmonised. 54 p.

Markum, Eko B.S., M. Ridha. H., 2004. *Dinamika hubungan kemiskinan dan pengelolaan sumber daya alam pulau kecil: Kasus Pulau Lombok.* WWF Nusa Tenggara. 57p.

Markum, 2006. *Kebijakan HKm di NTB, prakarsa yang terhambat, dalam Pengelolaan hutan berbasis masyarakat*. Perjalanan menuju kepastian. Departemen Kehutanan dan Ford Foundation. pp 83-100

Pahlawanti, R., Ichwanto M.N., Suhendri, Eko S., 2009. *Hutan Kemasyarakatan. Mengelola sumberdaya alam berbasisi masyarakat. dalam Hutan Kemasyarakatan melestarikan hutan untuk kesejahteraan masyarakat. Catatan 10 tahun program HKm di Provinsi Lampung.* Watala dan Kemitraan partnership. 119 p

WWF, 2014. *Program Jasa Lingkungan di Lombok.* WWF Program Nusa Tenggara. 22 p.

KAJIAN PENGUSAHAAN LEBAH *TRIGONA SP* DI LOMBOK UTARA

Yumantoko, Septiantina Dyah Riendrasari

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Darma Bakti No 7 Ds. Langko Kec. Lingsar, Kab. Lombok Barat – NTB 83371, Telp. (0370) 6175552, Fax. (0370) 6175482; Website : bpthhbk.litbang.dephut.go.id,
E-mail : *bpkmataram@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Produk perlebahan sebagai Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) memberi manfaat secara luas.Permintaan produk perlebahan selalu meningkat setiap tahun. Di Lombok pengusahaan HHBK mengalami kendala yang mengancam pengelolaan dan pengembangan HHBK secara berkelanjutan seperti masih maraknya praktek perambahan liar dan illegal logging, serta semakin berkurangnya ketersediaan HHBK didalam kawasan hutan. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pengusahaan lebah *Trigona* sp dari sisi kebijakan, kelembagaan, dan prospek ekonomi. Penelitian ini menggunakan data sekunder dan data primer. Analisa data menggunakan cara diskriptif. Hasil analisis menunjukan bahwa ada beberapa aspek yang mendukung pengusahaan lebah Trigona sp lebih berkembang, Dalam hal kebijakan, pemerintah bersama dengan stakeholder terkait telah mengeluarkan peraturan HHBK agar permasalahan yang dihadapi petani dapat terselesaikan. Kelembagaan mendukung pengusahaan lebah *Trigona* sp dengan melakukan kolaborasi diantara stakeholder dalam proses pengembangan lebah *Trigona* sp. Berdasar perhitungan ekonomi, budidaya lebah Trigona sp menguntungkan.

Kata Kunci : pengusahaan, madu, lebah Trigona sp, Lombok Utara

PENDAHULUAN

Produk perlebahan sebagaiHasil Hutan Bukan Kayu (HHBK)memberi manfaat secara social, ekonomi, kesehatan yang berasal dari madu, bee polen, royal jelly, dan propolis. Permintaan produk perlebahan selalu meningkat setiap tahun.Menurut dataKementerian Kehutanan (2012) produksi madu di Indonesia hanya 12 ribu ton per tahun.Padahal kebutuhan madu nasional mencapai 50 ribu ton per tahun. Dari total kebutuhan itu, 15 ribu ton per tahun diperlukan oleh industri farmasi dan kosmetik.

Dalam pengusahaan perlebahan sering terjadi pasang surut, hal ini dikarenakan oleh ketergantungan pada keadaan tanaman pakan lebah dilapangan, kondisi iklim, kualitas koloni lebah, koloni yang hijrah atau memecah, gangguan hama penyakit, keterampilan peternak lebah dalam teknik budidaya, dan pemasaran produk (Sarwono, 2001). Di Nusa Tenggara Barat yang menjadi klaster madu tingkat nasional sejak tahun 2011 dengan *brand* madu hutan Sumbawa juga mengalami masalah kelembagaan yaitu dengan tidak meratanya pendampingan dan pembinaan kepada petani; pemasaran: dimana terdapat ketimpangan pendapatan petani di setiap rantai pemasaran dan antar daerah;danproduksi: dimana masih banyak petani yang belum mengetahui atau belum melakukan cara panen ramah lingkungan (Yumantoko, 2013).

Di Lombok Sendiri pengusahaan HHBK mengalami kendala yang mengancam pengelolaan dan pengembangan secara berkelanjutan seperti masih maraknya praktek perambahan illegal logging dan semakin berkurangknya ketersediaan HHBK didalam kawasan

hutan (Dishut NTB; Pemerintah Kabupaten Lombok Utara; WWF Indonesia Program Nusa Tenggara; Kemenhut; ITTO, 2012). Walaupun permasalahan tidak kunjung selesai, beberapa orang tetap melakukan pengusahaan dengan budidaya lebah *Trigona sp*. Hal ini dikarenakan nilai dari pengusahaan *Trigona sp* tidak hanya dilihat dari nilai produksi madu semata, akan tetapi lebah *Trigona sp* mampu menghasilkan polen dan propolis yang bagus untuk kesehatan.Madu sudah diperdagangkan secara luas. Konsumen telah terpecah dalam preverensi berdasar bau, rasa dan warna yang pada akhirnya diyakini oleh konsumen karena khasiat dan manfaat tertentu (Kuntadi, 2014). Peluang yang besar terhadap produk lebah *Trigona sp* memberi kesempatan kepada petani untuk mengusahakannya guna mendapat keuntungan dari madu, polen, propolis, koloni, dan lilin.

Trigona sp di Lombok Utara telah dibahas dan dikaji terutama dari sisi teknik produksi propolis (Wahyuni *et al.* 2012), produksi propolis lebah madu *Trigona sp* di Pulau Lombok (Krisnawati & Riendrasari, 2014), daya anti mikrobia kantong madu *Trigona sp* terhadap bakteri pathogen (Yuliana & Soetarto, 2014), kualitas mikrobiologi dan daya anti mikroba madu lebah *Trigona sp* (Devianti & Soetarto, 2014). Sedangkan dari aspek sosial masih sedikit ditemui referensi tentang pengusahaan lebah *Trigona sp*. Tulisan ini sedikit bertujuan menjembatani kesenjangan antara pengusahaan dari sisi teknis dengan sisi social, karena selama ini permasalan pertanian lebih banyak menggunakan pendekatan teknis semata, tetapi melupakan aspek sosial, ekonomi, kelembagaan, kultural, hukum, dan politik, Oleh sebab itu, harus ada perpaduan antara aspek teknis dan non teknis agar dapat efektif berkontribusi dalam kemajuan bidang tersebut (Lakitan, 2015). Untuk itu tulisan ini penting guna mengetahui pengusahaan lebah *Trigona sp* di Kabupaten Lombok Utara terutama di lihat dari aspek-aspek sosial.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2014 di Kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat.Lokasi ini dipilih karena berdasar keterangan yang diperoleh lewat DKPPK Kabupaten Lombok Utaradi daerah tersebut terdapat pembudidaya lebah *Trigona sp* yang sudah eksis baik yang diusahakan secara sendiri maupun yang diusahakan secara berkelompok.

Penelitian ini bersifat deskriptif menggunakan pendekatan kualitatif.Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder.Data primer didapatkan menggunakan teknik wawancara mendalam. Pemilihan informan dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, dimana kriteria yang dijadikan informan adalah orang/individu yang membudidayakan lebah *Trigona sp dan* berdomisili di Lombok Utara baik itu yang sudah mendapat pembinaan dari instansi terkait maupun yang mengusahakan secara mandiri, dan kelompok pembudidaya lebah *Trigona sp*di Lombok Utara. Selain itu kami mewawancaraidinaskehutanan, perangkat desa, pengusaha madu. Sedangkan data sekunder berasal dari berbagai sumber monografi desa, data BPS, buku, hasil penelitian, dan sumber-sumber lainnya.

Pertama-tama kami mengumpulkan data yang berasal baik dari data primer maupun sekunder.Pemilihan data dilakukan secara hati-hati dengan melakukan cek silang dari berbagai sumber yang ada. Data yang sudah dianggap baik kemudian dideskripsikan kedalam tulisan untuk disusun dalam sebuah narasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Lokasi

Lombok Utara merupakan Kabupaten yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat.Kabupaten Lombok Utara terletak pada 116^{o}1’31,99”-116^{o}29’35,76” Bujur Timur dan 8^{o}12’37,44”-8^{o}28’49,58” Lintang Selatan. Kabupaten ini memiliki topografi mulai dari 0 meter dari permukaan air laut sampai dengan ketinggian 3000 meter dari permukaan air laut.Penggunaan lahan di Kabupaten Lombok Utara berdasar luas tanah sebesar 62.928 ha yang penggunaannya sebagai tanah kering 47.653 ha (75,7%), tanah sawah 7.449 ha (11,8%), penggunaan untuk bangunan/pekarangan 2.285 ha (3,7%) dan penggunaan lainnya 5.541 ha (8,8%).Luas wilyah 809,53 km^2, jumlah penduduk pada Tahun 2013 sebanyak 205.064 jiwa dengan sex ratio 96,97%. Kepadatan penduduk pada Tahun 2013 yaitu 253 jiwa/km^2 dengan jumlah rumah tangga 57,766. Angka penduduk miskin sebanyak 72.200 dengan persentase sekitar 34 % dari seluruh penduduk kabupaten(Badan Pusat Statistik, 2015).

Perekonomian di Kabupaten Lombok Utara didominasi oleh sektor pertanian dengan menyumbang kontribusi sebesar 44,96 persen. Hal ini wajar karena sebagian besar penduduk Lombok Utara adalah petani dengan jenis pertanian sawah, dan kebun. Sektor yang tidak kalah besar yaitu dari pajak hotel dan restauran yang mencapai 17,88 persen. Hotel dan restauran dapat mudah ditemui di daerah tiga Gili (Gili Trawangan, Gili Air, dan Gili Meno) (BPS, 2012).Sektor wisata ini juga memberi kontribusi dengan menyediakan pekerjaan pada sebagian masyarakat yang berada di sekitarnya dengan menawarkan berbagai jenis jasa seperti penginapan, transportasi, catering, gaet, dan sebagainya.

Peluang Pengusahaan *Trigona* sp.

Pertanian, perkebunan, dan kehutanan memberi kontribusi pada budidaya lebah *Trigona sp* di Lombok Utara dengan menyediakan sumber pakan dari berbagai macam bunga yang dihasilkan.Lebah *Trigona sp* banyak memproduksi madu dan propolis jika lingkungannya mendukung dengan menyediakan makanan berupa nektar yang berasal dari tanaman disekitar. Apabila bisa dimanfaatkan dengan baik, budidaya lebah *Trigona sp*dapat membantu masyarakat menambah penghasilan.

Berdasar penelitian Krisnawati dan Riendrasari (2014) menunjukan jumlah propolis yang dihasilkan di wilayah Lombok Utara lebih besar dibanding propolis yang diproduksi di Lombok Barat, Lombok Tengah dan Lombok Timur. Produksi propolis 603,06 gr di Genggelang (Lombok Utara), 331,91 gr di Desa Lendang Nangka (Lombok Timur), dan 289,21 gr di Desa Karang Bayan (Lombok Barat). Hal ini memberi indikasi bahwa pengusahaan lebah *Trigona* sp di Lombok Utara menjanjikan keuntungan lebih besar jika dibandingkan dengan tempat lain di Pulau Lombok.

Kebijakan yang Mendukung Pengelolaan HHBK

Ditingkat nasional kebijakan kehutanan yang mengatur HHBK terdapat dalam UU No 41 Tahun 1999 tentang kehutanan, Peraturan Menteri Kehutanan No 19 Tahun 2009 tentang Grand Strategi Pengembangan HHBK, dan Peraturan Menteri Kehutanan No 35 tentangenis-jenis HHBK. Aturan tersebut kemudian menurun kedalam peraturan di daerah karena daerah memiliki keunikan HHBK yang berbeda-beda. Salah satu realisasi dari aturan terkait HHBK yaitu membentuk daerah klaster HHBK yang tersebar diseluruh Indonesia.Pengelolaan melibatkan banyak instansi baik pemerintah, swasta, dan lembaga swadaya masyarakat (LSM).

Pemerintah Kabupaten Lombok Utara bersama dengan stakeholder tekait pada tahun 2012mengeluarkan Rencana Pengelolaan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) di Kawasan Hutan Kemasyarakatan HKm di Lombok Utara.Tujuannya mendukung kebijakan nasional dalam mengembangkan dan meningkatkan produksi HHBK. Adapun tujuan khusus antara lain 1) mengembangkan potensi HHBK sebagai sumber pendapatan utama, baik bagi petani pengelola HKm maupun masyarakat lain di sekitar hutan 2) menjadikan HHBK sebagai komoditi yang memiliki daya ungkit bagi pertumbuhan ekonomi daerah dan kawasan, 3) memberi acuan bagi para pemangku kepentingan dalam pengelolaan HHBK (Kelola kawasan, kelola kelembagaan dan kelola usaha), 4) mewujudkan keterpaduan dan sinergitas seluruh kegiatan pengelolaan HHBK, baik antar sektor maupun bagi segenap pemangku kepentingan yang terkait dengan pengelolaan HHBK di Lombok Utara.

Dalam Rencana Pengelolaan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) di Kawasan HKm di Lombok Utara berusaha untuk memecahkan tiga permasalahan, *pertama* pada aspek kelola kawasan, *kedua*aspek kelola kelembagaan, dan*ketiga* aspek kelola bisnis. Implementasi dari rencana kerja tersebut masih butuh waktu.Oleh karenanya, pemerintah daerah perlu mencari dukungan dari berbagai pihak guna mewujudkan rencana tersebut.Selain itu kebijakan yang sudah ditetapkan harus terus berjalan sampai pemerintahan yang berikutnya, agar dapat lebih fokus pada bidang tersebut.

Di Lombok Utara, HHBK yang menjadi unggulan antara lain madu, kemiri, bambu, rumput ketak, gaharu dimana dalam pengelolaannya masihmenggunakan cara tradisional dan belum banyak tersentuh teknologi.Pengembangan komoditas memerlukan intervensi, mulai dari pemasaran, kebijakan, kapasitas usaha, sampai dengan kepemimpinan dan akses finansial.Sehingga nantinyausaha masyarakat di bidang perlebahan mampu menyediakan produk HHBK yang siap dipasarkan untuk pasar nasional daninternasional.

Industri kecil di bidang HHBK di Lombok Utara belum mandiri dan berkelanjutan (Dishut NTB; Pemerintah Kabupaten Lombok Utara; WWF Indonesia Program Nusa Tenggara; Kemenhut; ITTO, 2012). Menurut Lakitan (2015), di sini terjadi permasalahan implementasi sebagai dampak sebuah kebijakan yang belum bejalan dengan baik.Hasil akhir dalam menciptakan kemandirian petani merupakan hasil dari semua kegiatan oleh aktor atau lembaga. Aktor atau lembaga perlu mengikuti aturan yang telah dibuat agar mampu menjadi satu sistem yang integratif dan sistematis sehingga berkontribusi terhadap kemandirian petani agar produksi yang dihasilkan lebih optimal. Untuk mewujudkan kebijakan supaya kemandirian pertanian menurut Ripley & Franklin (1982) dapat tercapai dengan kegiatan : *pertama*lembaga yang ditugasi untuk melaksanakan kegiatan berdasar aturan harus diserahi sumberdaya yang meliputi personil, peralatan, lahan, bahan mentah, dan uang. *Kedua* lembaga yang diserahi wewenang mampu melaksanakan secara konkret dari rencana desain program. *Ketiga,* lembaga yang diserahi tugas membentuk unit birokrasi dan kegiatan untuk mengatasi beban kerja. *Keempat,* lembaga tersebut memberikan keuntungan kepada kelompok-kelompok target, juga memberikan pelayanan, atau batasan tentang kegiatan yang dipandang sebagai luaran dalam kegiatan.

Kebijakan yang telah ditetapkan memerlukan dukungan dari banyak pihak. Karena, kebijakan yang telah berjalan rawan terhadap penyimpangan terutama dari sisi kelola kawasan seperti marak terjadinya penebangan ilegal dan permasalahan agraria, aspek kelola kelembagaan masih perlunya penguatan kapasitas kelompok tani karena biasanya kelompok tani hanya formalitas saja dan kegiatannya tidak terlihat jelas.Dari aspek kelola bisnis, produk

HHBK membutuhkan pasar yang lebih luas agar dapat terserap dengan baik,dan ketika musim panen perludicarikan pasar agar harga tidak jatuh.

Kelembagaan Pengusahaan Lebah *Trigona* sp.

Beberapa lembaga telah melakukan sosialisasi untuk memperkenalkan lebah *Trigona sp*. Akan tetapi kegiatan sosialisasi yang berjalan dalam kelompok belum optimal. Kegiatan tidak menyasar kepada petani secara luas, hanya anggota kelompok tertentu saja yang mendapat pembinaan.Misalnya di Kelompok Tani Sinar Harapan di Kecamatan Kayangan pernah mendapat pembinaan akan tetapi semangat untuk mengembangkan *Trigona* sp. masih kurang, hal ini bisa dilihat dari setup yang tidak terawat, menggunakan setup yang berasal dari bambu, kesulitan mengetahui kapan waktu harus panen.Dari informasi ini, kelompok tani memerlukan informasi budidaya pengusahaan lebah *Trigona* sp., agar budidaya lebah dapat dilakukan semua anggota.

Menurut Mulyo (tanpa tahun) kelembagaan menjadi arah tindakan petani dalam melakukan budidaya perlebahan.Kelembagaan yang kuat diperlukan agar tercipta iklim yang mampu mendorong terpenuhinya syarat sehingga masyarakat yang akan mengusahakan kegiatan menjadi lancar. Menurut White (2013) ada beberapa hal untuk memperlancar pembangunan tersebut antara lain transportasi yang baik, pasar yang luas, pendidikan yang memberi pemecahan permasalahan, kredit yang dapat diakses oleh petani, koordinasi program lokal, dan perluasan lahan.

Berdasar data temuan di lapangan, di Kabupaten Lombok Utara (K L U) institusi yang mengembangkan madu *Trigona sp* adalah Dinas Kelautan, perikanan, pertanian, dan Kehutanan (DKPPK) Kabupaten Lombok Utara, Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat, WWF, KPH Rinjani Barat, Universitas Mataram (Unram), Litbang Kehutanan (BPTHHBK). Adapun kebijakan yang terkait dengan pengembangan lebah *Trigona sp*ini antara lain dalam mengeluarkan aturan mengenai pengelolaan HHBK (Perda HHBK) yang mengatur pengelolaan segala jenis HHBK dengan salah satu produknya adalah lebah madu *Trigona sp*. Perda ini dibuat dengan menggandeng mitra WWF, Koslata, Pemerintah Daerah, kelompok tani, dan dunia usaha.

DKPPK Kabupaten Lombok Utaramenjalin kerjasama dengan lembaga lainmisalnya dengan KPH Rinjani Barat, Dinas Kehutanan Provinsi NTB, dan BPT HHBK. Selain itu, dilakukan penelitian oleh BPT HHBK adalah penelitian terkait potensi dan kelayakan usaha serta kelembagaan budidaya dan pengusahaan lebah *Trigona sp* yang sudah berjalan sejak tahun 2012.Sementara itu terkait dengan pengembangan pemasaran dan pengemasan madu bagi kelompok tani, terdapat lembaga lain yang juga ikut memberikan pendampingan bagi petani yakni Bank Indonesia (BI) Kantor Cabang Mataram.

Sosialisasi budidaya lebah *Trigona sp*bertujuan agar pembudidaya dapat bertambah dan bagi petani yang telah membudidayakan lebah *Trigona sp* dapat meningkat kuantitas dan kualitas.Pihak yang telah melakukan sosialisasi seperti DKPPK Kabupaten Lombok Utara, Penyuluh, dan BPT HHBK, baik secara individu dalam asistensi teknis langsung kepada masyarakat maupun dalam bentuk forum pertemuan melalui rapat. Koordinasi antar instansi dengan cara kolaborasi misalnya BPTHHBK, Penyuluh, KPHL Rinjani Barat, DKPPK Kabupaten Lombok Utarapada tahun 2014 melakukan sosialisasi kepada Kelompok Tani di Rempek. Sosialisasi dengan cara memanfaatkan kelembagaan kelompok tani yang sudah ada sehingga dengan mudah menjangkau semua anggota. Sebelum kegiatan sosialisasi umumnya petani tidak mengetahui potensi besar dari budidaya lebah *Trigona sp*, karena selama ini

masyarakat menganggap lebah *Trigona sp* memiliki produksi madu sedikit dibanding lebah jenis *Cerana*. Padahal keuntungan yang bisa diraih dari hasil budidaya lebah *Trigona sp* tidak kalah dengan hasil budidaya lebah jenis *Cerana*.

Salah satu kelompok yang bergerak khusus di bidang lebah *Trigona sp* bernama Trigona Mekar Sari di Desa Gondang Kecamatan Gangga. Kelompok ini telah memiliki struktur kelompok yang terdiri dari ketua, sekretaris, bendahara, dan anggota. Kelompok juga telah memiliki awik-awik (aturan) yang mengatur tingkah laku anggota agar sesuai dengan tujuan kelompok. Awik-awik (aturan) menjaga kebersamaan dengan maksud pengusahaan yang sedang berjalan dapat meningkat kualitas dan kuantitasnya. Misalnya agar anggota kelompok mengatahui budidaya lebah *Trigona sp* mulai dari mencari bibit, membuat setup, memindah ratu, merawat koloni, dan juga cara memanen serta memasarkan madu.

Aturan kelompok masih efektif dalam mengikat dan mengarahkan tingkah laku anggota misalnya iuran rutin setiap sebulan sekali dengan membayar uang Rp 50.000 atau bisa mengganti dengan madu satu gelas ukuran 200 ml. Contoh lain yaitu berburu koloni yang rutin setiap seminggu atau dua minggu sekali misalnya menelusuri pantai mulai dari Pantai Nipah sampai kearah timur (Lombok Timur). Hasil dari berburu berupa koloni kemudian oleh masing-masing anggota di rawat dirumah. Selain itu anggota diwajibkan untuk menaruh setupnya di kandang bersama sejumlah lima buah. Hal ini bertujuan untuk menarik anggota masyarakat yang lain agar tertarik bergabung dan memiliki usaha budiaya lebah *Trigona sp*.

Konsekuensi melanggar aturan yaitu kelompokakan mengeluarkan anggota dari keanggotaan. Dengan aturan yang begitu keras, anggotaakan takut untuk melanggar, karena jika anggota keluar, mereka kesulitan dalam pemasaran, budidaya, dan pelanggar dikucilkan dari kelompok. Kelompok membeli madu dari anggota sebesar Rp 150.000 sedangkan madu yang berasal dari luar anggota dibeli dengan harga Rp 125.000.

Nilai Ekonomi Pengusahaan Lebah *Trigona sp*

Beberapa wargatelah melakukan budidaya Budidaya lebah *Trigona sp* seperti Rosidah di Genggelang, selain itu ada Bapak Lukmanul Hakim di daerah Tanjung sudah memulai budidaya lebah *Trigona sp* sejak 1974. Pada umumnya,mereka mengetahui cara budidaya lebah *Trigona sp* melalui belajar denganpembudidaya lain. Selain itu ada juga anggota masyarakat yang mengusahakannya setelah mendapat sosialisasi dari penyuluh daridinas terkait, seperti Ibu Nur Afriani melalui kegiatan PKK di Desa Pendua Kecamatan Kayangan. Hal ini memberi dampak positif secara ekonomi,beliau mengatakan bahwa:

> *"Sudah beberapa tahun suami saya pergi ke Malaysia, selama itu Saya hanya mengandalkan kiriman dari suami saya.Saya ingin sekali mandiri tidak begitu tergantung kiriman uang.Setelah saya mengikuti pelatihan dari Dinas Saya membuat beberapa setup.Saya dibantu adik saya yang ada di penggilingan untuk mencari lebah.Setelah beberapa bulan hasilnya lumayan, ketika ada caleg datang ke desa, saya tawarkan satu botol madu Trigona sp seharga Rp 400.000."*

Walaupun budidaya *Trigona sp* belum menjadi sumber utama pendapatan, namun akhir-akhir ini masyarakat banyak yang tertarik membudidayakannya minimaluntuk konsumsi sendiri guna menjadiobat keluarga,ataumereka menjual kepada para tetangga.

Berdasarkan wawancara dengan para petani yang tersebar di beberapa tempat seperti di daerah Tanjung dan Genggelang mengapa mereka senang untuk budidaya lebah *Trigona sp*

antara lain: 1) koloni dapat bertahan lebih lama, 2) lebah mudah dibudidayakan karena tidak membutuhkan tempat yang luas, 3) biaya pembuatan setup lebih murah karena bisa ditempatkan pada benda-benda bekas seperti tremos bekas, pelampung bekas dan sebagainya, 4) madu memiliki rasa khusus yang berbeda dengan jenis lainnya dan memiliki segmen konsumen yang berbeda, 5) harga jual madu lebih mahal dan ini menguntungkan untuk pembudidaya, 6) hasil selain madu yang bisa diambil antara lain bee pollen dan propolis bisa dihasilkan lebih besar dibanding dengan budidaya lebah Cerana, dan 7) lebah dari *Trigona sp* tidak menyerang manusia sehingga aman untuk ditempatkan disekitar rumah.

Salah seorang informan Bapak Rosidah di Tanjung mampu mendapat keuntungan yang besar karena dalam satu tahun mampu memproduksi sekitar 60 botol dengan kapasitas 620 ml madu.Beliau memberi harga kepada konsumen sebesar Rp 125.000. Hal ini menggambarkan bahwa sesungguhnya usaha budidaya lebah *Trigona sp* menguntungkan dan bahkan jika diusahakan secara intensif akan dapat menjadi penopang pendapatan rumah tangga. Seperti diketahui bahwa tingkat upah di Lombok Utara pada tahun 2014 sebesar Rp1.123.000 per bulan jika mengambil kasus dari Bapak Rosidah maka pendapatan dari perlebahan mencapai setengah dari rata-rata upah regional di Lombok Utara.

Pengusahaan *Trigona sp* oleh masyarakat sebagian besar adalah usaha sampingan yang tidak membutuhkan tenaga dan modal besar.Pasar yang tercipta dalam rantai perdagangan madu *Trigona sp* belum terlalu luas. Hal ini dikarenakan produksinya masih terbatas, sehingga hanya mampu untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal. Bahkan untuk yang produksinya sudah dianggap banyak yaitu Bapak Rosidah (60 botol per tahun) dan Bapak Lukmanul Hakim (80 botol pertahun), produk madu *Trigona sp* hanya untuk memenuhi permintaan dari tetangga maupun pesanan dari mataram, atau jika ada tamu dari luar kota jika ingin mencari jajanan mereka umumnya membeli madu kepada mereka.

Untuk menjaga kualitas, pembudidaya merawat sendiri setup dengan tujuan melindungi setup dari gangguan predator berupa semut, laba-laba, kecoa, dan cicak. Perawatan dengan cara membersihkan setup dari kotoran yang menempel seperti debu, dan sarang laba-laba. Pembersihan terhadap setup dilakukan seperlunya saja jika sudah terlihat kotoran/hewan predator menempel. Tenaga untuk merawat dan membersihkan setup berasal dari petani itu sendiri tanpa meminta bantuan orang lain.

Selain menjual madu, pembudidaya juga menjual setup dankoloni lebah.Pembeli biasanya orang yang tertarik untuk membudidayakan lebah *Trigona sp* untuk pertama kali.Harga jual satu paket setup dan koloni sebesar Rp 200.000.Penjualan setup dan koloni menyebabkan produksi madu pembudidaya menjadi berkurang.Petani menjual setup ketika kebutuhan membutuhkan biaya untuk kebutuhan sehari hari.Akan tetapi sisi positif dari penjualan setup dan koloni yaitu dapat menyebarkan informasi tentang budidaya lebah *Trigona sp* kepada masyarakat luas.

Berdasar penelitian yang telah dilakukan oleh Riendrasari *et al.* (2014) menunjukan bahwa BCR (Benefit Cost Ratio) pengusahaan *Trigona sp* yang dilakukan di Lombok Utara sebesar 3,31, yang berarti bahwa pengusahaan *Trigona sp* nilai keuntungannya lebih besar dari biaya yang dikeluarkan. Sedangkan perhitungan IRR (Internal Rate of Return) yang dilakukan menunjukan bahwa kemampuan petani mengembalikan pinjaman dengan bunga 20 % keuntungan yang di raih sebanyak 55,29 %, ini berarti bahwa petani yang meminjam modal kepada lembaga keunganan untuk budidaya *Trigona sp* mampu membayar pinjaman.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Budidaya lebah *Trigona sp* di Lombok Utara semakinmarak dengan banyak petani yang membudidayakan secara pribadi di rumah maupun secara berkelompok. Ada beberapa aspek yang mendukung pengusahaan madu lebih berkembang. Dari sisi kebijakan, pemerintah bersama stakeholder terkait telah mengeluarkan peraturan terkait HHBK agar permasalahan yang dihadapi petani dapat terselesaikan. Dari sisikelembagaantelah mendukung kegiatan untuk mengembangkan pengusahaan lebah *Trigona sp*dengan kegiatan memberi pembinaan kepada masyarakat dari sisi budidaya dan pemasaran.Berdasar perhitungan ekonomi, budidaya lebah *Trigonasp* menguntungkan, karena budidaya lebah *Trigona sp* lebih mudah dilakukan daripada lebah jenis *Cerana* .

Keterbatasan dan Saran

Aspek sosial seperti kelembagaan, kebijakan dan ekonomi berperan penting dalam kemajuan pengusahaan perlebahan.Aspek tersebut memiliki bidang pembahasan yang luas dan mendalam. Akan tetapi dalam penelitian ini aspek tersebut dibahas dalam satu wadah sekaligus, sehingga hasilnya untuk masing-masing aspek kurang mendalam. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian berikutnya adalah agar dilakukan penelitian secara mendalam dari masing-masing aspek tersebut misalnya dari aspek kebijakan meneliti tentang efektifitas peraturan terkait HHBK.

DAFTAR PUSTAKA

Mulyo, J. H. (tanpa tahun). *Kelembagaan Dalam Pembangunan Pertanian.Diakses 20 Agustus 2015 dari* https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Ffaperta.ugm.ac.id%2Fdownload%2Fbahan_kuliah%2Fjangkung_h%2Fpengantar_ilmu_pertanian%2FKelembagaan_Dalam_Pembangunan_Pertanian.ppt&ei=ZLQwVb7GON

Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik Kabupaten Lombok Utara*. Diakaes pada 22 Agustus 2015 dari http://lombokutarakab.bps.go.id/

Devianti, R. P., & Soetarto, E. S. (2014). Kualitas Mikrobilogi dan Daya Anti Mikroba Madu Trigona sp. Disampaikan pada *Seminar Hasil Penelitian HHBK*, Mataram.

Kementerian Kehutanan. (2012). *sambutan menteri kehutanan pada kunjungan kerja ke kabupaten sumbawa.* Diambil dari PPID Kemenhut: Diakses pada 20 Agustus 2015 dari http://ppid.dephut.go.id/pidato_kemenhut/browse/12

Kementerian Kehutanan. (2015). *Perlebahan di Indonesia Kondisi Perlebahan di Indonesia.*Diakses pada 24 Agustus 2015 dari: http://www.dephut.go.id/INFORMASI/HUMAS/Lebah.htm

Krisnawati, & Riendrasari, S. D. (2014). *Produksi Propolis Lebah Madu Trigona spp di Pulau Lombok.* Disampaikan pada *Seminar* Nasional Penelitian HHBK, Mataram.

Kuntadi. (2014). *Signifikansi Studi Karakteristik Madu Bagi Kepentingan Perlindungan Konsumen*. *Seminar Nasional Hasil Penelitian HHBK* (pp. 276-288). Mataram: Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu.

Lakitan, B. (2015). *Inovasi Teknologi untuk Mewujudkan Ketahanan dan Kedaulatan Pangan*. Diakses pada 24 Agustus 2015 dari http://www.academia.edu/7535946/ Inovasi_Teknologi_untuk_Mewujudkan_Ketahanan_dan_Kedaulatan_Pangan

Dinas Kehutanan NTB,Pemerintah Kabupaten Lombok Utara, WWF Indonesia Program Nusa Tenggara, Kementerian Kehutanan, ITTO. (2012). *Rencana Pengelolaan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) di Kawasan HKm di Kabupaten Lombok Utara.* Mataram.

Riendrasari, S. D., Yumantoko, & Kurniawan, E. (2014). *Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Lebah Madu Trigona spp di Provinsi Nusa Tenggara Barat (Laporan Hasil Penelitian tidak dipublikasikan).*Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu, Mataram.

Ripley, R. B., & Franklin, G. A. (1982). *Bureaucracy and Policy Implementation.* Winconsin: Dorsey Press.

Sarwono, B. (2001). *Lebah Madu (ed. Revisi).* Depok: Agro Media.

Wahyuni, N., Riendrasari, S. D., & Kurniawan, E. (2012). *Teknik Produksi Propolis Lebah Madu Trigona spp di NTB* (Laporan penelitian, tidak dipublikasikan). Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu, Mataram:.

White, B. (2013). *Software for Asia's Green Revolution: The Agricultural Development Council, Arthur Mosher and 'Getting Agriculture Moving'.* Diakses pada 28 Agustus 2015 darihttp://www.rockarch.org/publications/resrep/white.pdf

Yuliana, R., & Soetarto, E. S. (2014). Daya Anti Mikroba Kantong Madu Trigona sp Terhadap Bakteri Patogen. Disampaikan pada *Seminar Nasional Hasil Penelitian HHBK*, Mataram

Yumantoko. (2013). *Kajian Kelembagaan Pemasaran Madu Hutan di Indonesia* (laporan hasil penelitian tidak dipublikasikan). Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu, Mataram.

PERAN LEMBAGA SENTRA DALAM PEMBERDAYAAN PETANI LEBAH MADU DI KABUPATEN BULUKUMBA PROVINSI SULAWESI SELATAN

Muhammad Fatahillah[1]

[1]PEH Muda Pada Balai Pengelolaan DAS Jeneberang Walanae Makassar.
Jl. P. Kemerdekaan Km 16,5 Makassar, Sulawesi Selatan.
Telepon/Fax: (0411) 554167; Email: mo_efa@yahoo.com

ABSTRAK

Pengembangan usaha perlebahan idealnya melibatkan para pihak dengan fasilitasi yang berkelanjutan. Makalah ini menjelaskan peran Lembaga Sentra dalam penguatan kelembagaan kelompok tani lebah madu dan peningkatan usaha perlebahan di Kabupaten Bulukumba. Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan peran lembaga sentra dalam: 1) penguatan kelembagaan petani lebah, dan 2) peningkatan usaha perlebahan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara, observasi serta menelaah dokumen yang mendukung. Hasil kajian menunjukkan bahwa lembaga Sentra memiliki peran sebagai wadah bagi kelompok tani lebah dalam komunikasi, bertukar ilmu dan informasi terkait usaha perlebahan, serta menyusun perencanaan pengembangan usaha perlebahan. Ada peningkatan partisipasi kelompok dalam lembaga sentra, yang awal pembentukan terdiri dari 12 kelompok (2014) telah berkembang menjadi 18 kelompok (2015). Sedangkan pada aspek peningkatan usaha perlebahan, lembaga Sentra telah melakukan kerjasama dengan pihak terkait untuk peningkatan produksi melalui peningkatan kapasitas petani dalam budidaya dan pemanenan, penggunaan sarang pondasi, penyempurnaan pengemasan, serta akses pasar. Saat ini peternak lebah setiap tahun minimal panen 2 kali dengan hasil rata-rata 5 kg/koloni/th.

Kata kunci : lebah madu, sentra, kelembagaan, Bulukumba

PENDAHULUAN

Hasil hutan terdiri atas dua kelompok besar yakni Hasil Hutan Kayu (HHK) dan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Berbagai riset menunjukkan bahwa hasil hutan kayu hanya memberikan sumbangsih sebesar 10% sedangkan 90% disumbang dari sektor non kayu. Hal ini menunjukkan bahwa HHBK sangat potensil untuk dikembangkan. Perlebahan dengan aneka produk Lebah madu merupakan salah satu HHBK yang mendapat perhatian tersendiri dari pemerintah mengingat beberapa keunggulan yang dimilikinya.

Problematika terbesar dalam mengembangkan HHBK adalah produksinya yang masih rendah, menurut Bisnis.com pada kolom industrinya melaporkan bahwa saat ini 70% konsumsi madu di Indonesia masih tergantung impor. Selain itu konsumsi madu masyarakat Indonesia juga tergolong sangat rendah, hanya sebesar 10-15 gram atau satu sendok per tahun per orang. Sementara konsumsi madu di Jepang dan Australia mencapai 1.600 gram per orang tiap tahunnya. Selain konsumsi yang masih rendah, produksi madu nasional juga terbilang rendah. Produksi madu nasional hanya 1.000-1500 ton per tahun. Padahal, kebutuhan nasional mencapai 4.000 ton (Bisnis.Com).

Kabupaten Bulukumba adalah salah satu kabupaten yang bertiga dimensi, memiliki wilayah lautan, daratan dan pegunungan. Karena wilayahnya tiga dimensi, maka potensi yang dapat dikembangkan pada wilayah ini juga tiga dimensi, mulai dari sektor agrobisnis, pariwisata, jasa dan masih banyak lagi yang terbentang wilayah kelolanya mulai dari kawasan pesisir sampai ke pegunungan.

Bumi Bulukumba merupakan kabupaten yang memiliki aneka tanaman pakan lebah dari berbagai sub sektor seperti tanaman pangan, tanaman buah-buahan, tanaman perkebunan dan atau tanaman industri (misalnya perkebunan besar dengan komoditi karetnya).

Luas tanaman pertanian Hortikulutra di Kabupaten Bulukumba mencapai 10.332 ha. Luasan potensi yang lain adalah perkebunan karet seluas 10.000 ha. Tanaman jambu mente mencapai luasan 1.149 ha dan tanaman kopi mencapai 2.106 ha. Komoditi lain adalah Kacang Tanah seluas 4.203 ha dan tanaman Kacang Ijo mencapai 1.325 ha (Bulukumba dalam Angka, 2014).

Kawasan hutan rakyat di Kabupaten Bulukumba seluas 22.273 ha. Selain itu luas kawasan hutan negara adalah 9.294,78 ha dengan luasan Hutan Lindung 4.378,94 ha, Suaka Alam 3.475 ha, Hutan Produksi mencapai 1.440.84 ha dengan rincian Hutan Produksi Terbatas 331,17 ha dan Hutan Produksi Tetap 1.109,67 ha (Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Bulukumba, 2014).

Potensi yang ada tersebut menjadikan Kabupaten Bulukumba memiliki potensi usaha perlebahan. Kabupaten Bulukumba setidaknya 4 species lebah madu yakni : *Apis cerana, Apis Dorsata binghami, Apis nigrocintca, serta Trigona. Apis dorsata binghami* merupakan lebah raksasa yang hanya ada di Sulawesi demikian pula *Apis nigrocincta* merupakan lebah khas Sulawesi.

Petani/peternak lebah di Kabupaten Bulukumba juga tersebar hampir merata di setiap kecamatan, dengan teknologi budidaya yang beragam dan sebagian besar masih tradisional sehingga produksinya tidak kontinyu dan rendah. Permintaan pasar madu di Sulawesi Selatan yang cukup tinggi menjadikan peluang bagi pengembangan usaha perlebahan. Dengan kondisi tersebut, maka perlu adanya fasilitasi untuk mendorong partisipasi masyarakat dalam pengelolaan usaha perlebahan yang lebih baik. Partisipasi merupakan strategi yang yang sangat potensial dalam rangka peningkatan ekonomi, sosial dan transformasi budaya (Hikmat. 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peran lembaga sentra dalam: 1) penguatan kelembagaan petani lebah, dan 2) peningkatan usaha perlebahan. Penelitian tersebut perlu dilakukan sebagai bahan evaluasi terhadap lembaga Sentra.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian dan pengamatan dilakukan pada Bulan Januari – Juli 2015 pada Lembaga Sentra Lebah Madu (Himpunan Perlebahan Bulukumba) di Kecamatan Ujung Loe, Kabupaten Bulukumba. Lokasi penelitian tersebut berjarak sekitar 155 km sebelah tenggara Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara administratif, Kabupaten Bulukumba berbatasan dengan Kabupaten Bantaeng (barat), Kabupaten Sinjai (utara), Laut Flores (selatan) dan Teluk Bone (timur). Secara geografis, Kabupaten Bulukumba terletak pada

Secara geografis Kabupaten Bulukumba terletak pada koordinat antara 5°20" sampai 5°40" Lintang Selatan dan 119°50" sampai 120°28" Bujur Timur.

Metode Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan wawancara secara langsung kepada informan. Penentuan informan dilakukan dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* dilakukan dengan tujuan dan pertimbangan tertentu dimana sampel mempunyai ciri, sifat dan karakteristik tertentu (Arikunto, 2006). Pemilihan informan didasarkaan pada pertimbangan tertentu, diantaranya; informan adalah anggota kelompok tani perlebahan yang tergabung dalam Himpunan Perlebahan Bulukumba (HPB), Pengurus Asosiasi Perlebahan Indonesia Cabang Bulukumba, instansi terkait yang mengikuti perkembangan Sentra lebah madu Bulukumba, serta pengurus Himpunan Perlebahan Bulukumba.

Metode wawancara dilakukan dengan semi terstruktur. Peneliti telah mempersiapkan pertanyaan yang akan diajukan, namun tidak menutup kemungkinan adanya pengembangan topik sesuai dengan perkembangan di lapangan. Untuk mempertajam penggalian informasi, dilakukan pula pengamatan pada lokasi budidaya, partisipasi dalam pertemuan kelompok serta menelaah laporan yang ada di Dinas Kehutanan Kab. Bulukumba dan kelompok tani perlebahan.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan menelaah hasil wawancara mendalam dengan informan kunci dan dokumen/ data pendukung lain. Analisis data dilakukan dengan mengorganisasikan data sesuai dengan topik, sehingga mempermudah dalam penginterpretasian data. Dengan metode kualitatif, analisis data sudah dimulai sejak pengumpulan data dan dilakukan secara intensif setelah pengumpulan data selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Himpunan Perlebahan Bulukumba sebagai Lembaga Pengelola Sentra Lebah Madu

Himpunan Perlebahan Bulukumba merupakan lembaga pengelola Sentra Lebah Madu di Kabupaten Bulukumba yang telah ditetapkan melalui Surat Keputusan Bupati Bulukumba Nomor: Kpts.593/XI/2014, tanggal 06 Nopember 2014. Pembentukan lembaga Sentra lebah madu di Kabupaten Bulukumba mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial Kementerian Kehutanan Nomor : P. 1/V-SET/2014 tentang Pedoman Teknis Pembentukan Sentra Hasil Hutan Bukan Kayu Unggulan.

Pembentukan Lembaga Sentra lebah madu di Kabupaten Bulukumba merupakan tindak lanjut dari adanya penetapan lebah madu sebagai hasil hutan bukan kayu unggulan Kabupaten Bulukumba melalui SK Bupati Bulukumba Nomor : Kpts.317/V/2014, tentang Penetapan Lebah Madu sebagai Komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu Unggulan di Kabupaten Bulukumba.

Proses pembentukan lembaga Sentra diinisiasi oleh BPDAS Jeneberang Walanae, Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Bulukumba, serta Asosiasi Perlebahan Indonesia Cabang Bulukumba. Proses diawali dengan penggalangan komitmen para pihak terkait, yaitu; Pemerintah Daerah Kabupaten Bulukumba, Dinas Kehutanan dan Perkebunan, Dinas Koperasi, Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Asosiasi Perlebahan Indonesia Cabang Bulukumba, akademisi, penyuluh kehutanan, serta kelompok tani lebah madu. Penggalangan komitmen tersebut menghasilkan kesepakatan para pihak untuk membentuk dan berpartisipasi

dalam fasilitasi lembaga Sentra sesuai bidang/tugas pokok masing-masing. Selanjutnya terbentuklah Himpunan Perlebahan Bulukumba (HPB) sebagai lembaga Sentra lebah madu Bulukumba pada tahun 2014 yang disertai penyusunan AD/ART dan rencana kerja.

Pembentukan lembaga Sentra bertujuan untuk mendorong pengelolaan lebah madu ke arah bisnis profesional melalui pemberdayaan masyarakat dengan dukungan fasilitasi dari para pihak.

Peran Lembaga Sentra

Lembaga sentra (HPB) yang telah berdiri lebih dari setahun telah memiliki peran dalam mendukung pemberdayaan petani lebah madu di Kabupaten Bulukumba. Hal tersebut sejalan dengan dokumen Rencana Pembentukan Sentra, bahwa rencana jangka pendek adalah pada aspek penguatan kelembagaan. Dari hasil penelitian diketahui terdapat 2 (dua) peran utama yang mulai terbangun, yaitu; penguatan kelembagaan petani lebah dan peningkatan usaha perlebahan.

Penguatan Kelembagaan Petani Lebah

Kelembagaan dapat diartikan sebagai aturan main dan organisasi (Pakpahan, 1997). Lembaga sentra memiliki aturan main dalam mengorganisasikan kelompok tani lebah untuk mencapai tujuan bersama. Aturan main yang dimiliki adalah Anggaran Dasar, Anggaran Rumah Tangga dan Perencanaan Sentra. Menurut Pasaribu (1996) organisasi dikatakan melembaga apabila organisasi tersebut telah mendapatkan status khusus dan pengakuan dari masyarakat karena mereka telah mendapatkan kepuasan atas kebutuhan mereka (Pasaribu:1996).

Sebagai organisasi, lembaga sentra Himpunan Perlebahan Bulukumba telah memiliki sekretariat di Dusun Takkue, Desa Seppang, Kecamatan Ujung Loe, Kabupaten Bulukumba. Sekretariat telah memiliki fasilitas pendukung berupa aula, tempat penyimpanan barang, ruang produksi, peternakan lebah dan hutan rakyat. Sekretariat tersebut digunakan untuk pertemuan kelompok dan juga pelatihan. Organisasi Sentra telah cukup melembaga, hal ini bisa dilihat dari perkembangan jumlah anggotanya. Pada awal pembentukan tahun 2014, kelompok yang bergabung berjumlah 12 kemudian berkembang menjadi 18 kelompok pada tahun 2015.

Dengan adanya sekretariat, kegiatan penguatan kelembagaan dapat berjalan dengan baik. Bekerjasama dengan Dinas Kehutanan Provinsi, Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Bulukumba, BPDAS Jeneberang Walanae dan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Bulukumba lembaga sentra mengadakan pertemuan-pertemuan dalam upaya memberdayakan anggota. Pertemuan tersebut diantaranya untuk melakukan pembinaan, bertukar informasi, serta mencari solusi permasalahan pengembangan usaha dan budidaya perlebahan.

Peningkatan Usaha Perlebahan

Peningkatan usaha perlebahan yang dilakukan lembaga Sentra diantaranya adalah dengan mengadakan pelatihan budidaya, pemanenan dan produksi. Kegiatan tersebut bekerjasama dengan akademisi, Balai Diklat Kehutanan Makassar, penyuluh, serta API Cabang Bulukumba. Dari pelatihan tersebut, kelompok anggota Sentra telah menerapkan budidaya dengan stup ukuran yang sama dan menggunakan sarang pondasi. Teknik tersebut cukup efektif untuk mempercepat budidaya. Kelompok yang kelebihan koloni dapat cepat berbagi dengan kelompok yang kurang koloninya sehingga kelompok dapat berkembang

bersama dan saling mendukung. Selain itu dengan sarang pondasi pembuatan sarang lebah dapat dipercepat dan intensitas panen lebih banyak. Apabila tidak dengan sarang pondasi panen hanya 1-2 kali setahun, setelah pakai sarang pondasi panen bisa sampai 3 kali setahun bahkan lebih.

Terkait dengan upaya meningkatkan produksi, lembaga Sentra bekerjasama dengan Dinas Perdagangan dan Perindustrian, Akademisi dan BPDAS Jeneberang Walanae terkait kontinuitas produksi, diversifikasi produk, pengemasan serta akses pasar. Pembinaan terkait peningkatan kualitas produksi, pengemasan dan diversifikasi produk telah dilakukan. Pada tahun ini direncanakan ada bantuan stup, alat pengemasan dan alat pembuat sarang pondasi. Untuk akses pasar masih wilayah Provinsi Sulawesi Selatan karena peluangnya masih besar. Meskipun demikian, madu sentra lebah madu Bulukumba juga dipromosikan untuk luar wilayah Sulawesi Selatan melalui even pameran-pameran nasional yang diselenggarakan di Makassar.

Untuk memberikan motivasi kepada anggota kelompok tani lebah madu di Kabupaten Bulukumba, bersama Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Bulukumba telah melaksanakan studi banding di Pusat Pengembangan Madu Pramuka di Kabupaten Batang.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada tahun pertama, lembaga Sentra Himpunan Perlebahan Bulukumba telah memiliki peran dalam penguatan kelembagaan dan peningkatan usaha perlebahan. Peran penguatan kelembagaan lembaga Sentra adalah sebagai wadah bagi kelompok tani lebah dalam komunikasi, bertukar ilmu dan informasi terkait usaha perlebahan, serta menyusun perencanaan pengembangan usaha perlebahan. Sedangkan dalam Peran peningkatan usaha, lembaga Sentra telah melakukan kerjasama dengan pihak terkait untuk peningkatan produksi melalui peningkatan kapasitas petani dalam budidaya dan pemanenan, penggunaan sarang pondasi, penyempurnaan pengemasan, serta akses pasar.

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan dalam penelitian kelembagaan adalah waktu pengamatan, karena idealnya peneliti terlibat/mengamati dalam setiap proses perkembangan lembaga yang diamati. Lembaga bukan obyek yang pasif, akan tetapi terus berkembang dan berubah sesuai kondisi aktual. Sehingga dalam hal ini perlu peneliti yang benar-benar fokus mengamati dinamika yang ada.

Berdasarkan hasil pembahasan, saran dari peneliti adalah peran penguatan kelembagaan lembaga Sentra perlu dipertahankan dan ditingkatkan pada tahun berikutnya. Komitmen dari pihak lain, salah satunya Dinas Koperasi seharusnya dioptimalkan terutama pembinaan dalam pengelolaan bisnis perlebahan melalui koperasi, sehingga Sentra semakin kuat.

Dalam hal peningkatan usaha, perlu adanya standarisasi produksi, sehingga madu lembaga sentra memiliki kualitas yang sama. selain itu, lembaga Sentra harus lebih aktif menjalin kerjasama dalam penyediaan peralatan produksi sehingga rencana diversifikasi produk dapat segera tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

Hikmat, H. (2010). *Strategi Pemberdayaan Masyarakat*. Humaniora Utama Press. Bandung.

Pakpahan, A. (1997). *Pengembangan Sumberdaya Manusia dan Kelembagaan dalam memantapkan pelaksanaan Gerakan Hemat Air*. Di dalam Baharsiah, JS, et.al.1997 (editor). Perhimpi.

Pasaribu SH. (1996). *Pengembangan Kelembagaan Pembangunan RRL dalam Konteks pengelolaan DAS*. Alas Ketu-Wonogiri, Kursus penyegaran Kepala Balai tahun 1996.

Tajuddin D. (1999). *Model Kelembagaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Produksi*. Bogor. Pustaka Latin.

_____ 2014. Rencana Pengembangan Sentra Lebah Madu Kabupaten Bulukumba. Himpunan Perlebahan Bulukumba.

Peraturan Dirjen BPDASPS Nomor : P. 1 /V-SET/2014 tentang Pedoman Teknis Pembentukan Sentra Hasil Hutan Bukan Kayu Unggulan.

SK Bupati Bulukumba Nomor : Kpts.317/V/2014, tentang Penetapan Lebah Madu sebagai Komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu Unggulan di Kabupaten Bulukumba.

VALUE CHAIN ANALYSIS OF NON-TIMBER FOREST PRODUCTS AND STRATEGIC INTERVENTIONS TO IMPROVE THE SMALLHOLDER LIVELIHOOD: LESSONS LEARNED FROM SUMBAWA – WEST NUSA TENGGARA PROVINCE, INDONESIA

Muktasam, A*., Amiruddin*, Efendy*, dan Aulia Perdana**

*Lecturer at the Faculty of Agriculture – The University of Mataram
**Marketing researcher at ICRAF

ABSTRACT

Poverty remains as an important issue of West Nusa Tenggara province. Data on poverty incidence indicate that in 2005 about 21% of the population living below the poverty line. By September 2014, the poverty incidence decreased to 17%. Various development programs have been promoted to improve the situation including community forestry program (Hutan Kemasyarakatan). Some studies have been done to understand the impacts this program, and most concluded for their limited roles in improving the smallholder livelihoods. On the basis of this argument, a study on timber and non-timber forest product production and marketing strategies has been conducted in Sumbawa since 2013. The findings of this study are presented and discussed in this paper. Using multi-stages data collection approaches (scoping studies, household survey, market survey, and focus group discussion) and value chain analysis, the results of this study indicate some constraints along the Non-Timber Forest Product value chains. Gaps in smallholders' knowledge, attitudes, skills, and practices are identified, and alternative interventions are provided to improve the value chain performance. Capacity building activities are needed to improve farmers' knowledge and skills, and to change their attitudes, aspirations and practices which in turn will improve their social, economic and environmental conditions.

Key words: Value, chain, livelihood, improvement, interventions

ABSTRAK

Kemiskinan masih menjadi isu penting di Nusa Tenggara Barat (NTB). Data menunjukkan bahwa di tahun 2005 sekitar 21% dari penduduk NTB hidup di bawah garis kemiskinan. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa pada September 2014, tingkat kemiskinan turun menjadi 17%. Sejumlah program pembangunan telah dilakukan dalam rangka memperbaiki situasi, termasuk Program Hutan Kemasyarakatan (HKm). Beberap penelitian telah dilakukan guna mengetahui dampak atau pengaruh dari program ini, namun kembanyakan menyimpulkan bahwa program-program pembangunan yang dilaksanakan memberikan pengaruh yang terbatas dalam memperbaiki kondisi penghidupan masyarakat. Atas dasar alasan ini, maka sejak tahun 2013 telah dilakukan kegiatan penelitian tentang pengembangan produksi dan pemasaran kayu dan hasil hutan bukan kayu (HHBK) bagi upaya peningkatan penghidupan masyarakat pedesaan. Hasil penelitian ini disajikan dan dibahas dalam tulisan atau paper ini. Dengan menggunakan pendekatan multi-stages data collection (scoping studies, survei rumahtangga, survei pasar, dan focus group discussion) dan analisis rantai nilai, hasil penelitian ini menunjukkan adanya sejumlah kendala atau constraints di sepanjang rantai nilai HHBK. Gaps atau distorsi teridentifikasi di sepanjang rantai nilai dalam hal pengetahuan, sikap, ketrampilan, dan praktek atau tindakan, dan alternatif intervensi diajukan dalam rangka mengurangi gaps – memperbaiki kinerja rantai nilai. Kegiatan penguatan kapasitas diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan serta untuk merubah aspirasi, dan praktek, yang pada akhirnya akan mendukung bagi terwujudnya penghidupan yang lebih baik bagi masyarakat.

Kata Kunci: Rantai, nilai, penghidupan, perbaikan, intervensi

Introduction

Poverty remains as important issues in West Nusa Tenggara. Data on poverty incidence indicate that in 2005 about 21% of the population living below the poverty line. By September 2014, the poverty incidence decreased to 17%. There have been various development programs promoted to reduce these poverty incidences for the last two decades such as IDT program, PNPM Mandiri Pedesaan, community and social forestry programs, and others, however, they are fail to reduce the poverty level substantially.

Forest degradation has been the case and issue that is associated with poverty and lack of employment at the rural areas (Muktasam, at.al., 2003). Due to the poverty, farmers and villagers were forced to do illegal logging and encroach forest land for agriculture and other activities. Data reveal that in 2007, the total size of degradated forest land in West Nusa Tenggara was about 305.732 ha and decreased to 91.859 ha in 2011 (Dinas Kehutan NTB, 2013). Forest and land rehabilitation movement (Gerhan) as an approach to address the degradation issues has been started since 2005 in West Nusa Tenggara. Since then, a total of 56,337 ha degraded land has been tacled. About 17.898.634 trees had been planted in 2010, and 35.560.415 trees planted in 2011, covering both forest and non-forest land.

Effective management of Non-timber Forest Products (NTFP) is a potential intervention to address poverty and forest degradation issues. Various studies higlight the critical roles of NTFP for the poor (Jodha 1986; Hecht *et al*. 1988; Falconer 1992). Neumann and Hirsch (2000) concluded that the poorest segments of societies around the world are the populations principally engaged in NTFP extraction. Three reasons justify the link (1) NTFP extraction generally requires very little capital investment, (2) tropical forests tend to be occupied or surrounded by the poorest, most economically marginalised segments of society, and (3) the absence of alternative income sources. Candlenut (*Aleurites moluccana*), bamboo, honey, ratan, and gaharu have been identified as the first five important NTFP for the poor and rural communities in NTB (Dishut Provinsi NTB, 2013).

Key research questions proposed in this value chain studies are (1) how farmers or smallholders produce and market their non-timber forest products? (2) What are the constraints of the existing non-timber forest product value chains that influence NTFP roles for the poor? (3) What are the interventions that are needed to improve the value chain performance and also to improve the livelihood of the smallholders. This article discuss the value chain of the main NTFPs such as *candlenut, honey, and medicinal plants* such as ginger and tumeric.

Research Methodology

The study was conducted at Batudulang and Pelat villages – Sumbawa, and these research sites were sellected purposively due to their position to the forest and the characteristics of their population. Batudulang village is located at the border of protected forest and its population tend to depend strongly on the forest while Pelat village is located at a bit far from the forest, but its population mostly growing teak in their farms.

Quantitative and qualitative research methods (Creswell, 1994) were used for this *action research*. Multi-stages data collection was conducted from 2013 to 2014 that consist of *scoping studies, household survey, market survey, and participatory mappin*g for the value chains. *Field observation, in-depth interviews, structure interviews, and focus group discussions* were used for data collection. Primary data was obtained from village households/farmers, collectors, NTFP traders, NTFP processing business, extension agents,

and policy makers. Snow-ball technique was applied to investigate the key players and their activities along the NTFP value chains and to understand the flow of the products from farmers to the final customers, and the flow of information from customers to farmers. Secondary data was collected from village monographs, local bureau of statistic, and related government offices such as district planning agency, forestry office, and office of trade, industry and cooperative.

Key variables measured for the value chain analysis are core processes, actors, activities/practices, gaps in knowledge/attitudes/skills/aspiration, cost/volume/price, and perceptions of value chain constraints and alternative interventions (M4P, 2008). Data collected were analysed using quantitative and qualitative analysis.

Results and Discussion

Selected NTFP Species for Value Chain Analysis: The results of scoping studies, household survey, and focus group discussions provide a range of data and information on several important non timber forest product species grown, harvested, used and or sold by the smallholders at the study sites – Batudulang and Pelat villages – see Table 1.

Table 1. Six Important NTFPs Indentified for Batudulang and Pelat Villages (FGD Results)

Batudulang		**Pelat**	
NTFP Species	**Value (Score x Weigh)**	**NTFP Species**	**Value (Score x Weigh)**
(1) Honey	1449	(1) Asam	477
(2) Coffee	1337	(2) Kunyit	420
(3) Candlenut	1253	(3) Temulawak	298
(4) Ginger	1196	(4) Bambu	175
(5) Tumeric	967		
(6) Tai angin (local name)	694		

These FGD results are consistent with the results of in-depth interview and observation in which the same NTFPs were highlighted such as *honey, candlenut, c*offee[5]; *ginger, and tumeric. Ketak* and *tai Angin*** (Usnea, extracted non-timber forest product used for drugs or medicine) are the other NTFP species harvested and extracted from the forest, however according to the local villagers, selling others is better of then selling a bunch of ketak (100 units) where it is sold only IDR.5000, while harvesting tai angin may lead to forest degradation as farmers cut the trees to get the product.The discussion in this paper focus on these 3 NTFP species, namely candlenut, honey, and medicinal plants (ginger and tumeric)..

The Existing Value Chains of the Selected NTFPs

Candlenut (production and marketing practices): Participatory mapping of candlenut marketing reveals that the actors of candlenut producing and marketing are *farmers, village collectors, Sumbawa traders, Lombok processors, and Lombok retailers* –Figure 1. There are three chains of candlenut marketing found in this study, namely *(1) farmers →Sumbawa retailers→customers, (2) farmers→customers, and (3) farmers→village collectors→inter-*

[5] Excluded from the analysis as it is not belong to the NTFPs – according to the P35

island traders →Lombok traders →retailers →customers. However, the third is the main chain for the candlenut marketing where about 90% of the total production go through this chain.

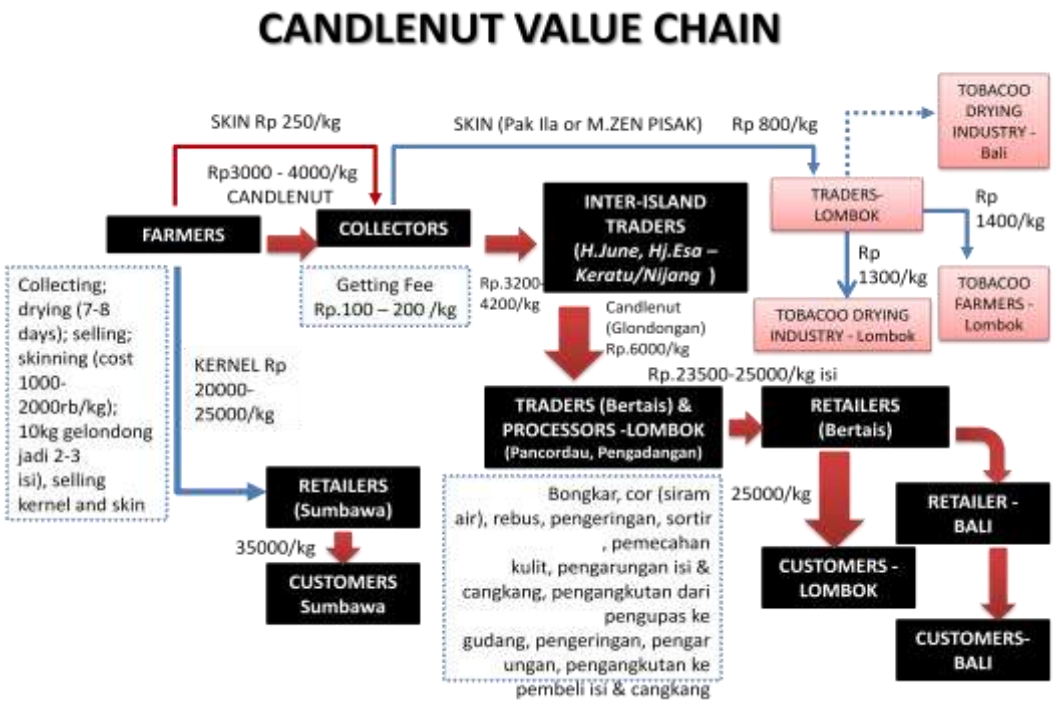


Figure 1. Marketing Chain of Candlenut

The results of the the study highlight that candlenut contributes signifincantly to the local economy through income generation and job creation. Every household at Batudulang has its own farm and get income from it, while candlenut business (production, processing and marketing) absorb a significant numbers of workers. During the harvesting season (lasted from August to December) every farm employ 3 to 4 collectors to collect the nuts from the ground that paid between IRD. 1000 to IDR. 1,500 per kg.

Farmers mostly sell their cundlemut to the village collectors at the price Rp.3000,-to Rp. 4000,-per kg in March to May as the peak season of harvesting (the price could be Rp.6000,- per kg during Agust – October where the supply is limited). The collectors then sell it to Sumbawa traders at Rp. 3200,- to Rp.4200,- per kg with a profit range between Rp.100,- to Rp.200,- per kg. This study confirmed for limited numbers of traders (oligopsony) whom then sell the products to Lombok taders at East Lombok (Apitaik), Central Lombok (Desa Pancordau), and Mataram (at Bertais Market) at Rp. 6000,- per kg. The candlenut then is processed at Pengadangan (Masbagik subdistrict – East Lombok) and Pancordau village (Batukliang subdistrict – Central Lombok) with a processing cost Rp. 50.000,- per 100 kg or Rp.500.000 per ton candlenut. The Lombok candlenut traders get about 260 kg to 320 kg per ton of raw candlenut. According to the processors, the candlenut from Donggo – Bima district and Narmada – West Lombok district is relatively biger then Sumbawa candlenut.

The processed candlenut (kernel) at East Lombok is sold in some wet market at Masbagik, Selong, and others, while the processed candlenut from Central Lombok is mostly sold at wet market at Bertais, Central Lombok, West Lombok and Mataram City. Few traders also sell the kernel to Bali. The price of kernel at Bertais range between Rp.23.500,- to

Rp.25.000,- per kg (the price could be cheaper when customers buying a sack - 50 kg per sack), then sell to the ordinary customers at a price of Rp. 25.000 – Rp.26.000,- per kg.

Candlenut skin produced by the village households sold at the village level to the collectors at Rp.250,- per kg, and then sell to Lombok traders at about Rp. 800,- per kg. The candlenut skin then sell by the traders to tobacoo farmers in Lombok at Rp.1300,- per kg or sell it to Bali customer for tobacoo drying industri at a more expensive prices.

***Honey*:** Honey is another strategic NTFP for Sumbawa, and especially for Batudulang communities. It is extracted from the surounding protectd forest and from the communities' private land. The honey producers working together in groups to collect honey and the apply local norms such as "those who know first the honey bee nest, then they are the owner and have the right to harvest it[6]".

The production and the marketing of honey at Batudulang and in Sumbawa in general has been managed well through community groups, farmer cooperative and the Sumbawa forest honey network (Jaringan Madu Hutan Sumbawa or JMHS). Through groups, farmer cooperative and the network, honey is collected, processed, packaged and sold to the final customers and retailer industries and companies.

The success story of honey management and marketing has had critical impacts to the local community, local govenment, and even at the national and international levels. The head of farmer cooperative who has involved in honey production and marketing even was invited by the national level organisation (Indonesian Forest Honey Network or Jaringan Madu Hutan Indonesia) to share his experience in various honey training events such as in Kalimantan and in Philippine (supported by Swiss Contact), and Kamboja – in the last five years.

Geographically, two main areas of honey marketing are identified. First, honey is sold to the nearest market destinations such as Sumbawa, Lombok and Bali which absorb about 30% of Sumbawa honey production. Second, honey is sold to Jakarta and it absorbs about 70% of the production. The value chain analysis reveals the following chains of honey production and marketing:

(1) Farmers → Collectors → Traders → Retailers → Customers
(2) Farmers → Collectors → Retailers → Customers
(3) Farmers → Collectors → Customers
(4) Farmers → Customers

At it can be seen in Figure 2, honey from Batudulang is sold in different kinds of packages with various volumes. At the village level the honey is sold between Rp.55,000 to Rp.85,000 per botle while at the customer level the price of the same volume could be Rp.100,000 per botle.

[6] The harvesting frequency of honey at Pelat range between 1 to 5 times a year while for honey at Batudulang the harvesting frequency range between 2 to 11 times a year.

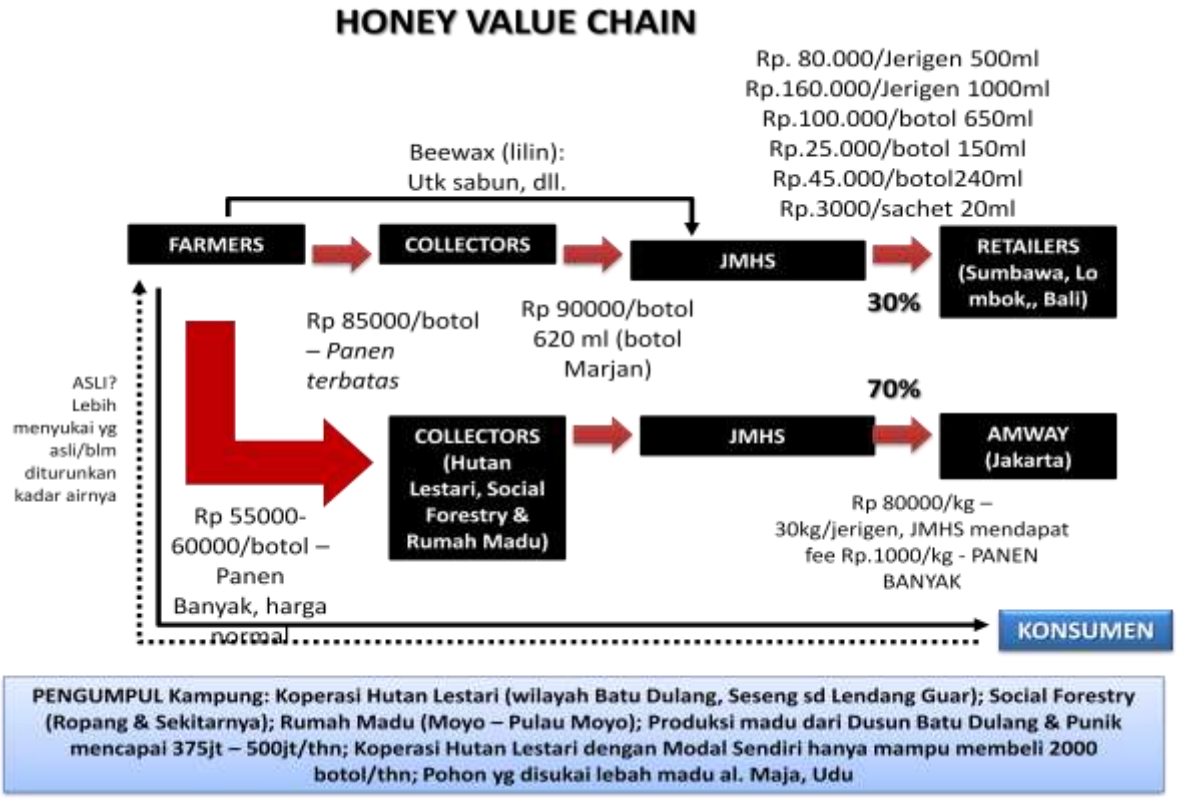


Figure 2. The Marketing Chain of Honey at Batudulang - Sumbawa

***Ginger and Tumeric*:** Ginger and tumeric are the other NTFPs that perceived the most importance source of income for the local housholds. These two medicinal plants are growing well at the forest and private land, even at the moment are still cultiated in a limited amount. According to the scoping studies and FGD results, one farmer could produce about 12,000 kg tumeric from 2.0 ha of land in 2013 (the case of Pak Junaidi). From this production, about 5 – 6 ton were sold to the collectors with the price of Rp.1600,- per kg while the rest was processed into an instant drink - "Kunyit – Mangkudu". This farmer also processing his ginger product into instant drink - "Jahe instant". All these NTFP processing products are sold at the village level as well as at the district level through Galeri UMKM or at "Rumah Madu" outlet belong to the Sumbawa Forest Honey Network. The study confirmed only one household do processing ginger and tumeric and employing 4 – 6 hourseholds. The following quotations give further details of the business activities of ginger and tumeric.

> ***"How many people involved in ginger and tumeric processing? Where do you sell the processing products?"***
> *"Only me, but involving 4 – 6 households. We processed the products and then deliver to those households (together with the package and label) to be packaged. Once they finished, then they bring back the final packaged products to me for selling; We sell the products at the village kiosk and to Sumbawa. Sometimes the products are sent to Mataram but not routine – we send it once in 2 to 3 months; We could produce these kinds of product from 200 kg ginger per month while tumeric about 300 kg per month*" (an interview with a farmer who is also the head of farmer cooperative)"

Three value chains were identified in the study, namely: (1) Farmers → Village Collectors → Retailers → Customers; (2) Farmers → Retailers → Customers; and (3) Farmers →

Customers, however, the first chain is the most common market chain for this NTFP species – Figure 3.

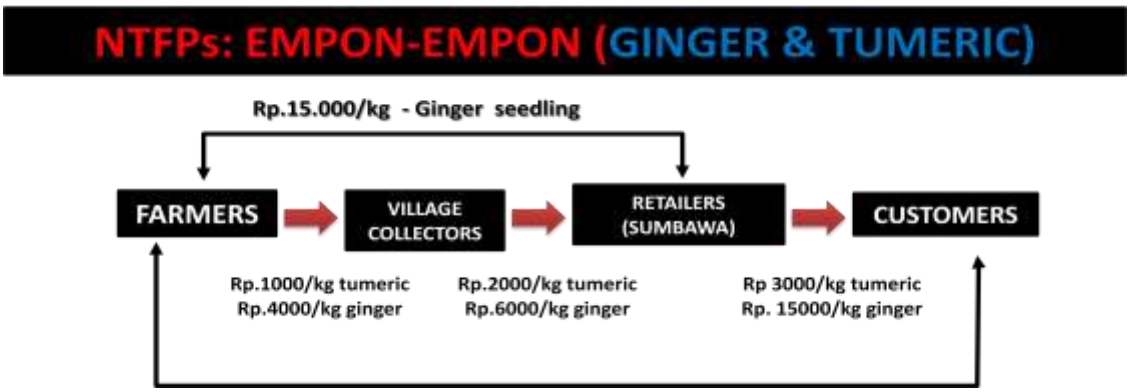


Figure 3. Marketing Chain of Ginger and Tumeric at Batudulang and Pelat

Identified Constraints and Alternative Interventions

Identified Constraints: Identified constraints of NTFP management at *Batudulang* are: (1) *Low and fluctuative price of NTFP*. Farmer cooperative failed to address this issue and therefore farmers are the price takers of their products such as candlenut, coffee, and medicinal plants. The price of liana and usnea is also low where farmers just get Rp.5000,- per bunch (100 units) that make the trading is not interesting[7]. (2) *Farmers were not able to work in partnership with NTFP processed industries* such as PT. Jamu Sidomuncul due their limitation in production. (3) *Farmers' lack of market information on the NTFP price, species, quantity, quality, and the final customers* – including for liana and usnea. (4) *Limited access of local farmers to nursery industries* for fruit trees such as durian, manggis, kelengkeng, rambutan and red ginger. (5) *Limited numbers of local farm households who are processing the NTFPs* where for example only 20% of the village households involved in candlenut processing, and only few households involved in ginger and tumeric processing, and none of the village household processing liana. (6) *Limited use of farm land for intensive cultivation of NTFP* – farmers practicing traditional formof agroforestry. (7) *Lack of extension services and supporting policies* for NTFP production, processing and marketing.

Similar constraints of NTFP management were also found at *Pelat village*: (1) *NTFP development is not the main priority* for the local communiti as they are mostly dependent on food crops such as peanut, casava, and maize. (2) *As results, less intensive use of farm land for NTFP production was found*. Farmers do not apply best managemen practices of their teak plantation, they do not do prunning, thining and other recommended practices. (3) *Lack of market information* on NTFP price, species, quantity and quality. (4) *Subsistent form of NTFP production.* (5*) Limited and even the absence of extension services and specific policies* to support NTFP development. (6) *None of the local households involved in processing NTFP* into more profitable products such as ginger and tumeric instant drinks.

The same challenges on NTFP management were also identified by Uprety, Y. At.al. (2010) in their research on NTFP at Bardiya District of Nepal. The following six main challenges were discussed: (1) Lack of market information: information on price, quality and quantity

[7] Dibanding dengan pekerjaan lain, misalnya menjadi buruh tanam dengan upah Rp.60.000,- sehari atau pekerjaan mengupas kemiri dan lainnya.

demanded, market to sell the product, and the market chain. (2) Limited species-specific information such as availability, distribution, productivity, and regeneration potentials. (3) Lack of infrastructure for storage, value addition and grading of products. (4) Threats to NTFPs from over-grazing, deforestation and unsustainable harvesting. (5) Lack of clear policy on collection, trade permits and taxation. (6) Lack of capacity with the communities for the better management of NTFPs.

Alternative Interventions: In-line with the identified constraints, Table 2 summarised the intervention options to improve the existing management of NTFPs in Sumbawa, especially at Batudulang and Pelat villages.

Table 2. Constraints and Altenrative Interventions to Improve NTFP Management at Batudulang dan Pelat Villages - Sumbawa

Constraints	Alternative Interventions
(1) Low and fluctuative price of NTFP	• Improving farmers' capacity in NTFP marketing through human capital development, collective action and marketing, and paradigm shift (market oriented decision making) • Strengthening farmers' financial capital through effective farmer cooperative and lending-saving activities • Promote effective partnership with NTFP processing industries
(2) Farmers were not able to work in partnership with NTFP processed industries	• Improving production system • Establishing NTFP farmer network and or association • Establishing and strengthening farmers' social capital (NTFP groups and network) – following Sumbawa Forest Honey Network or Jaringan Madu Hutan Sumbawa (JMHS)
(3) Farmers' lack of market information on the NTFP price, species, quantity, quality, and the final customers	• Facilitating effective distribution and sharing of market information through effective coordination of value chain actors • Improving the roles of government (the local office of trade and industry) in disseminating market information
(4) Limited access of local farmers to nursery industries	• Improving farmers' capacity in nursery industry – training and study visit • Facilitating network with nursery industry
(5) Limited numbers of local farm households who are processing the NTFPs	• Introducing NTFP processing technologies • Capacitiy building activities through training, extension, and study visit
(6) Limited use of farm land for intensive cultivation of NTFP	• Developing and introducing best agroforestry practices • Research and development on the local specific agroforestry system
(7) Lack of extension services	• Improving the capacity of extension organisations and their field extension agents • Develop a share vision among NTFP stakeholders about the importance of NTFP for local household economy

The success story of NTFP management through agroforestry development in Thailand (Muktasam, A. 2004) higlight the critical roles of rural communities throught their critical awarness of the local situation, the external challenges, and the importance of collective actions through groups and network.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATION

Conclusions

More variative NTFP were found in Batudulang compared to the limited species of NTFP as Pelat village. Some important NTFP found at Batudulang are *kemiri, kopi, dan empon-empon seperti jahe dan kunyit, madu, ketak, rotan dan bambu that are harvested and or extracted from their garden and the surounding protected forest*. The study found that Batudulang population has been strongly dependent on the NTFP compared to the Pelat population, especially candlenut, coffee, and medicinal plants such as ginger and tumeric.

Value chain analysis also highlight the more advance chains of NTFP found at Batudulang. NTFP from this village have been sold and trasnported not only to the local markets in Sumbawa, but also to Lombok, Bali, and Java/Jakarta, especialy for honey and candlenut. Business organisations such as community groups, farmer cooperative, and honey network are exist and play their roles.

Several constraints found to restrict the roles of NTFP for local community livelihood improvemtn such as low and fluctuated NTFP price, lack of market information, limited roles of extension, less optimum use of space and land, and the lack of capacity of local community and their cooperative to meet industrial demand.

Recommendations

The following suggestion are proposed to improve the existing NTFP value chain performance:

(1) District level workshop is needed to share the findings with all key NTFP stakeholders. It is expected that by improving their awareness and knowledge on the critical roles of NTFP they could take action to improve the situation.
(2) Capacity building activities are needed to address all identified constraints, both ath agency level as well as at the community level.
(3) Effective extension should be promoted to help NTFP producers and or extractors improve their knowledge, attitudes, skills and practices which in turn lead to the adoption of best management practices of NTFP in Sumbawa.

Acknowledgements

We are grateful to the local communities of Batudulang and Pelat villages, and the local government for providing valuable supports, data and indormation during the studies. We also thanks to the support given by the ACIAR forestry programs, ICRAF, CIFOR, FORDA, and WWF. We are also thankful to the anonymous reviewers for their helpful comments on earlier versions of the paper.

REFERENCES

Creswell. J. W. 1994. Research Design Qualitative and Quantitative Approaches. London: SAGE Publications.

Falconer, J. 1992 A study of the non-timber forest products of Ghana's forest zone. *In:* Cousell, S. and Rice, T. (eds.) The rainforest harvest: Sustainable strategies for saving the tropical forests?, 135-41. Friends of the Earth, London.

Hecht, S.B., Anderson, A.B. and May, P. 1988 The subsidy from nature: shifting cultivation, successional palm forests, and rural development. Human Organization 47: 25-35.

Jodha, N.S. 1986 Common property resources and rural poor in dry regions of India. Economic and Political Weekly 21(27): 1169-81.

M4P (2008). Making Value Chain Working Better for the Poor: A Tool Book for Practicioners of Value Chain Analysis, Version 3. Making Market Work Better for the Poor (M4P) Project, UK Department for International Development (DFID). Agricultural Development International: Phnom Penh, Cambodia.

Muktasam, A. (2004). "A Study of Rural Development in Two Asian Countries: A Benchmarking Process for Best Practices", a paper presented at Fukuoka Japan for the Third Asian Public Intellectual (API) Fellowship Workshop, 30th November – 4th December 2004).

Muktasam, A. (2015). Value Chain Analysis and the Strategic Roles of Extension in Up-Grading the Chain: Lessons Learned from Maize Value Chain Studies In Nusa Tenggara. A paper (draft) produced for ACIAR publication (in progress for on-line publication).

Muktasam, A., Amiruddin, Efendy, and Perdana, A. (2015). Analisis Rantai Nilai dan Model Bisnis Hasil Hutan Kayu dan Hasil Hutan Bukan Kayu di Sumbawa (Objective 2 Report as Part of an ACIAR Project entitled "*Development of Timber and Non-timber Forest Products' Production and Market Strategies for Improvement of Smallholders' Livelihoods in Indonesia*" – ACIAR *Project Number FST/2012/039.*

Neumann, RP., and Hirsch, E. (2000). Commercialisation of Non-Timber Forest Products: Review and Analysis of Research. Center for International Forestry Research: Bogor, Indonesia.

Oakley, P. (1994). Bottom-up Versus Top-Down: Extension at The Crossroads. *Ceres, 145*(January-February), 16-20.

Uprety Y, Boon EK, Poudel RC, Shrestha KK, Rajbhandary S, Ahenkan A, and Tiwari NN 2010. Non-timber Forest Products in Bardiya District of Nepal: Indigenous Use, Trade and Conservation. Journal of Human Ecology, 30(3): 143-158 (2010)

PERANAN KELEMBAGAAN PENYULUHAN DALAM MEMPERCEPAT DISEMINASI TEKNOLOGI HASIL PENELITIAN HHBK

Mashur

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Tenggara Barat
Jl. Tawak-tawak Karang Sukun Mataram. 081805707005
Email: mashur_ntb@yahoo.co.id.

ABSTRAK

Penyuluhan kehutanan sudah selayaknya tidak lagi dipandang hanya sebagai faktor pelancar dalam pembangunan kehutanan tetapi justeru sebagai primadona dalam mendiseminasikan teknologi hasil-hasil penelitian hasil hutan bukan kayu (HHBK). Kenyataan menunjukan bahwa sudah banyak teknologi hasil-hasil penelitian yang dihasilkan oleh sumber-sumber teknologi baik oleh lembaga/badan penelitian maupun perguruan tinggi, namun belum banyak yang langsung dapat dimanfaatkan oleh masyarakat (pelaku utama dan pelaku usaha). Untuk itu, perlu dilakukan koordinasi, integrasi dan sinkronisasi dari berbagai pemangku kepentingan agar proses diseminasi hasil-hasil penelitian kehutanan khususnya hasil-hasil penelitian hasil hutan bukan kayu (HHBK) dapat lebih mudah diadopsi dan dimanfaatkan oleh masyarakat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah meningkatkan peranan kelembagaan penyuluhan yang terdapat pada berbagai tingkatan mulai dari pemerintah pusat hingga pemerintah desa. Kegiatan yang dapat dilakukan adalah membangun jejaring yang kuat antara peneliti dan penyuluh dengan melibatkan petani (masyarakat) sebagai koperator (pelaksana kegiatan) melalui kegiatan Research and Extetion Linkage (REL).Selanjutnya teknologi yang telah teruji keunggulan melalui kegiatan REL dapat dijadikan sebagai materi penyuluhan bagi penyuluh maupun menjadi bahan penyusunan programa penyuluhan bagi kelembagaan penyuluhan dalam mendiseminasikan teknologi hasil-hasil penelitian HHBK. Tujuan penulisan artikel ini adalah sebagai sumbangan pemikiran dalam rangka mempercepat adopsi teknologi oleh masyarakat (pelaku utama dan pelaku usaha) di bidang kehutanan khususnya hasil hutan bukan kayu dalam rangka meningkatkan pendapatan dan kesejahteran petani.

Kata kunci: kelembagaan penyuluhan, mempercepat diseminasi teknologi

PENDAHULUAN

Sadar atau tidak ternyata telah banyak hasil-hasil penelitian yang telah dihasilkan oleh lembaga/badan penelitian dan perguruan tinggi sebagai sumber informasi hasil-hasil penelitian termasuk hasil-hasil penelitian teknologi hasil-hasil hutan bukan kayu (HHBK). Meskipun demikian, tidak banyak hasil-hasil penelitian yang langsung dimanfaatkan secara langsung oleh para pengguna, khususnya pelaku utama dan pelaku usaha di bidang kehutanan dalam rangka meningkatkan pendapatan dan kesejahteraannya.

Di dalam UU No.16 tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (SP3K) disebutkan bahwa pelaku utama kehutanan yang selanjutnya disebut pelaku utama adalah masyarakat di dalam dan di sekitar kawasan hutan yang bermukim di dalam dan di sekitar kawasan hutan yang memiliki kesatuan komunitas sosial dengan

kesamaan mata pencaharian yang bergantung pada hutan dan aktivitasnya dapat berpengaruh terhadap ekosistem hutan. Sedangkan pelaku usaha adalah perorangan warga negara Indonesia atau korporasi yang dibentuk menurut hukum Indonesia yang mengelola usaha kehutanan.

Dalam proses adopsi teknologi diperlukan waktu sekitar dua tahun suatau teknologi baru yang dihasilkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian untuk diketahui oleh 50% Penyuluh Pertanian Spesialis (PPS) dan dalam kurun waktu enam tahun 80% PPS dapat mendengar teknologi baru tersebut. Tenggang waktu sampainya informasi dan adopsi teknologi tersebut oleh petani tentu lebih lama lagi. Segmen rantai pasok inovasi pada sub sistem penyampaian *(delivery subsystem)* dan sub sistem penerima *(reiceiving subsystem)* merupakan *bottleneck* yang menyebabkan lambatnya penyampaian dan rendahnya tingkat adopsi inovasi yang dihasilkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Mundy, 2000).

Agar hasil-hasil penelitian HHBK dapat dimanfaatkan lebih cepat oleh pelaku utama dan pelaku usaha diperlukan dukungan kelembagaan penyuluhan pada berbagai tingkatan mulai dari pusat hingga ke kelompoktani. Di dalam UU No.16/2006 disebutkan bahwa ada 3 jenis kelembagaan penyuluhan kehutanan, yaitu kelembagaan penyuluhan pemerintah, kelembagaan penyuluhan swasta dan kelembagaan penyuluhan swadaya.Kemebagaan penyuluhan pemerintah di tingkat pusat dikenal dengan nama Badan Penyuluhan dan Pengembngan Sumber Daya Kehutanan (BPPSDMK), tingkat provinsi terdapat Badan Koordinasi Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (Bakorluh), di tingkat kabupaten/kota terdapat Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (Bapeluh/PB4K), dan di tingkat kecamatan terdapat Balai Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BP3K). Sedangkan kelembagaan penyuluhan swasta dapat dibentuk oleh pelaku usaha dengan memperhatikan kepentingan pelaku utama serta pembangunan kehutanan setempat. Kelembagaan penyuluhan swadaya dapat dibentuk atas dasar kesepakatan antara pelaku utama dan pelaku usaha. Kelembagaan penyuluhan pada tingkat desa/kelurahan berbentuk pos penyuluhan desa/kelurahan yang bersifat non struktural.

Dengan demikian diharapkan apabila dukungan kelembagaan penyuluhan baik pemerintah maupun non pemerintah ini dapat berjalan dengan baik maka diharapkan di masa yang akan datang diseminasi teknologi hasil penelitian hasil-hasil hutan bukan kayu khususnya di NTB dapat berjalan lebih baik sehingga mempercepat adaopsi teknologi oleh pelaku utama dan pelaku usaha dalam rangka pengingkatkan produksi, pendapatan dan kesejahteraanya.

Tugas dan Fungsi Kelembagaan Penyuluhan

Penyuluhan berfungsi sebagai pendukung berbagai program pembangunan kehutanan. Dalam kegiatan penyuluhan, penyuluh kehutanan diposisikan sebagai pendamping seluruh kegiatan pengelolaan hutan mulai dari pemetaan hutan, pemanfaatan hutan, rehabilitasi hutan hingga perlindungan hutan dan konservasi hutan serta mendiseminasikan hasil-hasil penelitian kehutanan. Sebagai kelembagaan penyuluhan di tingkat pusat Badan Penyuluhan memiliki tugasi: (1) menyusun kebijakan nasional, programa penyuluhan nasional, standardisasi dan akreditasi tenaga penyuluh, sarana dan prasarana, serta pembiayaan penyuluhan; (2) menyelenggarakan pengembangan penyuluhan, pangkalan data, pelayanan, dan jaringan informasi penyuluhan, (3) melaksanakan penyuluhan, koordinasi, penyeliaan, pemantauan dan evaluasi, serta alokasi dan distribusi sumber daya penyuluhan; (4) melaksanakan kerja sama penyuluhan nasional, regional, dan internasional; dan (5) melaksanakan peningkatan kapasitas penyuluh PNS, swadaya, dan swasta.

Di tingkat provinsi Badan Koordinasi Penyuluhan mempunyai tugas: (1) melakukan koordinasi, integrasi, sinkronisasi lintas sektor, optimalisasi partisipasi, advokasi masyarakat dengan melibatkan unsur pakar, dunia usaha, institusi terkait, perguruan tinggi, dan sasaran penyuluhan, (2) menyusun kebijakan dan programa penyuluhan provinsi yang sejalan dengan kebijakan dan programa penyuluhan nasional; (3) memfasilitasi pengembangan kelembagaan dan forum masyarakat bagi pelaku utama dan pelaku usaha untuk mengembangkan usahanya dan memberikan umpan balik kepada pemerintah daerah; dan (4) melaksanakan peningkatan kapasitas penyuluh PNS, swadaya, dan swasta.

Di tingkat kabupaten/kota kelembagaan penyuluhan Badan Pelaksana Penyuluhan bertugas untuk: (1) menyusun kebijakan dan programa penyuluhan kabupaten/kota yang sejalan dengan kebijakan dan programa penyuluhan provinsi dan nasional; (2) melaksanakan penyuluhan dan mengembangkan mekanisme, tata kerja, dan metode penyuluhan; (3) melaksanakan pengumpulan, pengolahan, pengemasan, dan penyebaran materi penyuluhan bagi pelaku utama dan pelaku usaha; (4) pelaksanakan pembinaan pengembangan kerja sama, kemitraan, pengelolaan kelembagaan, ketenagaan, sarana dan prasarana, serta pembiayaan penyuluhan; (5) menumbuhkembangkan dan memfasilitasi kelembagaan dan forum kegiatan bagi pelaku utama dan pelaku usaha; dan (6) melaksanakan peningkatan kapasitas penyuluh PNS, swadaya, dan swasta melalui proses pembelajaran secara berkelanjutan.

Di tingkat kecamatan kelembagaan penyuluhan berupa Balai Penyuluhan mempunyai tugas: (1) menyusun programa penyuluhan pada tingkat kecamatan sejalan dengan programa penyuluhan kabupaten/kota, (2) melaksanakan penyuluhan berdasarkan programa penyuluhan, (3) menyediakan dan menyebarkan informasi teknologi, sarana produksi, pembiayaan, dan pasar; (4) memfasilitasi pengembangan kelembagaan dan kemitraan pelaku utama dan pelaku usaha; (5) memfasilitasi peningkatan kapasitas penyuluh PNS, penyuluh swadaya, dan penyuluh swasta melalui proses pembelajaran secara berkelanjutan; dan (6) melaksanakan proses pembelajaran melalui percontohan dan pengembangan model usaha tani bagi pelaku utama dan pelaku usaha.

Di tingkat desa kelembagaan penyuluhan berupa Pos Penyuluhan desa/kelurahan merupakan unit kerja non struktural yang dibentuk dan dikelola secara partisipatif oleh pelaku utama. Pos penyuluhan berfungsi sebagai tempat pertemuan para penyuluh, pelaku utama, dan pelaku usaha untuk; (1) menyusun programa penyuluhan; (2) melaksanakan penyuluhan di desa/kelurahan; (3) menginventarisasi permasalahan dan upaya pemecahannya; (4) melaksanakan proses pembelajaran melalui percontohan dan pengembangan model usaha tani bagi pelaku utama dan pelaku usaha; (5) menumbuhkembangkan kepemimpinan, kewirausahaan, serta kelembagaan pelaku utama dan pelaku usaha; (6) melaksanakan kegiatan rembug, pertemuan teknis, temu lapang, dan metode penyuluhan lain bagi pelaku utama dan pelaku usaha; (7) memfasilitasi layanan informasi, konsultasi, pendidikan, serta pelatihan bagi pelaku utama dan pelaku usaha; dan (8) memfasilitasi forum penyuluhan perdesaan.

Kelembagaan penyuluhan swasta dan/atau swadaya mempunyai tugas (1) menyusun perencanaan penyuluhan yang terintegrasi dengan programa penyuluhan; (2) melaksanakan pertemuan dengan penyuluh dan pelaku utama sesuai dengan kebutuhan; (3) membentuk forum, jaringan, dan kelembagaan pelaku utama dan pelaku usaha; (4) melaksanakan kegiatan rembug, pertemuan teknis, lokakarya lapangan, serta temu lapang pelaku utama dan pelaku usaha (5) menjalin kemitraan usaha dengan berbagai pihak dengan dasar saling menguntungkan;(6) menumbuhkembangkan kepemimpinan, kewirausahaan, serta kelembagaan pelaku utama dan pelaku usaha; (7) menyampaikan informasi dan teknologi

usaha kepada sesama pelaku utama dan pelaku usaha; (8) mengelola lembaga pendidikan dan pelatihan pertanian, perikanan, dan kehutanan serta perdesaan swadaya bagi pelaku utama dan pelaku usaha; (9) melaksanakan proses pembelajaran melalui percontohan dan pengembangan model usaha tani bagi pelaku utama dan pelaku usaha; (10) melaksanakan kajian mandiri untuk pemecahan masalah dan pengembangan model usaha, pemberian umpan balik, dan kajian teknologi; dan (11) melakukan pemantauan pelaksanaan penyuluhan yang difasilitasi oleh pelaku utama dan pelaku usaha (UU.No.16/2006).

Metode Diseminasi Teknologi yang Paling Efektif

Informasi hasil penelitian kehutanan yang didiseminasikan tidak hanya yang dihasilkan oleh BPTHHBK tetapi juga dari sumber-sumber teknologi lainnya yang sudah siap untuk didiseminasikan dan dibutuhkan petani dan stakeholder lainnya. Oleh karena itu, kegiatan diseminasi teknologi dan informasi kehutahan harus dimulai dengan identifikasi akar masalah dan kebutuhan teknologi dan informasi yang diperlukan oleh pengguna untuk memecahkan masalah dan atau pengembangan usaha agribisnis.

Badan Libang Pertanian (2003) membedakan kegiatan diseminasi teknologi menjadi tiga kelompok yaitu: (1) peragaan teknologi, (2) komunikasi tatap muka dan (3) pengembangan informasi. Peragaan teknologi merupakan kegiatan yang mendemonstrasikan keunggulan teknologi yang didiseminasikan dibandingkan dengan teknologi yang sudah ada atau yang lama (existing teknologi). Peragaan teknologi dan informasi pertanian dapat dilaksanakan melalui kegiatan-kegiatan sebagai berikut: **pameran** untuk pengunjung BPTHHBK *(visitor display)* yang diselenggarakan di ruang pamer kantor BPTHHBK, **pameran pembangunan** *(exhibit)* yang diselenggarakan oleh Pemerintah Daerah, **petak percontohan** *(visitor plot)* dan **gelar teknologi** *(technology showcase)*. **Visitor display** adalah kegiatan pameran yang dibuat untuk pengunjung BPTHHBK guna memberikan informasi melalui penyajian informasi dalam bentuk alat bantu peraga yang dapat menggambarkan tugas dan fungsi serta hasil-hasil kegiatan BPTHHBK. **Pameran** adalah suatu kegiatan yang dibuat untuk memberikan informasi kepada pengunjung pameran tentang hasil-hasil pengkajian dan kegiatan lain dari BPTHHBK melalui penyajian informasi dalam bentuk alat peraga. Pameran biasanya diselenggarakan oleh Pemeerinatah Daerah pada peringatan hari-hari besar nasional atau internasional. **Visitor plot** adalah sebidang lahan yang digunakan untuk mendemonstrasikan keunggulan teknologi yang dihasilkan BPTHHBK dengan jalan menerapkannya pada lahan tersebut.

Komunikasi tatap muka *(Interpersonal Communication)*. Komunikasi tatap muka merupakan berbagai kegiatan yang memungkinkan terjadinya dialog antara penyaji atau pembicara yang menyampaiakn informasi dan khalayak peserta kegiatan *(audiaence)* yang menerima informasi teknologi baru. Jenis kegiatan diseminasi ini meliputi: temu informsi, temu lapang, temu aplikasi teknologi, klinik teknologi, temu usaha, mimbar sarasehan.

Pengembangan informasi merupakan upaya untuk menyebarluaskan informasi melalui berbagai media, baik media cetak seperti lembaran informasi pertanian (liptan), brosur, folder, leaflet, poster dan pojok teknologi di koran, media elektronik siaran radio, siaran TV, VCD dan situs internet (website).

Berdasarkan hasil pengkajian dari 17 metode diseminasi teknologi baru yang dilaksanakan dan diterapkan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB tahun 2005 maka telah ditetapkan rangking metode diseminasi teknologi yang paling efektif menurut pandangan petani, seperti yang ditampilkan dalam Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Metode Diseminasi Teknologi Yang Paling Efektif Menurut Pandangan Petani

No.	Metode Diseminasi	Jumlah Pemilih(%)	Rangking
	Peragaan Teknologi		
1.	Visitor Display	41 (5,03)	XII
2.	Exhibit/pameran	**70 (8,59)**	**III**
3.	Visitor Plot	**58 (7,12)**	**VI**
4.	Gelar Teknologi/demplot	**79 (9,69)**	**I**
	Komunikasi Tatap Muka		
5.	Klinik Teknologi	**59 (7,24)**	**V**
6.	Temu Lapang	**71 (8,60)**	**II**
7.	Temu Informasi	55 (6,75)	VII
8.	Temu Aplikasi Teknologi	46 (5,64)	X
9.	Temu Usaha	53 (6,50)	VIII
	Pengembangan Informasi		
10.	Brosur	**60 (7,36)**	**IV**
11.	Liptan	36 (4,42)	XIV
12.	Folder	26 (3,19)	XV
13.	Pojok Teknologi	21 (2,58)	XVI
14.	Siaran TV	52 (6,38)	IX
15.	Siaran Radio	42 (5,15)	XI
16.	VCD	36 (4,42)	XIII
17	Situs internet (website)	12 (1,47)	XVII

Sumber: Mashur, 2005

Gelar teknologi *(technology showcase)* adalah kegiatan untuk memperagakan teknologi pertanian hasil litkaji yang sudah mantap yang dilakukan di lahan petani oleh kelompoktani atau anggotanya dengan bimbingan teknis sehari-hari oleh penyuluh pertanian lapangan. Peneliti dan penyuluh pertanian BPTP berperan sebagai nara sumber. Dengan demikian, anggota kelompoktani pelaksana gelar teknologi dan petani lainnya dapat melihat dan menilai keunggulan teknologi yang diterapkan pada luasan skala ekonomi. Tujuan gelar teknologi adalah: (1) memberikan pengalaman kepada petani koperator untuk menerapkan teknologi pertanian yang direkomendasikan, sehingga petani koperator dapat menginformasikan pengalamannya kepada petani lainnya agar mereka tahu, mau dan mampu menerapkan teknologi tersebut pada lahan usahataninya, (2) memperlihatkan kepada petani non koperator tentang keunggulan teknologi pertanian yang akan direkomendasikan dibandingkan dengan teknologi yang telah ada atau yang biasa diterapkan petani, (3) memberi contoh kepada petani tentang cara penerapan teknologi yang direkomendasikan, sehingga selanjutnya mereka dapat menerapkan dengan baik dan benar, (4) memberikan kesempatan kepada petani untuk menilai kesesuaian teknologi yang direkomendasikan dengan kebutuhan mereka, kemampuan modal dan tenaga, (5) menyediakan peragaan bagi pengambil kebijakan untuk penilaian terhadap kemungkinan pemanfaatan teknologi pertanian yang digelar dalam program pembangunan pertanian daerah.

Berdasarkan hasil analisis ternyata tidak satupun responden yang memilih satu metode diseminasi yang paling efektif tetapi mereka memilih kombinasi dari ketiga kelompok metode diseminasi yaitu pergaan teknologi, komunikasi tatap muka dan pengembangan informasi. Nampak bahwa peragaan teknologi merupakan yang dipilih sebagai metode yang paling

efektif dibandingkan dengan metode komunikasi tatap muka atau pengembangan informasi. Hal ini dapat ditunjukan bahwa dari 816 jumlah responden yang memilih peragaan teknologi sebanyak 248 responden atau rata-rata setiap metode diseminasi dipilih oleh 62 responden (25%), komunikasi tatap muka sebanyak 283 respomden atau rata-rata setiap metode diseminasi dipilih oleh 56,6 responden (20%) dan pengembangan informasi sebanyak 285 responden atau rata-rata setiap metode diseminasi dipilih oleh 35,6 responden (12,5%).

Adapun alasan petani memilih gelar teknologi sebagai metode diseminasi yang dinyatakan paling efektif adalah:

1. Petani dapat terlibat secara langsung dalam menerapkan teknologi baru yang digelar di lahannya. Dalam pelaksanaan gelar teknologi petani bertindak sebagai petani koperator atau pelaksana langsung kegiatan gelar teknologi atau demplot. Peneliti, penyuluh dan petugas dari dinas/instansi bertindak sebagai fasilitator atau pembimbing.
2. Kegiatan gelar teknologi dilaksanakan di lahan milik petani, sehingga petani merasa memiliki dan bertanggung jawab secara penuh terhadap pelaksanaan dan keberhasilan gelar teknologi.
3. Teknologi yang digelar atau didemonstrasikan adalah teknologi yang sederhana atau sudah matang, bukan lagi merupakan pengkajian atau pengujian komponen teknologi, sehingga petani lebih mudah memahami, mengerti dan melaksanakannya. Dengan demikian petani ingin selalu mencoba.
4. Baik petani koperator maupun petani lain dapat melihat langsung proses, hasil yang dicapai dan keunggulan teknologi yang digelar.
5. Gelar teknologi merupakan metode diseminasi yang skalanya lebih luas jika dibandingkan dengan pengujian atau penelitian murni yang menggunakan petak-petak percontohan, dengan demikian dapat dilihat secara langsung sehingga lebih meyakinkan petani.
6. Dalam pelaksanaan gelar teknologi petani dapat mencoba sendiri teknologi yang digelar sehinga petani dapat belajar secara langsung di lahannya sendiri.
7. Apabila dalam pelaksanaan gelar teknologi terdapat masalah dalam penerannya atau terjadi hal-hal yang perlu disempurnakan atau diperbaiki maka petani dapat memberikan umpan balik terhadap teknologi yang diterapkan melalui peneliti atau penyuluh pertanian yang membimbingnya.
8. Biayanya murah karena petani secara partisipatif memberikan dukungan baik berupa lahan, tenaga kerja sarana produksi yang umumnya dibutuhkan (seperti pupuk).
9. Dewasa ini dalam penerapan teknologi baru petani harus meyakini terlebih dahulu keunggulan teknologi baru. Agar petani yakin maka petani membutuhkan bukti nyata di lapangan, ternyata dengan gelar teknologi petani merasa yakin keunggulan suatu teknologi.
10. Bagi petani yang tidak terlibat sebagai petani koperator mereka dapat belajar dengan petani koperator. Metode petani belajar dari petani dirasakan paling efektif bagi petani karena mereka dapat berkomunikasi dengan bahasa dan metode belajar petani. Mereka meraskan termotivasi untuk berhasil dengan melihat dan berdiskusi sesama petani.
11. Dengan metode ini petani merasakan memperoleh informasi cukup lengkap,mulai dari persiapan tanam, pemeliharaan tanaman hingga panen dan pasca panen.

12. Metode ini dapat dikombinasikan dengan metode komunikasi tatap muka, masilnya dengan melaksanakan temu lapang, temu usaha, temu informasi di lokasi gelar teknologi.
13. Di samping itu, dapat pula dikombinasikan dengan metode pengembangan informasi dengan memberikan brosur, liptan, leaflet untuk melengkapi informasi teknologi yang digelar.

Keterkaitan Penelitian dan Penyuluhan (*Research and Extention Linkage*) dalam Diseminasi Teknologi

Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan efektivitas pelaksanaan diseminasi teknologi untuk mempercepat proses adopsi teknologi hasil penelitian hasil hutan bukan kayu (HHBK) adalah dengan membangun koordinasi, integrasi dan sinkronisasi antara kelembagaan penyuluhan dengan kelembagaan penelitian kehutanan melalui jejaring kegiatan penelitian dan penyuluhan yang disebut dengan ***research and extention linkage*** (REL). Kegiatan ini dapat berupa pelaksanaan kegitan bersama antara peneliti dan penyuluh di lahan petani (masyarakat), di mana petani bertindak sebagai koperator (pelaksana). Sumber teknologi berasal dari hasil penelitian dari peneliti pada Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Salah satu bentuk kegiatan REL adalah gelar teknologi/demplot hasil penelitian berupa paket teknologi yang telah teruji keunggulannya baik dari segi teknis, ekonomis maupun dari segi sosial. Paket teknologi ini digelar (diuji coba) di lapangan untuk mengetahui apakah telah sesuai dengan kebutuhan petani (masyarakat). Pada pelaksanaan gelar teknologi para peneliti dan penyuluh akan mendapatkan umpan balik (feed back) apakah teknologi yang disampaikan telah sesuai dengan kebutuhan petani. Melalui umpan balik ini peneliti dan penyuluh mendapat masukan dari masyarakat atau petani terhadap komponen-komponen teknologi yang digelar. Mungkin saja ada komponen teknologi yang perlu disempurnakan. Selama berlangsungnya gelar teknologi perlu diadakan kegiatan temu lapang dan temu usaha. Temu lapang sebaik dilakukan 3 kali yaitu temu lapang pertama pada saat awal (permulaan) dilakukan gelar teknologi, untuk mengetahui kondisi sebelum gelar teknologi dilaksanakan, kemudian temu lapang ke dua menjelang fase tertentu yang dianggap layak untuk ditunjukkan pada petani (masyarakat) dan temu lapang yang ke tiga pada fase akhir dari gelar teknologi (misalnya saat panen) untuk menujukkan kepada masyarakat (petani) hasil dari teknologi yang digelar. Sebaiknya pada pelaksanaan temu lapang yang ke tiga dilaksanakan kegiatan temu usaha dengan mengundang para pengusaha. Apabila hasil gelar teknologi ini meyakinkan pelaku utama dan pelaku usaha, maka inilah permulaan yang terbaik untuk melakukan diseminasi teknologi, karena teknologi yang telah digelar menunjukan hasil yang baik dan menguntungkan petani (masyarakat). Peran penyuluh selanjutnya adalah mendiseminasikan atau meneruskan hasil gelar teknologi yang dilaksanakan bersama-sama dengan peneliti menjadikan sebagai materi penyuluhannya dan menjadikan sebagai bahan dalam penyusunan programa penyuluhan di setiap tingkatan kelembagaan penyuluhan terutama di Balai Penyuluhan Kecamatan.

PENUTUP

Dengan keberadaan kelembagaan penyuluhan pada berbagai tingkatan baik di pusat (Badan Penyuluhan), di provinsi (Bakorloh), di kabupaten/kota (Bapeluh/BP4K), di kecamatan (Balai Penyuluhan/BP3K) dan di desa/kelurahan (Posluhdes) menjadi peluang yang dapat dimanfaatkan oleh kelembagaan penelitian (BPTHHBK) dalam mendukung

percepatan proses diseminasi teknologi hasil-hasil penelitian hasil hutan bukan kayu kepada pelaku utama dan pelaku usaha dalam rangka meningkatkan pendapatan dan kesejahteraannya. Salah satu bentuk koordinasi, integrasi dan sinkronisasi antara kelembagaan penyuluhan dengan kelembagaan penelitian kehutanan khususnya Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) adalah membangun dan memperkuat keterkaitan antara peneliti dan penyuluh (research extention linkage). Metode diseminasi teknologi yang paling efektif dalam proses adopsi teknologi adalah metode gelar teknologi/demplot.

Saran

Agar dukungan kelembagaan penyuluhan terhadap kelembagaan penelitian kehutanan menjadi lebih efektif dan efisien maka perlu segera dilakukan perjanjian kerjasama antar ke dua lembaga tersebut. Agar koordinasi integrasi dan sinkronisasi antara kelembagaan penyuluhan dan kelembagaan penelitian dapat berjalan dengan baik maka perlu segera dilaksanakan kegiatan bersama antara peneliti pada BPTHHBK dengan penyuluh kehutanan yang berada di bawah koordinasi kelembagaan penyuluhan, misalnya kegiatan temu lapang (farmers field day). Agar proses adopsi teknologi dapat berjalan lebih cepat dan mudah maka disarankan untuk memilih metode diseminasi teknologi yang paling efektif atau kombinasi di antaranya sesuai dengan kondisi setempat.

DAFTAR PUSATAKA

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2003. *Panduan Umum Pengkajian dan Diseminasi di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.* Departemen Pertanian. Jakarta

Mashur, 2005. *Effective Dissemination Method For New Technology Based On Viewpoint Of Farmers* (Case Study in West Nusa Tenggara Province, Indonesia). Makalah Seminar Internasional di Taiwan.

Mashur, 2012. Penyuluhan Mendukung Pembangunan Kehutanan di Nusa Tenggara Barat.

Buku Pedoman Bagi Penyuluh Kehutanan. Pemda NTB. Sekretariat Bakorluh NTB.

Mundy, P. 2000. *Adopsi Teknologi Baru Hasil Penelitian dan Pengkajian.* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta

Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006. Sistem Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutana. Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian Kementerian Pertanian.

KONTRIBUSI KEGIATAN WISATA DI DESA BLIMBINGSARI TERHADAP KELESTARIAN TAMAN NASIONAL BALI BARAT

Kenny Aprilliani[1)], Eva Rachmawati[2)], Meti Ekayani[2)]

[1)]Balai Taman Nasional Gunung Rinjani
Jln.Arya Banjar Getas, Lingkar Selatan, Mataram-NTB
[2)]Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, IPB
Email : syaputra.kenny@gmail.com; Email : evarachmawati@gmail.com; Email : metieka@yahoo.com

ABSTRAK

Taman Nasional Bali Barat (TNBB) terletak berdekatan dengan beberapa desa. Hal ini menyebabkan peluang pemanfaatan sumber daya alam (SDA) oleh masyarakat desa secara ilegal masih cukup tinggi. Pengelola TNBB mulai mengembangkan kegiatan berbasis masyarakat untuk meminimalisir kegiatan ilegal tersebut. Salah satunya adalah kegiatan wisata berbasis masyarakat (*Community Based Tourism*) di Desa Blimbingsari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji perubahan yang terjadi akibat adanya kegiatan wisata pada aspek wisata masyarakat, pekerjaan masyarakat, pendapatan, dan interaksi masyarakat dengan kawasan hutan TNBB. Penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Juni tahun 2013. Metode yang digunakan adalah observasi lapang, wawancara terstruktur dan wawancara mendalam (*in-depth interview*) serta studi literatur. Sample dalam penelitian ini adalah masyarakat desa yang memiliki usaha dan jasa wisata. Proporsi tiap jenis usaha dan jasa wisata tersebut ditentukan dengan metode cluster random sampling. Hasil yang diperoleh adalah kegiatan wisata di Desa Blimbingsari mengalami perkembangan dari aspek atraksi dan objek wisata, program wisata, dan pengelolaan wisata. Masyarakat memiliki pekerjaan sambilan sebagai penyedia usaha dan jasa wisata. Total pendapatan rata-rata dari aspek wisata yang diterima oleh penyedia usaha dan jasa wisata adalah sebesar Rp1.512.425/bulan. Total perubahan pendapatan rata-rata masyarakat setelah ada wisata meningkat sebesar Rp 223.659/bulan. Interaksi masyarakat dengan kawasan TNBB adalah interaksi positif karena masyarakat ikut aktif dalam kegiatan pelestarian kawasan.

Kata kunci : Desa Blimbingsari, interaksi, pekerjaan, pendapatan, wisata.

PENDAHULUAN

Taman Nasional Bali Barat (TNBB) merupakan salah satu kawasan pelestarian alam yang memiliki luas kawasan sebesar 19.002,89 ha meliputi daratan serta lautan yang berbatasan langsung dengan enam desa. Kedekatan wilayah antara TNBB dengan desa menyebabkan peluang kegiatan pemanfaatan sumberdaya alam TNBB secara ilegal masih cukup tinggi, padahal kegiatan pemanfaatan tersebut telah dilarang oleh pengelola TNBB (Gustave dan Hidayat 2008). Salah satu upaya yang dilakukan pengelola TNBB untuk meminimalisir kegiatan ilegal tersebut adalah pengembangan kegiatan wisata alam yang dimulai sejak tahun 2010 di salah satu desa penyangga TNBB yakni Desa Blimbingsari. Pengelola TNBB mengajak masyarakat untuk memanfaatkan potensi flora dan fauna hutan serta *grojogan* (air terjun) sebagai objek wisata dan mulai mengembangkan kegiatan *birdwatching*, *tracking*, dan *sightseeing* di dalam kawasan hutan TNBB. Desa Blimbingsari juga dijadikan salah satu destinasi wisata dalam paket wisata TNBB.

Upaya yang dilakukan oleh pengelola TNBB tersebut membuat kegiatan wisata di Desa Blimbingsari semakin berkembang. Hal ini ditandai dengan jumlah wisatawan yang terus meningkat dari tahun 2010 hingga tahun 2012 (Komite Pariwisata 2012). Peningkatan jumlah wisatawan tentu memberikan perubahan terhadap kehidupan masyarakat terutama pada aspek pendapatan dan pekerjaan. Perubahan pada aspek pendapatan dan pekerjaan akan mempengaruhi tingkat kesejahteraan masyarakat di sekitar kawasan konservasi dan tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumberdaya kawasan (Waluya 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan yang terjadi akibat adanya kegiatan wisata alam pada aspek wisata masyarakat, pekerjaan masyarakat, pendapatan, dan interaksi masyarakat dengan kawasan hutan TNBB. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan serta bahan pertimbangan bagi pengelola kawasan konservasi dalam upaya menyelaraskan pelestarian kawasan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat di sekitar kawasan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Desa Blimbingsari, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. Pengambilan data dilakukan dari bulan Mei hingga Juni 2013.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, kamera, dan laptop sedangkan bahan penelitian berupa panduan wawancara dan kuisioner.

Metode Pengumpulan Data

Data dan metode pengumpulan data yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jenis Data Yang Dikumpulkan Dan Metode Digunakan

No.	Parameter	Variabel	Metode	Sumber
1.	Perkembangan wisata	Jenis atraksi dan objek wisata Program wisata Sarana dan prasarana wisata Pengunjung Kelembagaan wisata Kerjasama wisata	a. Wawancara mendalam (*in-depth interview*) b. Observasi lapang c. Studi literatur	a. Aparat desa, Komite pariwisata Pengelola TNBB b. Lapangan c. Literatur
2.	Pekerjaan dan usaha	Jenis dan jumlah pekerjaan sebelum dan sesudah adanya wisata TNBB (pekerjaan utama, sampingan, usaha wisata)	a. Wawancara terstruktur b. Observasi lapang	a. Pelaku usaha wisata b. Lapangan
3.	Pendapatan	Besarnya pendapatan dari tiap pekerjaan dan usaha masyarakat (tahun 2009) Besarnya pendapatan dari tiap pekerjaan dan usaha (tahun 2013)	a. Wawancara terstruktur	a. Pelaku usaha wisata
4.	Interaksi masyarakat dengan kawasan hutan TNBB	Intensitas masuk hutan Aktivitas di dalam hutan Usaha pelestarian kawasan	a. Wawancara mendalam (*in-depth interview*) b. Wawancara terstruktur c. Studi literatur	a. Pengelola TNBB b. Pelaku usaha wisata c. Literatur

Wawancara terstruktur dilakukan kepada masyarakat Blimbingsari yang terlibat dalam kegiatan wisata yakni pemilik usaha dan jasa wisata yang proporsinya dipilih dengan metode *cluster random sampling*. Total sampel responden yang diambil adalah 30% dari populasi sehingga jumlah total sampel sebesar 96 orang sedangkan jumlah sampel tiap kelompok usaha dan jasa wisata dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Jumlah Sampel Pemilik Unit Usaha Dan Jasa Wisata

No.	Jenis usaha dan jasa wisata	Jumlah populasi (orang)	Jumlah sampel (orang)
1	Penginapan (*Homestay*)	80	24
2	Transportasi / angkutan	15	8
3	Catering (*Food & beverage*)	7	4
4	Kios cinderamata	3	3
5	*Home industry*	10	5
6	Peternakan Babi	75	16
7	Peternakan Sapi	50	14
8	Peternakan Ayam	75	16
9	Pemandu (*Guide*)	6	6
	Jumlah	321	96

Analisis Data

Data-data yang diperoleh tersebut disajikan dalam bentuk tabulasi dan gambar kemudian dianalisis. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis pendapatan. Analisis pendapatan dilakukan untuk memperoleh perubahan pendapatan total masyarakat akibat adanya kegiatan wisata dari pengelola TNBB serta besarnya proporsi pendapatan yang diperoleh masyarakat dari kegiatan wisata terhadap pendapatan total.

Rumus yang digunakan untuk memperoleh perubahan pendapatan total adalah :

$$\Delta I_{KW} = I_{KW2} - I_{KW1} \quad \text{..... (1)}$$

Keterangan :

ΔI_{KW} = Perubahan pendapatan rata-rata masyarakat dari adanya kegiatan wisata
I_{KW2} = Pendapatan rata-rata masyarakat setelah adanya kegiatan wisata
I_{KW1} = Pendapatan rata-rata masyarakat sebelum adanya kegiatan wisata

Pendapatan masyarakat perlu dilakukan perhitungan ke dalam *present value*. Tujuannya adalah untuk menghitung nilai pendapatan tahun 2009 ke dalam nilai pendapatan pada saat penelitian dilakukan yakni tahun 2013. Perhitungan *present value* menggunakan suku bunga Bank Indonesia pada saat ini (April 2013) yaitu sebesar 5,75%.

Perhitungan *present value* ini menggunakan rumus *compounding* :

$$FV = PV\,(1+i)^t \quad \text{..... (2)}$$

Keterangan :

FV = *Future Value* (Nilai uang di masa depan)
PV = *Present Value* (Nilai uang saat ini)
i = tingkat suku bunga
t = banyaknya waktu (tahun)

Persentasi proporsi pendapatan yang diperoleh melalui kegiatan wisata dapat dihitung dengan rumus :

$$\% I_{KW} = \frac{I_W}{I_{\overline{Kwtot}}} \times 100\% \quad \text{..... (3)}$$

Keterangan :

$\% I_{KW}$ = Persentase proporsi pendapatan rata-rata masyarakat dari adanya kegiatan wisata terhadap total pendapatan

I_W = Pendapatan rata-rata masyarakat hanya dari kegiatan wisata

I_{KWtot} = Total pendapatan rata-rata masyarakat

Soehadji (1995) diacu dalam Soetanto (2002) menjelaskan persentase tipologi usaha terhadap pendapatan total seseorang yaitu :

a. Usaha yang mendatangkan proporsi pendapatan kurang dari 30% disebut sebagai usaha sambilan.
b. Usaha yang mendatangkan proporsi pendapatan antara 30-70 % disebut sebagai usaha sampingan.
c. Usaha yang mendatangkan proporsi pendapatan antara 70-100% disebut sebagai usaha utama atau pokok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Desa Blimbingsari terbentuk sejak tahun 1939. Desa ini berbatasan langsung dengan kawasan hutan TNBB di sebelah utara dan sebelah barat sedangkan di sebelah selatan dengan Desa Melaya dan sebelah timur dengan Desa Ekasari. Luas wilayah desa adalah 450 ha yang terdiri dari dari 2 dusun yakni Dusun Ambyarsari dan Dusun Blimbingsari. Jumlah penduduk desa adalah 1095 jiwa. Mayoritas penduduk Blimbingsari beragama Kristen Protestan.

Perkembangan Wisata di Desa Blimbingsari

Atraksi dan Objek Wisata

Atraksi dan objek wisata Desa Blimbingsari mengalami perkembangan (Tabel 3).

Tabel 3 Perkembangan Atraksi Dan Objek Wisata Desa Blimbingsari

Waktu	Jenis kegiatan wisata	Jenis atraksi dan objek wisata
Tahun 2004-2009	Wisata rohani (menginap di gereja, beribadah, mendengarkan sejarah desa dan gereja)	Gereja Pniel
November 2010	Wisata rohani Wisata alam (*birdwatching*, *tracking*, *camping*, *hiking*, *sightseeing*)	Gereja Pniel Flora dan fauna, *grojogan* (air terjun)
Januari 2011	Wisata rohani Wisata alam Wisata air (*diving* dan *snorkeling*),	Gereja Pniel Flora dan fauna *grojogan* (air terjun) Terumbu karang dan ikan hias
Mei 2011-Sekarang	Wisata rohani Wisata alam Wisata air *Agrotourism* Wisata Pendidikan (Kunjungan ke *Home industry*,	Gereja Pniel Flora dan fauna, *grojogan* (air terjun) Terumbu karang dan ikan hias Kebun cokelat, kelapa, dan

Waktu	Jenis kegiatan wisata	Jenis atraksi dan objek wisata
	sekolah dan panti asuhan)	pisang
	Wisata Budaya (Penampilan kesenian Bali berupa JEGOG, tabuh dan gong)	Kopra, gula merah, biogas, sapu lidi, ternak babi, sapi, dan ayam
	Bersepeda	Tari JEGOG

Beragamnya jenis objek dan atraksi wisata yang tersedia di Desa Blimbingsari sangat mendukung kelanjutan kegiatan wisata desa terutama peningkatan kunjungan wisatawan.

Program Wisata

Program wisata yang pertama kali ditawarkan adalah kegiatan *camping* pemuda gereja selama 3 hari 2 malam. Para pemuda melakukan kegiatan wisata rohani (menginap di gereja, beribadah, dan mendengarkan sejarah desa dan gereja). Pihak TNBB bersama masyarakat mulai mengembangkan suatu program wisata yang bernama *Live in program* pada November 2010. Melalui program ini, wisatawan diajak untuk mengikuti keseharian masyarakat Desa Blimbingsari sekaligus menikmati kegiatan wisata yang telah diatur bersama komite pariwisata.

Sarana dan Prasarana Wisata

Sarana dan prasarana yang digunakan dalam kegiatan wisata merupakan sarana dan prasarana milik gereja dan desa seperti *convention hall* (800-1.000 orang) dan taman bermain. Desa Blimbingsari membangun sarana prasarana penunjang keberlanjutan kegiatan wisata yakni papan penunjuk objek wisata dan *tourist information center* pada tahun 2011. Pembangunan *tourist information* dan papan penunjuk objek wisata ini adalah hasil kerja sama dan pendampingan pihak TNBB.

Pengunjung

Wisatawan yang datang ke Desa Blimbingsari berasal dari berbagai negara (Tabel 4).

Tabel 4. Negara Asal Wisatawan Desa Blimbingsari (2010-2012)

Asal wisatawan	2010 (kunjungan)	2011 (kunjungan)	2012 (kunjungan)	Jumlah kunjungan
Indonesia	30	21	22	**73**
Australia	20	10	10	**40**
Korea Selatan	2	1	2	5
Singapura	4	2	1	7
Perancis	4	1	1	6
Jerman	2	2	2	6
Jepang	3	1	1	5
Amerika	0	1	1	2
Belanda	0	1	2	3
Austria	0	0	1	1
Cina	0	0	1	1
Afrika Selatan	0	1	3	4

Berdasarkan Tabel 4, wisatawan asal Indonesia lebih sering berkunjung ke Desa Blimbingsari yakni sebanyak 73 kunjungan kemudian disusul oleh wisatawan Australia sebanyak 40 kunjungan. Wisatawan Austria dan Cina merupakan wisatawan yang paling jarang berkunjung ke Desa Blimbingsari yakni hanya 1 kali kunjungan.

Kelembagaan Wisata

Kegiatan wisata Desa Blimbingsari awalnya dikelola oleh persekutuan gereja pusat senode. Hal ini dikarenakan wisata yang ada di Desa Blimbingsari hanya berupa wisata rohani sehingga untuk mempermudah pengkoordinasian maka persekutuan gereja pusat senode dipilih sebagai pengelola wisata. Namun sejak tahun 2005, pengelolaan wisata tersebut telah diambil alih oleh pihak komite pariwisata. Komite ini dibentuk oleh tiga elemen penting yakni pemerintah desa Blimbingsari, GKPB (Gereja Kristen Protestan Bali) Jemaat Pniel Blimbingsari, dan Paguyuban warga Blimbingsari (diaspora).

Sistem pengelolaan wisata yang digunakan oleh komite pariwisata dalam mengelola wisata adalah CBT (*Community-Based Tourism*) yang telah diterapkan sejak tahun 2008. Alasan penggunaan CBT adalah untuk mempermudah tercapainya tujuan pengembangan desa wisata. CBT merupakan sebuah produk wisata yang didasari oleh partisipasi aktif dari masyarakat lokal (Tomàs *et al*. 2011).

Kerjasama Wisata

Komite pariwisata bekerja sama dengan berbagai stakeholder lain dalam kegiatan wisata antara lain Dinas Pariwisata Provinsi Bali, Dinas Pariwisata Kabupaten Jembrana, Universitas Dhyana Pura Bali (Undhira Bali), Majelis Sinode GKPB (Gereja Kristen Protestan di Bali), Dewan Gereja/Persekutuan Gereja Indonesia (PGI), Dewan Gereja Dunia (WCC), beberapa biro perjalanan, dan Diaspora Blimbingsari.

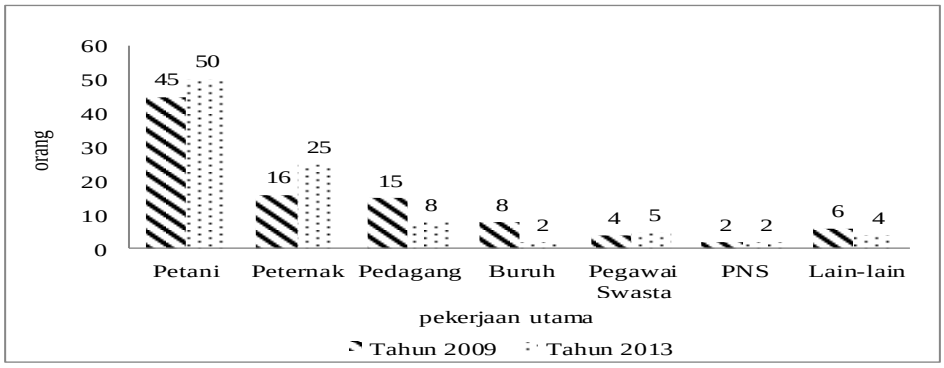
Pengelola TNBB juga ikut memberikan pendampingan dan pelatihan untuk memajukan kegiatan wisata alam di Desa Blimbingsari sekaligus meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola kegiatan wisata alam (Tabel 5).

Tabel 5 Bentuk Pendampingan Masyarakat Oleh Pengelola TNBB

No.	Waktu	Bentuk kerja sama dan pendampingan
1.	Februari 2011	- Penanaman bibit mahoni bersama masyarakat di sekitar jalur wisata *grojogan.* - Pembuatan peta potensi desa wisata. - Pembuatan *website* desa wisata Blimbingsari. - Pemasangan tanda penunjuk wisata *grojogan*. - Pembangunan *tourist information centre* (pusat informasi wisata sekaligus kantor sekertariat komite pariwisata).
2.	Maret 2011	- Pembuatan jalur wisata alam (*tracking dan birdwatching*) bersama masyarakat. - Pelatihan pemandu wisata. - Pembangunan gapura selamat datang sebelum memasuki kawasan wisata *grojogan.*
3.	April 2011	- Praktek pemanduan dan pemasangan nama jenis pohon.
4.	Mei 2011	- Pembersihan jalur wisata *grojogan*.
5.	Juni 2011	- Pendampingan masyarakat ketika berkunjung ke desa penyangga lain seperti Desa Gilimanuk (Kelompok nelayan Karangsewu) dan Desa Sumberklampok (Kelompok Penangkar Manuk Jegeg). Kunjungan tersebut bertujuan untuk menciptakan kerja sama bidang wisata antara desa penyangga TNBB.
6.	November 2011	- TN menjadikan Desa Blimbingsari sebagai salah satu destinasi wisata dan mengajak wisatawan untuk berkunjung dan melakukan atraksi wisata di desa ini. Hal tersebut memberikan nilai positif bagi kegiatan promosi dan perkembangan kegiatan wisata.

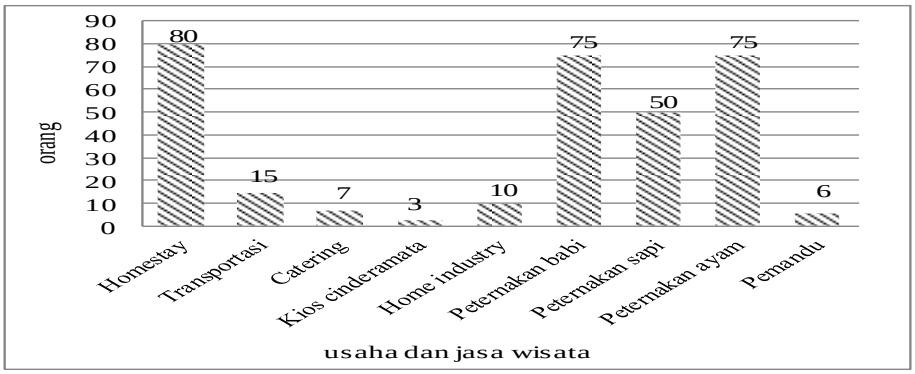
Pekerjaan dan Usaha Masyarakat

Masyarakat Blimbingsari memiliki berbagai jenis pekerjaan utama antara lain berupa petani, peternak, pedagang, buruh, pegawai swasta, PNS, dan lain-lain (Gambar 1).



Gambar 1. Pekerjaan utama masyarakat Blimbingsari tahun 2009 dan 2013

Berkembangnya kegiatan wisata dari pengelola TNBB menyebabkan terbukanya kesempatan berusaha dan kesempatan bekerja bagi masyarakat. Masyarakat mulai membuka usaha dan jasa wisata seperti *homestay*, transportasi, *catering* (*food & beverage*), *home industry*, kios cinderamata, peternakan, dan pemanduan (*guiding*) (Gambar 2).



Gambar 2. Usaha dan jasa wisata masyarakat Blimbingsari

Keberadaan usaha dan jasa wisata dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara positif tanpa adanya perusakan kawasan hutan (Karyono 2006).

Pendapatan Masyarakat

Pendapatan yang diperoleh masyarakat Desa Blimbingsari dari kegiatan wisata merupakan pendapatan sambilan dengan persentase proporsi pendapatan wisata terhadap pendapatan total pada tiap jenis usaha berkisar 2.17%-19.67%. (Tabel 6).

Tabel 6 Persentase Proporsi Pendapatan Wisata Terhadap Pendapatan Total

Jenis usaha	Pendapatan rata-rata		Persentase proporsi (%)
	Wisata (Rp)	Total (Rp)	
Homestay	193 125	2 628 542	7.34
Transportasi/angkutan	168 750	2 018 750	8.35
Catering	450 000	2 287 500	19.67
Cinderamata	203 333	1 453 333	13.99
Home industry	160 000	2 372 000	6.74
Peternakan babi	65 625	2 090 625	3.13
Peternakan sapi	61 071	418 214	14.60
Peternakan ayam	104 688	4 804 688	2.17
Pemandu	105 833	1 400 833	7.55
Total	**1 512 425**	**19 474 485**	**83.54**

Pendapatan rata-rata total yang diterima masyarakat dari kegiatan wisata adalah Rp1.512.425. Adanya kegiatan wisata juga memberikan pengaruh terhadap pendapatan total masyarakat berupa peningkatan pendapatan sebesar Rp 223.659 (Tabel 7).

Tabel 7 Pendapatan Rata-Rata Masyarakat Tahun 2009 Dan Tahun 2013

Jenis pekerjaan utama	Pendapatan rata-rata				Selisih pendapatan rata-rata
	Tahun 2009 (Rp)	CF (%)	Tahun 2009 *(Present value)* *	Tahun 2013 (Rp)	Tahun 2013-2009 (*Present value*) (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d = b*c)	(e)	(f = e-d)
Petani	1 207 778	5.75	1 510 457.87	1 703 556	193 098
Peternak	4 134 375	5.75	5 170 486.04	5 337 188	166 702
Pedagang	1 467 667	5.75	1 835 477.36	2 079 000	243 523
Buruh	787 500	5.75	984 854.48	1 286 875	302 021
Pegawai swasta	2 162 500	5.75	2 704 441.67	3 015 000	310 558
PNS	2 925 000	5.75	3 658 030.94	3 765 000	106 969
Lain-lain	1 312 500	5.75	1 641 424.14	1 884 167	242 743
Total perubahan pendapatan rata-rata perbulan					**223 659**

*Ket: *Present Value* dengan menggunakan suku bunga Bank Indonesia (April 2013) sebesar 5,75%

Interaksi Masyarakat dengan Kawasan TNBB

Bentuk interaksi masyarakat terhadap kawasan TNBB berubah menjadi interaksi positif akibat adanya kegiatan wisata alam serta pembinaan dari pengelola TNBB (Tabel 8).

Tabel 8. Bentuk interaksi masyarakat terhadap kawasan TNBB

Bentuk Interaksi Masyarakat terhadap Kawasan TNBB	
Tahun 2009	Tahun 2013
1. Pengambilan SDA (rumput dan kayu bakar)	1. Kerja bakti
2. Penggembalaan ternak	2. Penanaman pohon di sepanjang grojogan
	3. Pengecekan jalur *tracking* dan kondisi hutan
	4. Patroli bersama polisi hutan

Aktivitas wisata merupakan salah satu alternatif pemberdayaan ekonomi bagi komunitas lokal yang tinggal berdekatan dengan kawasan konservasi yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan komunitas lokal sekaligus dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam kegiatan pelestarian kawasan hutan (Ginting *et al*. 2010).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan wisata di Desa Blimbingsari sangat berkembang dan dapat dilihat dari peningkatan jumlah wisatawan, kelengkapan sarana prasarana dan atraksi wisata, adanya kelembagaan yang mengatur kegiatan wisata serta dukungan dan kerja sama dengan berbagai pihak dalam kegiatan wisata.Kegiatan wisata menyebabkan munculnya lapangan pekerjaan baru berupa usaha dan jasa wisata seperti usaha akomodasi (*homestay)*, transportasi, *catering* (*food & beverage*), *home industry*, kios cinderamata, peternakan, dan pemanduan (*guiding*).

Pendapatan yang diterima dari wisata termasuk pendapatan sambilan dengan persentase proporsi pendapatan wisata terhadap pendapatan total berkisarn 2.17%-19.67%. Pendapatan rata-rata total yang diterima masyarakat dari kegiatan wisata adalah Rp1.512.425. Adanya kegiatan wisata juga memberikan pengaruh terhadap pendapatan total masyarakat berupa peningkatan pendapatan sebesar Rp 223.659. Interaksi masyarakat setelah adanya kegiatan wisata alam cenderung berubah menjadi interaksi positif berupa pelestarian alam.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini hanya dilakukan kepada para pemilik usaha dan jasa wisata yang ada di Desa Blimbingsari sedangkan persepsi wisatawan terkait pengembangan wisata di Desa Blimbingsari belum dilakukan sehingga perlu untuk diteliti lebih lanjut. Selain itu, kegiatan promosi wisata Desa Blimbingsari harus ditingkatkan baik melalui *website*, brosur, ataupun paguyuban Blimbingsari sehingga jumlah kunjungan wisata meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

Ginting Y, Dharmawan AH, Sekartjakrarini. 2010. Interaksi Komunitas Lokal di Taman Nasional Gunung Leuser: Studi Kasus Kawasan Ekowisata Tangkahan Sumatera Utara. *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia* 4(1): 39-58.

Gustave R, Hidayat AW. 2008. *Sumberklampok Community Conserved Area-a declaration of community rights*. Results of grassroots discussion. Bali (ID).

Karyono OK. 2006. Kajian Ekonomis Ekologis Taman Nasional sebagai Wisata Alam Pengaruhnya terhadap PAD dan Kesejahteraan Masyarakat di Sekitarnya (Studi Kasus

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur). [Makalah]. *Seminar Ekowisata dalam Taman Nasional di Bogor (7 Desember 2006)*. Bogor (ID).

Komite Pariwisata Blimbingsari. 2012. Laporan Perkembangan Kegiatan Wisata di Desa Wisata Blimbingsari. Bali (ID).

Soetanto H. 2002. Strategi Optimasi Pemanfaatan Sumberdaya dan Teknologi Tepat Guna Pertanian Untuk Meningkatkan Pendapatan Peternak Sapi Potong[terhubungberkala] http://ntb.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=78:makalah-utama&catid=50:prosiding&itemid=33. [10 April 2013].

Tomàs LP, Sandra SC, Pavòn V. 2011. Community-Based Tourism in Developing Countries: A Case Study. *Tourismos: An International Multidiscipinary Journal of Tourism* 6(1): 69-84.

Waluya J. 2011. Pariwisata Alam dan Pembangunan Ekonomi Masyarakat Lokal. *Region* 3(2): 1-8.

MAKALAH POSTER

KARBON TERSIMPAN DALAM BIOMASSA POHON DI HUTAN KOTA TAMAN TEGALEGA, BANDUNG

Yonky Indrajaya

Balai PenelitianTeknologi Agroforestry
Jl. Raya Ciamis-Banjar km 4, Ciamis 46201; Email: yonky_indrajaya@yahoo.com

ABSTRAK

Hutan kota dapat menyerap Gas Rumah Kaca (GRK), khususnya CO_2 di atmosfer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah karbon tersimpan dalam biomassa pohon di hutan kota Taman Tegalega, Bandung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensus terhadap pohon yang ada di lokasi penelitian (±17 ha). Perhitungan berat biomassa di atas dan bawah permukaan tanah menggunakan persamaan allometrik yang ada (yaitu Chave dan Cairns). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa (1) Jumlah karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah dan akar di hutan kota Taman Tegalega berturut-turut adalah sebanyak 19 dan 3 ton/ha, atau setara dengan 81 ton CO_2/ha, dan (2) Jenis kipayung memberikan kontribusi terbesar dalam penyerapan karbon di Taman Tegalega yaitu dengan menyerap karbon sebanyak ± 2.98 ton/ha.

Kata kunci: Karbon, biomassa, Taman Tegalega, Bandung

PENDAHULUAN

Peningkatan penambatan karbon di dalam biomassa merupakan salah satu cara dalalm mitigasi perubahan iklim, karena vegetasi secara alami akan menyerap CO_2 di udara dan menyimpannya dalam biomassa. Selain bertujuan untuk menambah keindahan di wilayah perkotaan, penanaman pohon di perkotaan dapat pula menyerap karbon yang dihasilkan oleh aktivitas manusia di perkotaan. Informasi tentang jumlah karbon yang dapat diserap oleh hutan kota menjadi penting untuk mengetahui kontribusi hutan kota dalam mitigasi perubahan iklim melalui perencanaan pembangunan yang rendah emisi.

Hutan kota didefinisikan sebagai kumpulan pohon yang berasosiasi dengan vegetasi lainnya di dalam atau di sekitar pemukiman manusia (Konijnendijk, Ricard, Kenney, & Randrup, 2006). Penelitian tentang kontribusi hutan kota dalam penyerapan karbon telah dilakukan di berbagai belahan dunia, antara lain di Amerika Serikat (Churkina, Brown, & Keoleian, 2010; Hutyra, Yoon, & Alberti, 2011; Nowak, 1994; Nowak & Crane, 2002; Nowak, Greenfield, Hoehn, & Lapoint, 2013; Rowntree & Nowak, 1991; Schmitt-Harsh, Mincey, Patterson, Fischer, & Evans, 2013), Brazil (Timilsina, Escobedo, Staudhammer, & Brandeis, 2014), Jerman (Strohbach & Haase, 2012), Inggris (Davies, Edmondson, Heinemeyer, Leake, & Gaston, 2011), Korea (Jo, 2002; Lee, Lee, & Kim, 2014), Cina (Liu & Li, 2012; Zhao, Kong, Escobedo, & Gao, 2010), Italy (Russo et al., 2014; Zhang et al., 2015), Australia (Brack, 2002), India (Dwivedi, Rathore, & Dubey, 2009)dan Indonesia (Samsoedin & Wibowo, 2012).Penelitian ini mengelaborasi kontribusi vegetasi pohon di Taman Tegalega, Kota Bandung dalam penyerapan emisi karbon.

Taman Tegalega, berdasarkan Perda No 25 tahun 2009, merupakan salah satu hutan kota yang berada di Kota Bandung dengan luas 17 ha. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui kontribusi vegetasi pohon di Taman Tegalega, Bandung dalam menyerap Gas Rumah Kaca (GRK) khususnya CO_2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan hutan kota di Kota Bandung khususnya dalam konteks permbangunan rendah emisi.

BAHAN DAN METODE

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di hutan kota Taman Tegalega, Bandung, yaitu pada koordinat S= 06 0 56 ' 09,9" - E= 107 0 36 ' 21,0. Ketinggian tempat lokasi penelitian adalah712 mdpl, dengan jenis tanah alluvial kelabu yang didominansi oleh endapan liat. Penelitian dilakukan pada Bulan Juli 2011. Lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Taman hutan kota Tegalega, Bandung
Sumber:*Google Earth*

Pengumpulan dan Analisis Data

Inventarisasi pohon

Inventarisasi pohon dilakukan dengan sensus semua pohon yang ada di lokasi penelitian. Jumlah plot yang dibuat adalah sebanyak 34 plot dengan ukuran masing-masing plot 500 m^2, sehingga total luas plot penelitian adalah 17 ha.

Pengambilan data

Metode sensus pada luasan 17 ha dilakukan dalam pengambilan data. Kriteria tingkat pohon adalah diameter setinggi dada (yaitu 1,3 m) lebih dari 10 cm (Kartawinata, Soenarko, Tantra, & Samingan, 1976). Pengukuran dimensi pohon meliputi diameter setinggi dada dan tinggi pohon.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dalam perhitungan potensi penyerapan GRK dengan menggunakan persamaan berikut:

- Karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah
  Perhitungan karbon tersimpan di atas permukaan tanah menggunakan persamaan allometrik yang dibuat oleh Chave et al. (2005), yaitu:
  $$AGB(t) = \rho \times exp\left(-1.499 + 2.148ln(D) + 0.207\left(ln(D)\right)^2 - 0.028\left(ln(D)\right)^3\right) \quad (1)$$
  Dimana AGB merupakan berat biomassa di atas permukaan tanah (dalam kg/pohon), ρ merupakan berat jenis pohon, dan D adalah diameter setinggi dada (dalam cm). Berat jenis pohon diperoleh dari Zanne et al. (2009). Fraksi karbon dalam biomassa adalah sebesar 0,47 (IPCC, 2006). Jumlah karbon/ha dihitung dengan membagi jumlah karbon tersimpan dalam biomassa dengan luas total plot peneltiian (yaitu 17 ha).

- Karbon tersimpan dalam biomassa di bawah permukaan tanah
  Karbon tersimpan di bawah permukaan tanah (akar) diestimasi menggunakan persamaan yang dibuat oleh Cairns, Brown, Helmer, and Baumgardner (1997), yaitu:
  $$RB(t) = \exp\left(-1{,}0587 + 0{,}8836\ln AGB(t)\right) \quad (2)$$
  Dimana RB merupakan berat biomassa akar (dalam kg/pohon).
- CO_2 tersimpan dalam vegetasi pohon
  Jumlah karbon dioksida yang terserap dalam biomassa pohon dihitung dengan mengalikan jumlah karbon tersimpan dalam biomassa dengan rasio berat molekul karbon dioksida dan unsur karbon, yaitu 44/12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi dan Potensi Vegetasi

Berdasarkan hasil inventariasi dan identifikasi ditemukan 58 jenis pohon penyusun habitat di hutan kota Taman Tegalega yang bisa berfungsi sebagai hutan kota sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Jumlah 58 jenis pohon tersebut termasuk dalam 20 family.

Tabel 1. Jenis, jumlah, diameter, dan tinggi pohon yang diamati di Taman Hutan Kota Tegalega

No	Nama lokal	Nama botani	Family	Populasi	Tinggi (meter)	Diameter (cm)
1	Akasia formis	*Acacia auriculiformis* L.	Mimosaceae	5	14,40	72,00
2	Akasia mangium	*Acacia mangium*	Mimosaceae	8	12,75	64,38
3	Alba buto	*Enterolobium Cycleclocarfum*	Mimosaceae	4	14,00	48,75
4	Alpukat	*Parsea americana* Miller	Lauraceae	2	8,50	35,00
5	Angsana	*Pterocarpus indicus* Willd	Papilionaceae	15	10,87	29,93
6	Anyang-anyang	*Elaocarpus grandiflorus*	Elaocarpaceae	4	9,75	18,25
7	Asam Jawa	*Tamarindus indicus* L.	Caesalpinaceae	2	8,00	20,00
8	Asan keranji	*Pithecellobium dulces*	Caesalpinaceae	22	7,91	22,45

No	Nama lokal	Nama botani	Family	Populasi	Tinggi (meter)	Diameter (cm)
9	Bencoy	*Baccaurea racemosa* Muell.	Euphorbiaceae	1	7,00	15,00
10	Beringin	*Ficus benyamina* L.	Moraceae	11	14,55	59,55
11	Beringin Jenggot	*Ficus sp*	Moraceae	6	6,67	12,17
12	Bintaro	*Cerbera odallan* Gaertn.	Apocynaceae	84	4,33	14,00
13	Biola cantik	*Ficus sp,*	Moraceae	6	9,33	46,17
14	Bungur	*Lagerstromia speciosa* Pers.	Lythraceae	108	8,05	22,36
15	Cemara Gunung	*Casuaria junghuhniana*	Casuarinaceae	9	20,44	57,67
16	Dadap Cangkring	*Erythrina lithosperma* Miq.	Papilionaceae	1	14,00	60,00
17	Dadap Hias	*Erythrina cristagalli*	Papilionaceae	88	5,38	21,49
18	Ekor Tupai Merah	*Callistemon viminalis*	Myrtaceae	4	6,50	20,25
19	Flamboyan	*Delonix regia* Raff.	Caesalpinaceae	40	9,28	27,18
20	Ganitri	*Elaeocarpus ganitrus*	Elaocarpaceae	4	7,25	23,75
21	Huni	*Antidesma bunius* Spreng.	Euphorbiaceae	9	8,11	17,00
22	Jambu Air	*Eugenia aquea* Burm.	Myrtaceae	17	7,00	21,29
23	Jamlang	*Eugenia acuminatissima* Kurz.	Myrtaceae	1	9,00	30,00
24	Jati belanda	*Spathodea campanulata* Beauv.	Bignoniaceae	46	11,30	27,74
25	Jati Putih	*Gmelina arborea*	Verbenaceae	1	11,00	30,00
26	Johar	*Cassia siamea* Lamk.	Leguminoceae	39	11,23	26,13
27	Kalikiria/Gamal	*Glyricidia sepium*	Leguminoceae	7	9,14	34,43
28	Kayu hitam	*Dyosphiros selebica*	Lauraceae	6	7,17	20,83
29	Kayu manis	*Cinnamomum burmanii*	Lauraceae	10	8,70	19,80
30	Kayu Putih	*Melaleuca leucadendron*	Myrtaceae	4	7,25	21,00
31	Kemiri	*Aleurites moluccana* Willd.	Euphorbiaceae	5	11,60	32,40
32	Kenanga	*Cananga odorata*	Anonaceae	4	9,50	23,50
33	Kenari	*Cannarium comune*	Burseraceae	7	7,14	12,57
34	Kersen	*Muntingia calabura* L.	Tiliaceae	26	4,62	25,04
35	Ketapang	*Terminalia catapa* L.	Combretaceae	11	10,45	27,27
36	Ki Payung	*Fillicium decipiens* Thw.	Sapindaceae	9	15,11	72,78
37	Ki Teja	*Cinnamomum iners* Reinw.	Lauraceae	3	12,67	15,00
38	Lamtoro	*Leuceina leucacephala*	Leguminoceae	12	7,42	28,75
39	Leda/K, Putih	*Eucalyptus alba*	Myrtaceae	3	17,67	40,00
40	Lengkeng	*Nephelium longana* L.	Sapindaceae	15	5,93	22,93
41	Mahoni	*Swietenia macrophyla King*	Meliaceae	62	11,48	32,66
42	Mahoni Afrika	*Khaya anthotheca*	Meliaceae	5	8,60	16,00
43	Mangga	*Mangifera indica* L.	Anacardiaceae	4	6,25	20,25
44	Matoa	*Pometia pinnata*	Sapindaceae	5	9,00	14,20
45	Mimba	*Azadirachta indica*	Meliaceae	1	7,00	15,00
46	Mindi	*Melia azedarach* L.	Meliaceae	16	9,50	20,25
47	Nangka	*Arthocarpus integra* Merr.	Moraceae	19	8,11	24,58
48	Pinus	*Pinus merkusii* Jung & De	Pinaceae	29	10,03	22,10

No	Nama lokal	Nama botani	Family	Populasi	Tinggi (meter)	Diameter (cm)
		Vr.				
49	Pulai	*Alstonia scholaris*	Apocynaceae	15	5,83	12,13
50	Rambutan	*Nephelium lappacium* L.	Sapindaceae	1	9,00	20,00
51	Randu Alas	*Ceiba pentandra* Gaertn.	Bombacacea	3	11,33	31,00
52	Saga	*Adenanthera pavinina*	Fabaceae	6	6,50	14,17
53	Salam	*Eugenia polyantha* W.	Myrtaceae	36	9,53	31,67
54	Sukun	*Arthocarpus altillis*	Moraceae	35	7,31	24,63
55	Suren	*Toona sinensis*	Meliaceae	4	7,25	13,75
56	Tanjung	*Mimusops elengi* L.	Sapotaceae	24	5,13	23,54
57	Trembesi	*Samene Saman* Merr.	Papilionaceae	36	10,36	24,47
58	Waru	*Hibiscus tiliaceus*	Meliaceae	1	7,00	60,00

Sumber: Datar primer 2011

Tabel 1 menunjukkan bahwa diameter terbesar di Taman Tegalega adalah jenis kipayung (*Filicium decipiens* Thw.) yaitu berdiameter rata-rata hingga 73 cm. Sementara itu, pohon tertinggi di Taman Tegalega adalah cemara gunung dengan tinggi rata-rata mencapai hingga 20 meter. Jumlah pohon terbanyak di Taman Tegalega adalah bungur (*Lagerstromia speciosa* Pers.) yaitu sebanyak 108 pohon dan dadap hias (*Erythrina cristagali*) yaitu sebanyak 88 pohon. Namun demikian, ada pula jenis pohon yang memiliki populasi sangat rendah (yaitu 1 pohon dalam plot penelitian), yaitu dadap cangkring, jati putih, jamblang, rambutan, waru, bencoy dan mimba. Jumlah total pohon yang ada di lokasi penelitian adalah 961 pohon. Jenis pohon yang sangat sesuai ditanam di hutan kota Taman Tegalega adalah bungur, dadap hias, dan jati belanda (Mulyana, Ahmad, & Priono, 2011).

Karbon Tersimpan Dalam Biomassa Pohon

Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan (1) dan (2) diperoleh estimasi jumlah karbon tersimpan dalam biomassa pohon di Taman Tegalega. Untuk mengetahui jumlah karbon tersimpan per ha, maka jumlah total karbon tersimpan dibagi dengan luas plot penelitian (yaitu 17 ha). Hasil perhitungan karbon tersimpan dalam biomassa tersebut disajikan dalam Tabel 2. Total karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah Taman Tegalega adalah sebesar 22 ton/ha atau setara dengan 81 ton CO_2, relatif kecil jika dibandingkan dengan karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah di hutan tanaman dan alam (Indrajaya, 2013; Rahayu, Lusiana, & Noordwijk, 2006; Samsoedin, Dharmawan, & Siregar, 2009) maupun di hutan tanaman monokultur (Indrajaya, 2015a, 2015b).

Tabel 2 menunjukkan kontribusi tiap jenis penyusun vegetasi di Taman Tegalega dalam penyerapan karbon. Rendahnya populasi pohon di Taman Tegalega (yaitu kurang lebih 56 pohon/ha) menyebabkan relatif rendahnya jumlah karbon tersimpan dalam biomassa pohon yang ada. Jenis kipayung (*Fillicium decipiens* Thw.) merupakan jenis pohon yang paling tinggi dalam penyerapan karbon yaitu sebanyak 2,98 ton/ha dengan diameter rata-rata 72 cm dan populasi sebanyak 9 pohon dalam 17 ha. Sementara itu, jenis lain dengan populasi rendah dan diameter kecil berkontribusi cukup rendah dalam penyerapan karbon di Taman Tegalega. Jenis bencoy, mimba, kenari, suren, beringin jenggot, kiteja, dsb. berkontribusi sangat rendah dalam menyerap dan menyimpan dalam biomassanya, yaitu sebesar kurang dari 0,1 ton/ha.

Tabel 2. Karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah dan dalam akar di Taman Tegalega

No	Nama Lokal	Berat Jenis	Biomassa Di atas Permukaan Tanah (kg)	Bio massa Akar (kg)	Karbon biomassa di atas permukaan tanah (ton/ha)	Karbon Biomassa Akar (ton/ha)	Karbon total (ton/ha)	CO_2 (ton/ ha)
1	Akasia formis	0,680	53.841	5.968	1,49	0,16	1,65	6,06
2	Akasia Mangium	0,448	36.655	4.583	1,01	0,13	1,14	4,18
3	Alba buto	0,390	8.095	1.117	0,22	0,03	0,25	0,93
4	Alpukat	0,549	2.272	340	0,06	0,01	0,07	0,26
5	Angsana	0,540	11.865	1.830	0,33	0,05	0,38	1,39
6	Anyang-anyang	0,450	608	117	0,02	0,00	0,02	0,07
7	Asam Jawa	1,280	1.214	196	0,03	0,01	0,04	0,14
8	Asan keranji	0,551	7.401	1.289	0,20	0,04	0,24	0,88
9	Bencoy	0,580	114	23	0,00	0,00	0,00	0,01
10	Beringin	0,459	49.895	6.166	1,38	0,17	1,55	5,68
11	Beringin Jenggot	0,459	316	69	0,01	0,00	0,01	0,04
12	Bintaro	0,300	4.414	955	0,12	0,03	0,15	0,54
13	Biola cantik	0,459	11.107	1.576	0,31	0,04	0,35	1,29
14	Bungur	0,550	37.876	6.492	1,05	0,18	1,23	4,50
15	Cemara Gunung	0,900	72.305	8.391	2,00	0,23	2,23	8,18
16	Dadap Cangkring	0,320	2.204	312	0,06	0,01	0,07	0,26
17	Dadap Hias	0,268	17.016	3.021	0,47	0,08	0,55	2,03
18	Ekor Tupai Merah	0,689	1.207	215	0,03	0,01	0,04	0,14
19	Flamboyan	0,579	23.738	3.856	0,66	0,11	0,76	2,80
20	Ganitri	0,330	872	162	0,02	0,00	0,03	0,10
21	Huni	0,510	1.362	260	0,04	0,01	0,04	0,16
22	Jambu Air	0,680	5.866	1.026	0,16	0,03	0,19	0,70
23	Jamlang	0,680	821	130	0,02	0,00	0,03	0,10
24	Jati belanda	0,310	16.520	2.821	0,46	0,08	0,53	1,96
25	Jati Putih	0,442	534	89	0,01	0,00	0,02	0,06
26	Johar	0,600	20.169	3.368	0,56	0,09	0,65	2,39
27	Kalikiria/Gamal	0,740	8.932	1.347	0,25	0,04	0,28	1,04
28	Kayu hitam	0,880	2.490	427	0,07	0,01	0,08	0,30
29	Kayu manis	0,520	2.873	494	0,08	0,01	0,09	0,34
30	Kayu Putih	0,650	1.618	269	0,04	0,01	0,05	0,19
31	Kemiri	0,255	1.933	333	0,05	0,01	0,06	0,23
32	Kenanga	0,260	885	157	0,02	0,00	0,03	0,11
33	Kenari	0,310	307	67	0,01	0,00	0,01	0,04
34	Kersen	0,300	6.715	1.198	0,19	0,03	0,22	0,80
35	Ketapang	0,460	5.823	943	0,16	0,03	0,19	0,69
36	Ki Payung	0,960	96.398	11.316	2,67	0,31	2,98	10,92
37	Ki Teja	0,550	342	68	0,01	0,00	0,01	0,04

No	Nama Lokal	Berat Jenis	Biomassa Di atas Permukaan Tanah (kg)	Bio massa Akar (kg)	Karbon biomassa di atas permukaan tanah (ton/ha)	Karbon Biomassa Akar (ton/ha)	Karbon total (ton/ha)	CO_2 (ton/ ha)
38	Lamtoro	0,450	6.104	1.018	0,17	0,03	0,20	0,72
39	Leda/K. Putih	0,850	6.441	914	0,18	0,03	0,20	0,75
40	Lengkeng	0,910	9.461	1.517	0,26	0,04	0,30	1,11
41	Mahoni	0,490	60.805	9.041	1,68	0,25	1,93	7,08
42	Mahoni Afrika	0,491	604	119	0,02	0,00	0,02	0,07
43	Mangga	0,543	1.043	193	0,03	0,01	0,03	0,13
44	Matoa	0,653	630	122	0,02	0,00	0,02	0,08
45	Mimba	0,640	125	25	0,00	0,00	0,00	0,02
46	Mindi	0,420	3.868	680	0,11	0,02	0,13	0,46
47	Nangka	0,560	8.979	1.481	0,25	0,04	0,29	1,06
48	Pinus	0,530	8.757	1.552	0,24	0,04	0,29	1,05
49	Pulai	0,310	550	124	0,02	0,00	0,02	0,07
50	Rambutan	0,830	348	61	0,01	0,00	0,01	0,04
51	Randu Alas	0,225	1.108	188	0,03	0,01	0,04	0,13
52	Saga	0,700	745	146	0,02	0,00	0,02	0,09
53	Salam	0,570	31.680	4.921	0,88	0,14	1,01	3,71
54	Sukun	0,320	8.998	1.609	0,25	0,04	0,29	1,08
55	Suren	0,488	377	74	0,01	0,00	0,01	0,05
56	Tanjung	0,810	13.008	2.154	0,36	0,06	0,42	1,54
57	Trembesi	0,490	14.607	2.456	0,40	0,07	0,47	1,73
58	Waru	0,460	3.168	430	0,09	0,01	0,10	0,36
TOTAL			698.011	99.815	19,30	2,76	22,06	80,88

Sumber: Datar primer, 2011

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa jumlah karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah dan akar pada hutan kota Taman Tegalega, Kota Bandung berturut-turut adalah sebesar 19 dan 3 ton/ha. Jumlah karbon dioksida (CO_2) yang dapat diserap oleh vegetasi pohon di Taman Tegalega adalah sebesar 81 ton/ha. Jenis kipayung berkontribusi terbesar dalam penyerapan karbon di Taman Tegalega, yaitu sebesar 2,98 ton/ha.

Keterbatasan dan Saran

Rendahnya karbon yang tersimpan dalam biomassa pohon yang berada di kawasan Taman Tegalega, Kota Bandung dapat ditingkatkan dengan melakukan penambahan populasi pohon. Jenis-jenis lokal yang memiliki berat jenis tinggi yang dapat mengikat lebih banyak karbon dapat dijadikan pertimbangan dalam pengayaan Taman Tegalega. Penelitian ini hanya

mengukur vegetasi pohon, sehingga informasi hanya terbatas pada karbon tersimpan dalam biomassa pohon. Penelitian karbon tersimpan dalam biomassa tumbuhan bawah dan vegetasi berkayu dengan diameter kurang dari 10 cm dapat memperkaya informasi kontribusi hutan kota Taman Tegalega dalam menyerap CO_2.

DAFTAR PUSTAKA

Brack, C. L. (2002). Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest. *Environmental pollution, 116*, S195-S200.

Cairns, M. A., Brown, S., Helmer, E. H., & Baumgardner, G. A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia, 111*, 1-11.

Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M. A., Chambers, J. Q., Eamus, D., . . . Yamakura, T. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia, 145*(1), 87-99. doi: DOI 10.1007/s00442-005-0100-x

Churkina, G., Brown, D. G., & Keoleian, G. (2010). Carbon stored in human settlements: the conterminous United States. *Global Change Biology, 16*(1), 135-143.

Davies, Z. G., Edmondson, J. L., Heinemeyer, A., Leake, J. R., & Gaston, K. J. (2011). Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. *Journal of Applied Ecology, 48*(5), 1125-1134.

Dwivedi, P., Rathore, C. S., & Dubey, Y. (2009). Ecological benefits of urban forestry: the case of Kerwa Forest Area (KFA), Bhopal, India. *Applied Geography, 29*(2), 194-200.

Hutyra, L. R., Yoon, B., & Alberti, M. (2011). Terrestrial carbon stocks across a gradient of urbanization: a study of the Seattle, WA region. *Global Change Biology, 17*(2), 783-797.

Indrajaya, Y. (2013). Cadangan karbon Hutan Lindung Long Ketrok di Kabupaten Malinau, Kalimantan TImur, untuk mendukung mekanisme REDD+. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Kehutanan, 10*(2).

Indrajaya, Y. (2015a). *Dinamika karbon tersimpan dalam biomassa hutan tanaman mahoni di Jawa.* Paper presented at the Seminar Nasional Restorasi DAS: Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim, UNS Surakarta, Indonesia.

Indrajaya, Y. (2015b). *Dinamika karbon tersimpan dalam biomassa tegakan rasamala di Pulau Jawa.* Paper presented at the Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, UNDIP Semarang, Indonesia.

IPCC. (2006). IPCC Guideline 2006 Guidelines for national green house gas inventories: IPCC.

Jo, H.-K. (2002). Impacts of urban greenspace on offsetting carbon emissions for middle Korea. *Journal of Environmental Management, 64*(2), 115-126.

Kartawinata, K., Soenarko, S., Tantra, I. G. M., & Samingan, T. (1976). Pedoman inventarisasi flora dan ekosistem. . *Direktorat Perlindungan dan Pengawetan Alam, Bogor*.

Konijnendijk, C. C., Ricard, R. M., Kenney, A., & Randrup, T. B. (2006). Defining urban forestry–A comparative perspective of North America and Europe. *Urban Forestry & Urban Greening, 4*(3), 93-103.

Lee, J., Lee, G., & Kim, J. (2014). Calculating total urban forest volume considering the carbon cycle in an urban area–focusing on the city of Chuncheon in South Korea. *Forest Science and Technology, 10*(2), 80-88.

Liu, C., & Li, X. (2012). Carbon storage and sequestration by urban forests in Shenyang, China. *Urban Forestry & Urban Greening, 11*(2), 121-128.

Mulyana, S., Ahmad, B., & Priono, D. (2011). Kajian jenis pohon potensial untuk pengembangan hutan kota di Bandung: Balai Penelitian Teknologi Agroforestry.

Nowak, D. J. (1994). Atmospheric carbon dioxide reduction by Chicago's urban forest. *Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago Urban Forest Climate Project. Gen. Tech. Rep. NE-186. Radnor, PA: US Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station*, 83-94.

Nowak, D. J., & Crane, D. E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental pollution, 116*(3), 381-389.

Nowak, D. J., Greenfield, E. J., Hoehn, R. E., & Lapoint, E. (2013). Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. *Environmental pollution, 178*, 229-236.

Rahayu, S., Lusiana, B., & Noordwijk, M. v. (2006). Pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur. In B. Lusiana, M. v. Noordwijk & S. Rahayu (Eds.), *Cadangan karbon di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur: monitoring secara spasial dan pemodelan. Laporan tim proyek pengelolaan sumberdaya alam untuk penyimpanan karbon (formacs)*. Bogor Indonesia: World Agroforestry Center.

Rowntree, R. A., & Nowak, D. J. (1991). Quantifying the role of urban forests in removing atmospheric carbon dioxide. *Journal of arboriculture, 17*(10), 269-275.

Russo, A., Escobedo, F. J., Timilsina, N., Schmitt, A. O., Varela, S., & Zerbe, S. (2014). Assessing urban tree carbon storage and sequestration in Bolzano, Italy. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, 10*(1), 54-70.

Samsoedin, I., Dharmawan, I. W. S., & Siregar, C. A. (2009). Carbon biomass potency of old growth forest and thirty year-old logged over forest in Malinau Research Forest, East Kalimantan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, VI*(1), 47-56.

Samsoedin, I., & Wibowo, A. (2012). Analisis potensi dan kontribusi pohon di perkotaan dalam menyerap gas rumah kaca. Studi kasus: Taman kota Monumen Nasional, Jakarta. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan, 9*(1), 42-53.

Schmitt-Harsh, M., Mincey, S. K., Patterson, M., Fischer, B. C., & Evans, T. P. (2013). Private residential urban forest structure and carbon storage in a moderate-sized urban area in the Midwest, United States. *Urban Forestry & Urban Greening, 12*(4), 454-463.

Strohbach, M. W., & Haase, D. (2012). Above-ground carbon storage by urban trees in Leipzig, Germany: Analysis of patterns in a European city. *Landscape and Urban Planning, 104*(1), 95-104.

Timilsina, N., Escobedo, F. J., Staudhammer, C. L., & Brandeis, T. (2014). Analyzing the causal factors of carbon stores in a subtropical urban forest. *Ecological Complexity, 20*, 23-32.

Zanne, A. E., Lopez-Gonzalez, G.*, C., D.A., , Ilic, J., Jansen, S., , Lewis, S. L., Miller, R. B., . . . Chave, J. (2009). Global wood density database.

Zhang, D., Zheng, H., Ren, Z., Zhai, C., Shen, G., Mao, Z., . . . He, X. (2015). Effects of forest type and urbanization on carbon storage of urban forests in Changchun, Northeast China. *Chinese Geographical Science, 25*(2), 147-158.

Zhao, M., Kong, Z.-h., Escobedo, F. J., & Gao, J. (2010). Impacts of urban forests on offsetting carbon emissions from industrial energy use in Hangzhou, China. *Journal of Environmental Management, 91*(4), 807-813.

DINAMIKA KARBON TERSIMPAN DALAM BIOMASSA TEGAKAN AGATHIS (*Agathis loranthifolia* Salisb.) DI PULAU JAWA

Yonky Indrajaya

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl. Raya Ciamis-Banjar km 4, Ciamis 46201, email: yonky_indrajaya@yahoo.com

ABSTRAK

Hutan tanaman yang ada di Indonesia dapat berkontribusi dalam mitigasi perubahan iklim dari sektor kehutanan melalui proses fotosintesis. Jenis agathis merupakan salah satu jenis vegetasi hutan yang dikembangkan di pulau Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika karbon yang tersimpan dalam biomassa tegakan agathis di Pulau Jawa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perhitungan berat biomassa dengan persamaan allometrik yang ada (yaitu Chave, Cairns) pada tegakan agathis di Pulau Jawa berdasarkan model pertumbuhan hutan Harbagung dalam satu daur. Hasil ~~dari~~ penelitian ~~ini~~ menunjukkan: (1) rata-rata karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah, akar, dan mati dalam satu daur (yaitu 28 tahun) berturut-turut adalah sebesar 44, 9 dan 4 ton/ha, dan (2) proporsi karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah, akar, dan mati pada tegakan agathis berturut-turut adalah sebesar 78%, 15% dan 7%.

Kata kunci: agathis, karbon tersimpan dalam biomassa, daur, Jawa

PENDAHULUAN

Pembangunan hutan tanaman selain dapat memberikan manfaat dalam produksi kayu, juga dapat memberikan manfaat secara lingkungan yaitu mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan karbon dalam biomassanya. Salah satu cara meningkatkan karbon tersimpan dalam biomassa hutan tanaman adalah dengan memperpanjang daur tebangan (Richards & Stokes, 2004). Jenis hutan tanaman yang dipilih untuk penyerapan karbon tergantung dari jumlah maksimum karbon yang dapat diserap dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapainya (Böttcher & Lindner, 2010). Salah satu jenis hutan tanaman yang diusahakan di Pulau Jawa adalah jenis Agathis (*Agathis lorantifolia*).

Jenis agathis secara alami tersebar di Papua New Guinea, New Britain, Indonesia, Philipina, dan Malaysia. Jenis ini tumbuh pada dataran tinggi dengan ketinggian 300-1.200 m dpl dengan kelembaban 3000-4000 mm/tahun dan temperature 25-30^{o} Celcius (Nursyahbi & Sudrajat, 2002). Kayu agathis tidak diklasifikasikan dalam kelas agak kuat namun tidak awet. Kayunya banyak digunakan untuk korek api, perabot rumah tangga, vinir, kayu lapis, dan pulp (Nursyahbi & Sudrajat, 2002). Sementara itu, getah agathis dapat digunakan sebagai bahan pelitur.

Beberapa penelitian tentang dinamika karbon tersimpan dalam biomassa telah dilakukan di Indonesia khususnya di hutan tanaman (Indrajaya, 2010, 2015b, 2015c). Indrajaya (2010) menunjukkan bahwa rata karbon tersimpan di hutan tanaman sengon di Jawa yang ditebang pada daur optimal biologisnya (yaitu berturut-turut 5, 6, 7, dan 9 tahun pada bonita 4, 3, 2, dan 1) berkisar antara 62 – 80 ton/ha. Sementara itu, rata-rata karbon tersimpan pada hutan tanaman jenis rasamala pada daur optimalnya (yaitu 41 thaun) adalah sebesar 88

ton/ha(Indrajaya, 2015c). Sedangkan pada hutan tanaman mahoni, rata-rata karbon tersimpan dalam biomassa hutan tanaman mahoni dengan bonita 1-3 berturut-turut adalah sebesar 82, 97, dan 51 ton per ha (Indrajaya, 2015b). Penelitian tentang dinamika karbon tersimpan dalam biomassa juga telah dilakukan di hutan alam, terutama di pulau Kalimantan (Indrajaya, 2011, 2015a).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika karbon yang tersimpan dalam biomassa tegakan agathis (yaitu di atas permukaan tanah, akar, dan biomassa mati). Hasil dari penelitian ini sangat berguna bagi pengelola hutan tanaman agathis untuk mengetahui potensi pengembangan pengelolaan hutan tanaman agathis dalam konteks mitigasi perubahan iklim.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan hutan agathis yang dikelola oleh Perum Perhutani. Pengelolaan tegakan agathis mengikuti model pertumbuhan Suharlan *et al.* (1972) dalam Harbagung (2010). Pertumbuhan tegakan agathis dan estimasi karbon tersimpan dalam biomassanya dijelaskan dalam bagian berikut.

Pertumbuhan Tegakan

Perhitungan dinamika karbon tegakan agathis dilakukan berdasarkan model pertumbuhan agathis yang ada di Jawa selama daurnya. Daur yang digunakan dalam penelitian ini adalah daur optimal biologis atau daur volume maksimum. Daur ini ditentukan dengan menentukan titik perpotongan antara riap volume tahunan rata-rata (*mean annual increment/MAI*) sama dengan riap volume tahun berjalan (*current annual increment/CAI*):

$$\frac{S(T)}{T} = S'(T) \quad (1)$$

Pertumbuhan tegakan agatis mengikuti model pertumbuhan yang dibuat oleh Suharlan *et al.* (1972) dalam Harbagung (2010). Jumlah pohon per ha N_{ha} diestimasi menggunakan persamaan:

$$N_{ha} = \frac{6651{,}326A^{-1{,}473} - 25{,}716}{A^{-1{,}473} + 0.214} \quad (2)$$

Dimana A merupakan umur (dalam tahun). Penentuan daur optimal biologis dilakukan dengan menghitung nilai riap volume rata-rata tahunan (MAI) dan riap volume tahun berjalan (CAI) dari tegakan agathis. Volume tegakan agathis per ha V_{ha} diestimasi menggunakan persamaan:

$$V_{ha} = \frac{1174{,}935A^{1{,}6} - 9473{,}41}{A^{1{,}6} + 282{,}841} \quad (3)$$

Biomassa di atas Permukaan Tanah

Persamaan alometrik yang dibuat oleh Chave et al. (2005) digunakan untuk mengestimasi berat biomassa di atas permukaan tanah, yaitu:

$$AGB(t) = \rho \times exp\left(-1.499 + 2.148ln(D) + 0.207\big(ln(D)\big)^2 - 0.028\big(ln(D)\big)^3\right) \quad (4)$$

Dimana $AGB(t)$ merupakan berat biomassa di atas permukaan tanah (dalam kg/pohon) pada tahun ke t, ρ adalah berat jenis kayu (kg/m^3), dan D merupakan diameter setinggi dada pohon agathis. Diameter setinggi dada diestimasi menggunakan persamaan Suharlan *et al.* (1972) dalam Harbagung (2010), yaitu:

$$D = 83{,}501 - 87{,}276e^{-0{,}026A^{0{,}978}} \quad (5)$$

Biomassa di bawah Permukaan Tanah

Biomassa di bawah permukaan tanah terdiri dari akar dan biomassa mati (nekromassa). Biomassa mati dihitung berdasarkan asumsi bahwa cabang, ranting, dan daun secara alami dapat mati dan terakumulasi di dalam lahan tegakan agathis. Biomassa mati diasumsikan akan segera teroksidasi dan melepaskan karbon ke atmosfer pada segera pada tahun ke t. Jumlah biomassa mati diasumsikan adalah sebanyak 10% tiap tahun (Tassone, Wesseler, & Nesci, 2004) dari total biomassa di atas permukaan tanah:

$$DB(t) = 0{,}1\ [AGB(t) - CAI(t)\rho] \quad (6)$$

Persamaann alometrik yang dibuat Cairns, Brown, Helmer, and Baumgardner (1997) digunakan untuk mengestimasi berat biomassa akar, yaitu:

$$RB(t) = \exp\left(-1{,}0587 + 0{,}8836 \ln AGB(t)\right) \quad (7)$$

Dimana $RB(t)$ merupakan berat biomassa akar. Jumlah net karbon pada tahun ke t adalah:

$$NB(t) = AGB(t) + RB(t) - DB(t) \quad (8)$$

Proporsi karbon tesimpan dalam biomassa tegakan agathisadalah sebesar 0,47 dari berat biomassa (IPCC, 2006). Berat jenis kayu agathis adalah 0,49 kg/m^3(Zanne et al., 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

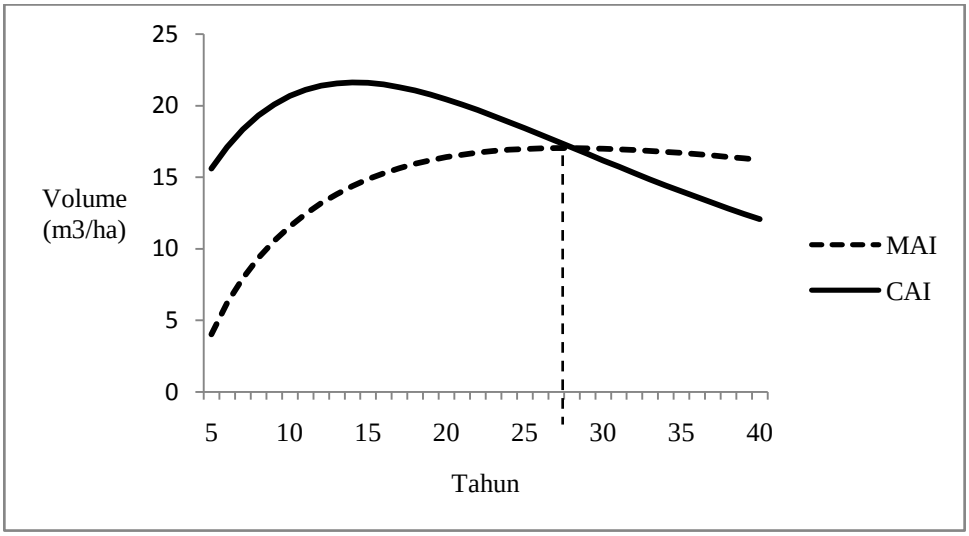
Daur Optimal

Rimbawan pada umumnya menentukan daur optimal suatu tegakan hutan tanaman dengan pendekatan daur biologis atau daur volume maksimum. Hasil estimasi volume tegakan agathis berdasarkan persamaan Harbagung (2010) berdasarkan tabel volume tegakan agathis yang dibuat oleh Suharlan *et al.* (1975) disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Estimasi Volume Tegakan Agathis

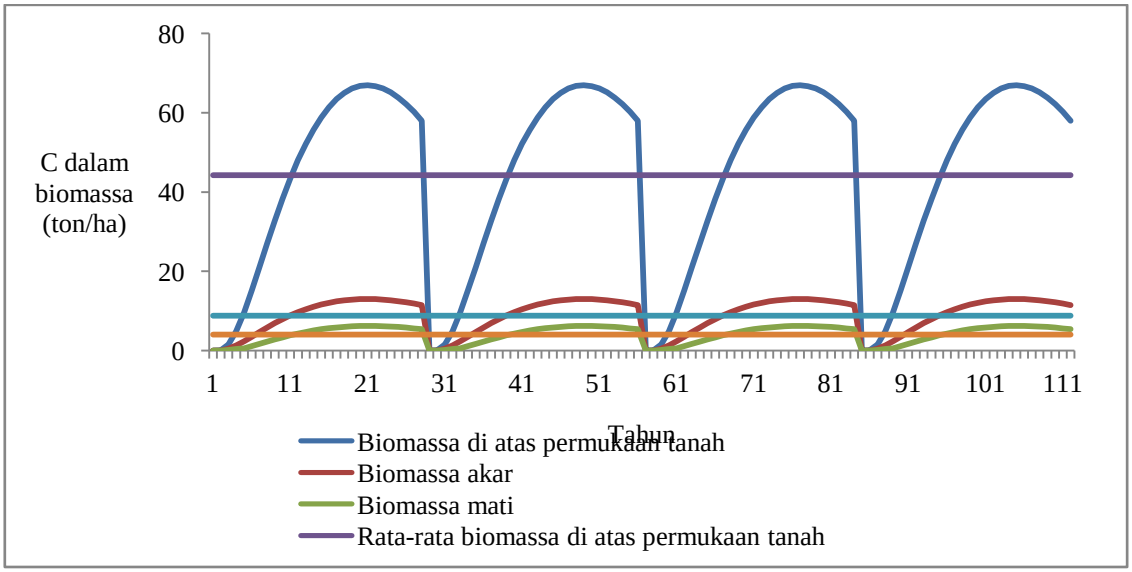
Umur (Tahun)	Diameter (cm)	Populasi (N/ha)	Volume (m^3/ha)	MAI (m^3/ha)	CAI (m^3/ha)
5	6,5	1938	20	4,0	15,6
10	15,3	800	116	11,6	20,7
15	23,1	419	223	14,9	21,6
20	29,9	243	328	16,4	20,4
25	35,9	145	424	17,0	18,4
30	41,2	85	510	17,0	16,2
40	50,0	15	648	16,2	12,1

Tabel 1 menunjukkan bahwa tegakan agathis memiliki kecepatan tumbuh yang relatif lambat dengan MAI tertinggi 17 m^3/ha/th pada tahun ke-30. Jenis sengonyang ditanam pada lokasi yang cocok dapat mencapai MAI tertinggi hingga 60 m^3/ha/th(Krisnawati, Varis, Kallio, & Kanninen, 2011) yang dicapai pada tahun ke-6 . Jenis jabon dapat mencapai MAI tertinggi hingga 30 m^3/ha/th(Indrajaya & Siarudin, 2013). Daur biologis tegakan agathis disajikan dalam Gambar 1.



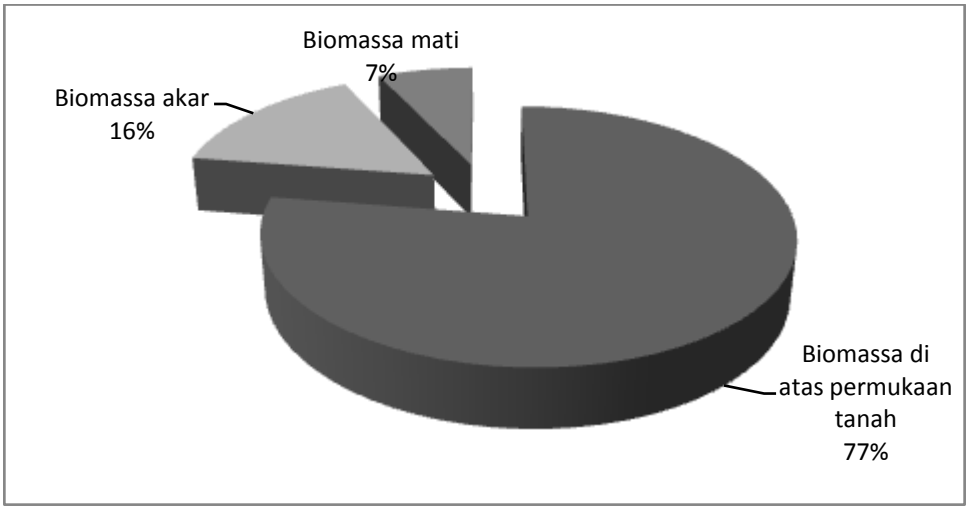
Gambar 1. Daur Optimal Biologis Tegakan Agathis

Daur biologis tegakan agathisrelatif panjang yaitu 28 tahun disebabkan oleh tingkat pertumbuhannya yang relatif lambat.Daur biologis tegakan agathis relatif lebih lambat dibandungkan dengan sengon (<10 tahun) pada beberapa bonita (Indrajaya, 2012), atau jabon yang memiliki daur biologis optimal 5 tahun (Indrajaya & Siarudin, 2013). Dinamika karbon tegakan agathis apabila dikelola berdasarkan daur optimal biologisnya dapat disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Dinamika Karbon Tersimpan dalam Biomassa Tegakan Agathis

Gambar 2 menunjukkanbahwa pada akhir daur (tahun ke-28), jumlah karbon tersimpan dalam biomassa tegakan agathis di atas permukaan tanah, akar, dan matiberturut-turut adalah sebesar 58, 12 dan 5 ton/ha. Sehingga, net total karbon tersimpan dalam biomass pada akhir daur (tahun ke-28) adalah sebesar 64 ton/ha. Sementara itu, rata-rata karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah, akar, dan mati tegakan agathis dalam satu daur (28 tahun) berturut-turut adalah sebesar 44, 9 dan 4 ton/ha. Sedangkan net rata-rata karbon tersimpan dalam biomassa tegakan agathis selama satu daur adalah 49 ton/ha.Proporsi karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah, akar, dan mati pada tegakan agathis berturut-turut adalah sebesar 77%, 16% dan 7% (Gambar 3).



Gambar 3. Proporsi Karbon Tersimpan dalam Biomassa Agathis

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan: (1) rata-rata karbon tersimpan dalam biomassa tegakan agathis di atas permukaan tanah, akar, dan mati dalam satu daur berturut-turut adalah sebesar 44, 9 dan 4 ton/ha, dan (2) proporsi karbon tersimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah, akar, dan mati pada tegakan agathis berturut-turut adalah sebesar 77%, 16% dan 7%.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini hanya menghitung karbon yang tersimpan dalam biomassa pohon tegakan agathis menggunakan persamaan allometrik yang ada. Untuk memperoleh tingkat ketelitian yang lebih tinggi, penelitian serupa dengan menggunakan persamaan allometrik yang dibuat khusus untuk jenis agathis dapat dilakukan dapat dilakukan. Selain itu, perhitungan biomassa tumbuhan bawah dan tanah di bawah tegakan agathis dapat pula dilakukan untuk melengkapi informasi jumlah karbon tersimpan dalam berbagai pool pada tegakan agathis.

DAFTAR PUSTAKA

Böttcher, H., & Lindner, M. (2010). Managing forest plantations for carbon sequestration today and in the future. *Ecosystem goods and services from plantation forests*, 43.

Cairns, M. A., Brown, S., Helmer, E. H., & Baumgardner, G. A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia, 111*, 1-11.

Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M. A., Chambers, J. Q., Eamus, D., . . . Yamakura, T. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia, 145*(1), 87-99. doi: DOI 10.1007/s00442-005-0100-x

Harbagung. (2010). *Teknik dan Perangkat Pengaturan Hasil: Sintesa Hasil Penelitian Kuantifikasi Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Hutan Tanaman*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.

Indrajaya, Y. (2010). *Dinamika karbon hutan tanaman sengon.* Paper presented at the Workshop status riset dan rencana induk penelitian agroforestry, Bogor.

Indrajaya, Y. (2011). *Dinamika cadangan karbon hutan alam bekas tebangan pada beberapa intensitas tebangan di Kalimantan Timur.* Paper presented at the Ekspose hasil penelitian dukungan BPK Banjarbaru dalam pembangunan kehutanan di Kalimantan, Banjarmasin.

Indrajaya, Y. (2012). Daur optimal hutan rakyat monokultur dalam konteks perdagangan karbon: Suatu tinjauan teoritis. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Kehutanan, 9*(2).

Indrajaya, Y. (2015a). Dinamika cadangan karbon hutan alam dipterocarp dataran rendah dalam sistem silvikultur TPTI baru. Studi kasus: Kalimantan Tengah, Indonesia. *Jurnal Ekosistem Dipterokarpa, 1*, 29-40.

Indrajaya, Y. (2015b). *Dinamika karbon tersimpan dalam biomassa hutan tanaman mahoni di Jawa.* Paper presented at the Seminar Nasional Restorasi DAS: Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim, UNS Surakarta, Indonesia.

Indrajaya, Y. (2015c). *Dinamika karbon tersimpan dalam biomassa tegakan rasamala di Pulau Jawa.* Paper presented at the Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, UNDIP Semarang, Indonesia.

Indrajaya, Y., & Siarudin, M. (2013). Daur finansial hutan rakyat jabon di Kecamatan Pekenjeng, Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman, 10*(4), 201-211.

IPCC. (2006). IPCC Guideline 2006 Guidelines for national green house gas inventories: IPCC.

Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M., & Kanninen, M. (2011). *Paraserianthes falcataria (L.) Nielsen. Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas*. Bogor Indonesia: CIFOR.

Nursyahbi, & Sudrajat, D. J. (2002). Agathis loranthifolia. *Seed Leaflet*(59).

Richards, K. R., & Stokes, C. (2004). A review of forest carbon sequestration cost studies: a dozen years of research. *Climatic change, 63*(1-2), 1-48.

Tassone, V. C., Wesseler, J., & Nesci, F. S. (2004). Diverging incentives for afforestation from carbon sequestration: an economic analysis of the EU afforestation program in the south of Italy. *Forest Policy and Economics, 6*(6), 567-578. doi: Doi 10.1016/S1389-9341(03)00006-6

Zanne, A. E., Lopez-Gonzalez, G.*, C., D.A., , Ilic, J., Jansen, S., , Lewis, S. L., Miller, R. B., . . . Chave, J. (2009). Global wood density database.

PEMANFAATAN JENIS TUMBUHAN BERNILAI EKONOMI OLEH MASYARAKAT ADAT DI TAMAN NASIONAL WASUR PAPUA

Aji Winara* dan Wuri Handayani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl. Ciamis-Banjar km.04 Ciamis Po Box 05.Telp.0265 771352 Fax. 0265 775866
*Email: awinara1@gmail.com

ABSTRAK

Masyarakat adat di kawasan TN Wasur Papua berinteraksi secara sosial dan ekonomi dengan sumber daya hutan antara lain berupa pemanfaatan tumbuhan bernilai ekonomi sebagai komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemanfaatan jenis tumbuhan bernilai ekonomi oleh masyarakat adat di dalam kawasan TN Wasur.Metode penelitian yang digunakan adalah wawancara dan observasi lapangan dengan analisis data secara deskriptif. Penelitian dilaksanakan pada bulan April dan Juli 2011 di empat kampung di dalam kawasan TN Wasur antara lain Kampung Wasur Distrik Merauke, Kampung Rawa Biru dan Yanggandur Distrik Sota dan Kampung Tomerau Distrik Nokenjerai. Hasil penelitian menunjukkan terdapat empat jenis tumbuhan yang bermanfaat ekonomi bagi masyarakat adat yaitu kayu putih (*Asteromyrtus symphyocarpa*) dengan potensi tambahan pendapatan sebesar Rp. 42.175.000/tahun, herbal sarang semut (*Myrmecodia* sp.) senilai Rp.35.000.000/tahun, buah kemiri (*Aleuritas moluccana*) senilai Rp. 37.500.000/tahun dan buah merah (*Pandanus conideus*) senilai 16.200.000/tahun. Pemberdayaan masyarakat adat bersifat intensif hanya dilakukan terhadap komoditi minyak kayu putih dengan pendampingan LSM sementara pemanfaatan jenis lain masih bersifat inisiatif pribadi dan bergantung pada tata niaga yang telah ada. Pengembangan jenis tumbuhan tersebut potensial karena tersedia di zona pemukiman dan pemanfaatan serta teknik pengolahannya telah dikuasai oleh masyarakat.

Kata kunci : Pemanfaatan, tumbuhan, Taman Nasional Wasur.

PENDAHULUAN

Papua diperkirakan memiliki ribuan spesies tumbuhan (Jhon1997; Atamimi1997), Banyak diantaranya telah dimanfaatkan secara turun temurun oleh masyarakat asli untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-harimeliputi baik kebutuhan sandang, pangan, papan maupun keperluan ritual pengobatan.Taman Nasional (TN) Wasur dengan luas kawasan 413.800 ha merupakan taman nasional model dengan keunikan berupa kawasan lahan basah terluas di Papua (Setio & Mukhtar 2005) dan memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan yang tersebar pada beberapa tipe ekosistem, antara lain formasi pantai "*pascaprae*", hutan bakau, hutan *littoral*, hutan savana *Nauclea-Baringtonia-Livistona*, hutan monsoon campuran, hutan bambu, padang rumput dan hutan rawa air tawar permanen (Purba 1999).

Selain itu di dalam kawasan TN Wasur terdapat empat komunitas masyarakat adat Suku Besar Malind Anim yang memiliki hak ulayat atas kawasan taman nasional, yaitu Suku Marori Men-Gey, Suku Marind, Suku Kanum dan Suku Yeinan(BTN Wasur 1999). Interaksi masyarakat adat dengan sumberdaya alam di dalam kawasan taman nasional telah membentuk

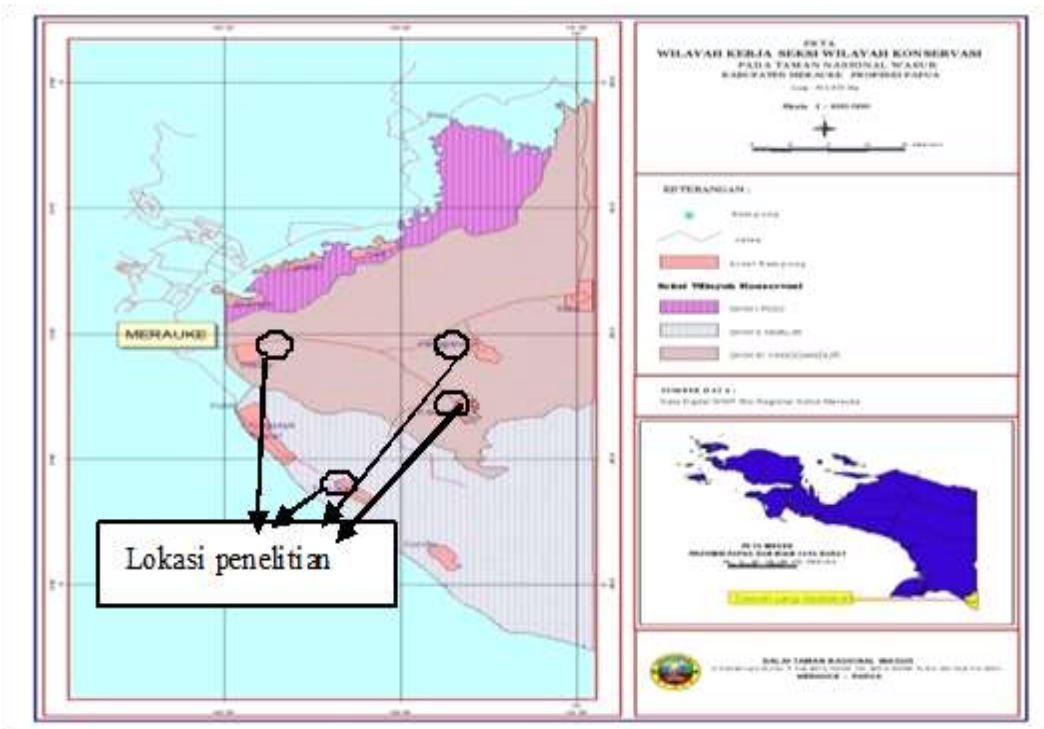
ikatan emosional dalam semua sektor kehidupan mulai dari kepentingan sosial budaya hingga ekonomi seperti, pemanfaatan tumbuhan untuk ikatan pernikahan, sanksi adat, pengobatan tradisional dan sumber ekonomi rumah tangga(Winara*et al.* 2009).

Pemanfaatan tumbuhan bernilai ekonomi khususnya hasil hutan non kayu dapat membantu perekonomian masyarakat adat yang secara umum minim akses terhadap pasar dan terbatasi oleh berbagai aturan perlindungan taman nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan jenis tumbuhan yang bernilai ekonomi oleh masyarakat adat di dalam kawasan TN Wasur dalam upaya pengembangan pemberdayaan ekonomi masyarakat adat di zona pemukiman dan pemanfaatan berbasiskan komoditi hasil hutan bukan kayu.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kampung Wasur Distrik Merauke, Kampung Rawa Biru dan Yanggandur Distrik Sota serta Kampung Tomerau Distrik Nokenjerai Kabupaten Merauke yang secara status kawasan hutan tergolong TN Wasur. Penelitian dilaksanakan pada bulan April dan Juli 2011.



Sumber : Balai Taman Nasional Wasur, 2009.

Gambar 1. Lokasi Penelitian di TN. Wasur, Merauke.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain kuisioner, sampel herbarium tumbuhan, meteran ukur, timbangan dan kamera digital.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara terhadap responden dan informan. Responden adalah masyarakat adat yang biasa memanfaatkan tumbuhan, sedangkan informan adalah masyarakat pendatang dan lembaga yang berprofesi sebagai pengumpul hasil alam untuk mengetahui total produksi dan alur tata niaga. Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui identifikasi jenis dan potensi tumbuhan. Analisis data dilakukan secara deskriptif .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Tumbuhan

Beberapa jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat adat secara ekonomi dalam kawasan TN.Wasur adalah Kayu Putih, Kemiri, Sarang Semut dan Buah Merah.

Kayu Putih

Kayu putih merupakan jenis tumbuhan yang banyak tersebar di dalam kawasan TN Wasur. Raharjo (1996) melaporkan sebanyak 9 jenis kayu putih ditemukan di dalam kawasan TN Wasur antara lain *Melaleuca delbata, Melaleuca magnifica, Melaleuca cornucopiae, Melaleuca argentea, Melaleuca cuninghamii, Melaleuca leptospermum, Melaleuca cajuputi, Melaleuca leucadendra* dan *Melaleuca symphyocarpa.* Jenis-jenis kayu putih tersebar pada beberapa tipe hutan meliputi hutan savana campuran, hutan monsoon dan hutan dominan kayu putih(Winara *et al*. 2009).

Minyak kayu putih merupakan salahsatu potensi besar Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang telah dikembangkan di kawasan TNWasur. Jenis kayu putih yang dimanfaatkan untuk disuling adalah *Asteromyrtus symphyocarpa*sinonim *Melaleuca symphyocarpa*. Jenis *A. symphyocarpa* dimanfaatkan pula oleh masyarakat Papua Nugini sebagai bahan baku minyak kayu putih yang dikenal dengan sebutan "weria-weria"(Doran 1998). Menurut informasi dari Yayasan Wasur Lestari (YWL) dan WWF Merauke, pemilihan jenis *A. symphyocarpa* sebagai bahan baku minyak kayu putih yang disuling oleh masyarakat di dalam TN Wasur karena kadar sineol dan rendemennya memenuhi standar ekonomi minyak kayu putih. Hasil penelitian Siarudin and Widiyanto (2014) menunjukkan bahwa kadar sineol jenis *A. symphyocarpa* di TN Wasur mencapai 80% dengan rendemen mencapai 1,43%.

Kegiatan penyulingan minyak kayu putih di kawasan TN. Wasur dimulai sejak tahun 1993 pada 4 (empat) desa yaitu Desa Yanggandur, Wasur, Rawa Biru dan Tomerauw (Purba1999). Kegiatan tersebut merupakan bagian dari program pemberdayaan masyarakat yang dilakukan oleh pihak taman nasional dengan bantuan sarana alat suling dari WWF dan Yayasan Wasur Lestari (YWL) serta Dinas Perindustrian Kabupaten Merauke dengan pendampingan pemberdayaan masyarakat dari pihak LSM YWL.Menurut Yarman and Damayanti (2012), pemanfataan kayu putih di TN Wasur masih tergolong ramah lingkungan karena dilakukan pengawasan yang ketat.

Potensi sebaran *A. symphyocarpa* di dalam kawasan TN. Wasur sangat tinggi dan tersebar pada beberapa kelompok vegetasi dominan *A. symphiocarpa* yang lebih dikenal dengan istilah "dusun kayu putih". Berdasarkan hasil pengukuran pada plot ukur diketahui potensi sebaran kayu putih sebanyak 948 batang/ha (Tabel 1).

Tabel 1. Potensi Daun Kayu Putih Pada Wilayah SPTN III Wasur

No.	Kelas Diameter	Jumlah Individu/Ha	Berat daun Rata-Rata /Individu (kg)	Total berat daun (kg/ha)
1.	1-5	142	0,53	74,55
2.	5,1-10	348	1,59	552,46
3.	10,1-15	326	2,67	869,33
4.	15,1-20	114	5,60	638,40
5.	20,1-25	14	8,00	112,00
6.	>25	4	13,87	55,47
	Jumlah	948	32,25	2.302,22

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah pohon kayu putih terbesar adalah pada kelas diameter 5 cm – 15 cm dan termasuk kelas diameter produktif dengan jumlah produksi daun yang tertinggi. Disamping itu kelas diameter tersebut memiliki tinggi pohon yang masih mudah terjangkau. Secara keseluruhan potensi berat daun minyak kayu putih sebesar 2.302,22 kg/ha. Sementara itu berdasarkan informasi dari para penyuling, 150 kg daun dapat menghasilkan 3 – 3,5 liter minyak kayu putih atau 46,15 kg/liter.

Kapasitas produksi minyak kayu putih senantiasa mengalami penurunan. MenurutPurba (1999), hasil produksi minyak Kayu Putih selama kurun waktu tahun 1993 - 1997 adalah 23.901 liter dengan nilai uang sebesar Rp.262.905.500,- , sedangkan produksi dari tahun 1997 – 1999 sebanyak 712 liter atau Rp.10.680.000,- yang langsung diterima oleh masyarakat. Demikian pula dengan hasil rekapitulasi data YWL tentang produksi minyak kayu putih pada beberapa tahun terakhir menunjukan penurunan (Tabel 2). Penurunan tersebut kemungkinan disebabkan karena penurunan etos kerja dan berkurangnya jumlah penyuling karena kerusakan sarana produksi.

Tabel 2. Rekapitulasi Produksi Minyak Kayu Putih Pada Beberapa Kampung Di Kawasan TN. Wasur, Merauke

No	Tahun	Kampung (liter)				Total (liter)
		Wasur	Rawa Biru	Yanggandur	Sota	
1.	2006	18	15	54	3,5	90,5
2.	2007		103	593,5		696,5
3.	2008		181	844		1025
4.	2009		22	467,5		489,5
5.	2010		150	452,5		602,5

Sumber : Yayasan Wasur Lestari, 2011.

Berdasarkan hasil produksi minyak kayu putih pada tahun 2010, maka nilai manfaat ekonomi kayu putih yang telah dimanfaatkan secara langsung oleh masyarakat sebesar Rp. 42.175.000,- dengan harga jual Rp. 70.000/liter. Nilai tersebut masih terlampau kecil jika dibandingkan dengan ketersediaan potensi kayu putih di alam yang masih melimpah dengan potensi daun sebesar 15.139,8 ton atau setara 402.450,45 liter minyak (Siarudin *et al*.2013) dan secara ekonomi tergolong prospektif meskipun disuling secara tradisional (Indrajaya *et al*. 2013).

Kemiri

Kemiri (*Aleuritas moluccana)* merupakan salah satu tanaman asli di kawasan TN.Wasur. Kemiri tersebar di hutan monsoon dan kebun-kebun masyarakat di dalam kawasan.Pemanfaatkan kemiri terdapat di sebagian besar kampung di dalam kawasan TN. Wasur meliputi Kampung Wasur, Rawa Biru, Yanggandur, Sota, Tomer, Tomerau dan Kondo. Informasi dikumpulkan dari beberapa pengumpul kemiri di kampung Rawa Biru dan Yanggandur yaitu berupa jumlah biji kemiri yang dikumpulkan masyarakat setahun terakhir.

Berdasarkan informasi dari pengumpul yang menampung kemiri dari Kampung Rawa Biru dan Yanggandur, pada tahun 2010 terkumpul sebanyak 5 ton kemiri bercangkang, dengan harga Rp.1500/kg. Berdasarkan data tersebut maka nilai manfaat yang dihasilkan dari kemiri diperkirakan sebesar Rp. 37.500.000,-/tahun. Pengumpul kemiri adalah para pedagang kelontongan yang terdapat di setiap Kampung. Nilai ekonomi kemiri yang diperoleh masyarakat adat berbeda dengan yang diperoleh para pengumpul disebabkan nilai jual kemiri yang sudah dibersihkan dari cangkang lebih mahal yaitu Rp. 12.000/kg. Perbedaan harga disebabkan faktor nilai berat biji kemiri tanpa cangkang dan proses perlakuan pasca pemanenan biji.

Buah Merah

Buah merah (*Pandanus conodeus*) merupakan tumbuhan kelompok pandan-pandanan yang dikenal dari Papua sebagai bahan baku minyak buah merah. Minyak buah merah banyak diproduksi secara tradisional dan industri sebagai obat dan pangan fungsional seperti memperbaiki fungi hati dan ginjal (Suastika 2011), antitumor (Abdul*et al*. 2006) dan antioksidan (Achmad & Mery 2009; Martosupomo & Palupi 2009).

Pemanfaatan Buah Merah atau "Mar" (bahasa Kanum) sebagai minyak di dalam kawasan TN. Wasur hanya dilakukan oleh masyarakat Kampung Yanggandur. Sumber buah merah adalah dari wilayah Tamerkar dekat perbatasan Papua Nugini. Masyarakat adat memanfaatkan buah merah untuk dijual secara langsung tanpa diolah terlebih dahulu menjadi minyak buah merah. Berdasarkan hasil produksi terakhir terkumpul sebanyak 60 liter minyak buah merah.

Produksi minyak buah merah mengenal musim tergantung pada musim berbuah yaitu pada bulan September – April. Sebanyak 12 buah merah jika diproses selama 6 jam menghasilkan 1,5 liter minyak. Buah dikumpulkan dari masyarakat dengan harga beli sebesar Rp. 10.000 – 20.000/buah. Sementara itu harga jual minyak buah merah adalah Rp. 270.000/liter. Dengan demikian nilai ekonomi dari minyak buah merah untuk satu tahun terakhir adalah sebesar Rp. 16.200.000,-. Program pemberdayaan masyarakat untuk usaha buah merah telah dilakukan namun masih tahap penanaman bibit buah merah di sekitar kampung dan belum memasuki usia berbuah.

Sarang Semut

Sarang semut (*Myrmecodia* sp.) merupakan bahan baku herbal sarang semut yang beberapa tahun terakhir sangat dikenal sebagai herbal berkhasiat asal papua dan mampu menyembuhkan berbagai penyakit berat. Kawasan TN Wasur merupakan salah satu habitat alami sarang semut. Menurut Parinding (2007), sarang semut di TN Wasur berjumlah 18 jenis yang terdiri atas 14 jenis genus *Myrmecodia* dan 4 jenis genus Hydnophytum dengan kerapatan mencapai 3.084 individu/ha.

Sarang semut merupakan bahan baku herbal sarang semut asal Papua yang banyak dimanfaatkan sebagai obat antara lain bersifat antibakteri (Marianti 2012), antikanker (Parinding 2007; Puspitasari*et al*.2011; Soeksmanto*et al*.2010) dan antioksidan (Engida *et al.* 2014). Sarang semut asal papua mengandung polifenol yang bersifat sebagai antioksidan dengan kandungan senyawa kimia aktif berupa *rosmarinic acid, procyanidin* B1, polimer dari *procyanidin* B1(Engida *et al.* 2014). Sarang Semut dimanfaatkan secara produktif oleh sebagian kecil masyarakat dalam kawasan TN.Wasur dan bersifat tidak menentu tergantung pada pesanan. Masyarakat Rawa Biru masih secara kontinyu memproduksi sarang semut hingga saat ini. Sebagian besar masyarakat menjual sarang semut dalam kondisi segar belum di proses dengan harga Rp. 500/kg. Berdasarkan informasi dari pengumpul, sarang semut yang telah diolah (hingga siap jual) diproses selama 4 hari. Sebanyak 200 kg sarang semut basah diolah hingga menjadi 3,5 kg kering dengan harga jual Rp. 70.000/kg. Rata-rata produksi sebanyak 500 kg/tahun sehingga nilai ekonomi sarang semut rata-rata Rp. 35.000.000/tahun.

Potensi Pemberdayaan Masyarakat

Pengelolaan TN. Wasur didasarkan pada sistem zonasi meliputi zona inti, zona rimba, zona pemanfaatan, zona budaya dan zona pemukiman.Keberadaan pemukiman masyarakat adat di dalam kawasan yang secara ekonomi bergantung pada pemanfaatan sumberdaya alam di dalam kawasan mengharuskan pihak pengelola kawasan bijak dalam mengelola kawasan terutama meningkatkan kapasitas ekonomi masyarakat tanpa mengganggu kelestarian fungsi kawasan. Kegiatan pemberdayaan masyarakat berkaitan dengan pemanfaatan HHBK hingga saat ini masih terfokus pada penyulingan minyak kayu putih dengan bantuan pendampingan LSM meskipun masih banyak diperlukan perbaikan-perbaikan.

Sementara itu pemberdayaan masyarakat berkaitan dengan komoditi lainnya seperti sarang semut, kemiri dan buah merah belum dilakukan.Diantara semua jenis tumbuhan yang dimanfaatkan, pemanfaatan jenis sarang semut tergolong dilematis karena ekstraksi tumbuhan dari alam dapat mengurangi populasi tumbuhan tersebut sementara kegiatan budidaya belum dilakukan. Sedangkan pemanfaatan kemiri dan buah merah relatif lebih aman secara konservasi karena bagian yang dimanfaatkan adalah buah.

Kegiatan pengembangan jenis kayu putih, kemiri dan buah merah dapat dilakukan di zona pemukiman yaitu di areal kebun masyarakat melalui pola agroforestry dengan tanaman lain seperti tanaman semusim dan tanaman obat-obatan seperti sirih dan rempah-rempah. Kemudahan dari pemberdayaan masyarakat melalui pola agroforestry di kebun dengan jenis kayu putih, kemiri dan buah merah karena teknik budidaya dari ketiga jenis tersebut telah diteliti dan alur tataniaganya pun telah ada di dalam kawasan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Masyarakat adat di TN Wasur memanfaatkan empat jenis tumbuhan bernilai ekonomi antara lain kayu putih, kemiri, buah merah dan sarang semut dengan penambahan pendapatan tertinggi dihasilkan dari komoditi kayu putih.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam beberapa aspek diantaranya keterbatasan akses menuju lokasi hutan dominan jenis HHBK karena kondisi lokasi masih tergenang rawa serta keterbatasan mendapatkan responden yang sebagian besar berada di kebun-kebun adat di dalam hutan. Disamping itu kedalaman analisis terkendala dengan minimnya penelitian sejenis di taman nasional khususnya dan Papua pada umumnya.

Saran dari hasil penelitian ini adalah diperlukan upaya pemberdayaan masyarakat dalam pola kebun agroforestry untuk jenis komoditi kayu putih, buah merahdan kemiri khususnya di lokasi kebun-kebun masyarakat di zona pemukiman.Pola agroforestry diharapkan berbasiskan budidaya jenis dan tidak mengandalkan bibit cabutan alam.Selain itu diperlukan adanya penelitian kualitatif mengenai potensi sebaran jenis HHBK yang potensial secara ekonomi khususnya buah merah, kemiri dan sarang semut.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, M., Retnosari, A., & Heni, S. (2006). Uji hambatan tumorigenesis sari buah merah (*Pandanus conoideus* lam.) terhadap tikus putih betina yang diinduksi 7,12 dimetilbenz(a)antrasen (dmba). *Majalah Ilmu Kefarmasian, 3*(3).

Achmad, T., & Mery, S. R. (2009). Aktivitas Antioksidasi Minyak Buah Merah Dari Kultivar Pandanus conoideus L yang Berbeda. *Natural, 8*(1).

Atamimi, F. (1997).*Pengetahuan masyarakat Suku Mooi tentang pemanfaatan sumberdaya nabati di Dusun Maibo, Desa Aimas, Kabupaten Sorong*.Skripsi Sarjana Kehutanan. Faperta Universitas Negeri Cenderawasih, Manokwari. *Tidak dipublikasikan.*

BTN Wasur, B. (1999). *Rencana Pengelolaan Taman Nasional Wasur. Buku II*. Merauke: BTN Wasur - WWF Merauke.

Doran, J. (1998). Seed of an oil-based economy sown in PNG. . *Ecos, 95*.

Engida A.M., Faika S., Nguyen-Thi B.T. & Ju Y. (2014). Analysis of major antioxidants from extract of *Myrmecodia pendans* by uv/visible spectrophotometer, liquid chromatography/tandem mass spectrometry and high-performance liquid chromatography/uv techniques. *J*ournal of Food and Drug Analysis xxx:1-7. *In Press.*Doi: 10.1016/j/jfda.2014.07005.

Indrajaya, Y., Winara, A., Siarudin, M., Junaidi, E., & Widiyanto, A. (2013). Analisis kelayakan finansial pengusahaan minyak kayu putih tradisional di Taman Nasional Wasur, Papua. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan, 10*(1), 21-32.

Jhon, R. (1997). *Common forest tree of Irian Jaya Indonesia.*Royal Botanical Garden Kew.Inggris.

Marianti, A. (2012). Aktivitas antibakteri fraksi dari ekstrak etanol umbi batang tumbuhan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr.& L. M. Perry) terhadap *Escherichia coli dan Bacillus cereus*. *Student e-Journal, 1*(1), 38.

Martosupomo, M., & Palupi, I. A. (2009). Buah Merah: Potensi dan manfaatnya sebagai antioksidan. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia, 2*(1), 42-48.

Parinding, Z. (2007). *Potensi dan Karakteristik Bio-ekologis Tumbuhan Myrmecodia spp. di Taman Nasional Wasur Merauke Papua.* (Master), Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Purba, M. (1999). *Prospek dan kontribusi Taman Nasional Wasur terhadap pembangunan daerah* Paper presented at the Pertemuan regional pengelolaan taman nasional kawasan Indonesia Timur, Manado.

Puspitasari, P. K., Fatmawati, D., & Yusuf, I. (2011). Efek sitotoksik ekstrak etanol sarang semut (*Myrmecodia pendens*) pada sel line kanker serviks hela uji eksperimental secara in vitro *Jurnal Sains Medika, 3*(2), 112-120.

Raharjo, G. T. (1996). *Studi penyebaran jenis Melaleuca spp dan identifikasinya pada kawasan Taman Nasional Wasur Merauke.* (Sarjana Skripsi), Universitas Cenderawasih, Manokwari Retrieved from www.papua-web.org. diakses pada tanggal 29 Februari 2009.

Setio, P., & Mukhtar, A. S. (2005). *Pengelolaan Taman Nasional di Indonesia; Review Hasil-Hasil Penelitian Litbang.* . Bogor: Departemen Kehutanan.

Siarudin, M., & Widiyanto, A. (2014). Kadar penguapan dan kualitas minyak kayu putih jenis *Asteromyrtus symphyocarpa*. . *Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 32*(2), 139-150.

Siarudin, M., Winara, A., Indrajaya, Y., Junaidi, E., & Widiyanto, A. (2013). Potensi produksi daun dan minyak kayu putih jenis *Asteromyrtus symhpyocarpa*di Taman Nasional Wasur. *Jurnal Hutan Tropis, 1*(3), 236-241.

Soeksmanto, A., Subroto, M., Wijaya, H., & Simanjuntak, P. (2010). Anticancer activity test for extracts of Sarang semut plant (Myrmecodya pendens) to HeLa and MCM-B2 cells. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS, 13*(3), 148-151.

Suastika, P. (2011). Efek pemberian buah merah (*Pandanus conoideus*) terhadap perubahan histopatologik ginjal dan hati mencit pasca pemberian paracetamol. *Buletin Veteriner Udayana, 3*(1), 39-44.

Winara, A., Lekitoo, K., & Warsito, H. (2009). *Kajian Potensi Biofisik Taman Nasional Wasur di Papua*. Paper presented at the Ekspose Sintesa Hasil Penelitian BPK Manokwari, Manokwari.

Yarman, & Damayanti, E. K. (2012). Pemanfaatan dan upaya konservasi kayu putih (Asteromyrtus symphyocarpa) di Taman Nasional Wasur *Media Konservasi, 17*, 85-93.

STUDI PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI ARANG DI PULAU TANAKEKE KABUPATEN TAKALAR SULAWESI SELATAN

Heru Setiawan[1]

[1]Peneliti Muda Pada Balai Penelitian Kehutanan Makassar.
Jl. P. Kemerdekaan Km 16,5 Makassar, Sulawesi Selatan.
Telepon/Fax: (0411) 554049/554051; Email: hiero_81@yahoo.com

ABSTRAK

Ekosistem mangrove di Pulau Tanakeke sangat dijaga oleh masyarakat karena memberikan manfaat ekonomi dan ekologi bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan model pengelolaan mangrove di Pulau Tanakeke sebagai bahan baku industri arang. Penelitian menggunakan pendekatan *etnografi* dengan teknik pengumpulan data menggunakan metode wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan secara mendalam dengan responden kunci, menggunakan panduan pertanyaan untuk memperoleh data pengelolaan mangrove di Pulau Tanakeke. Teknik observasi dilakukan terhadap para pelaku industri arang, mulai proses mencari kayu, membuat arang, pengepakan hingga pendistribusian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan mangrove di Pulau Tanakeke dilakukan oleh masyarakat secara swadaya. Terdapat satu wilayah hutan mangrove yang disebut *Bangko Tapampang* yang ditetapkan oleh masyarakat sebagai daerah lindung. Untuk menekan laju kerusakan akibat penebangan bahan baku arang, pemerintah desa mengeluarkan Peraturan Desa yang mengatur setiap penebang diwajibkan menyisakan pohon induk untuk menjamin regenerasi mangrove. Bahan baku arang berasal dari hutan bakau, baik milik sendiri atau membeli dari masyarakat. Tinggi rendahnya harga kayu tergantung pada besar kecilnya kayu, rata-rata harganya mencapai 10-30 juta/ha. Harga arang bakau di tingkat produsen mencapai Rp.75.000,-/karung, dengan satu kali pembakaran dapat mencapai 100-150 karung. Arang hasil produksi masyarakat langsung dipasarkan di Kota Makassar.

Kata Kunci : Pengelolaan, ekosistem mangrove, industri arang, Pulau Tanakeke.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan, terdiri dari 17.504 pulau dengan luas laut diperkirakan sekitar 5,8 juta km^2 dan bentangan garis pantai sepanjang 81.000 km (Dahuri *et al*., 1996). Dengan garis pantai yang panjang tersebut dan posisinya yang berada pada daerah khatulistiwa sangat menunjang berkembangnya ekosistem mangrove. Hutan mangrove tersebar hampir di seluruh wilayah pesisir di Indonesia, mulai dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi sampai ke Papua, dengan luas sangat bervariasi bergantung pada kondisi fisik, komposisi substrat, kondisi hidrologi, dan iklim yang terdapat di pulau-pulau tersebut. Luas hutan mangrove di Indonesia adalah yang terluas di dunia dengan luasan mencapai 3.112.989 Ha dengan persentase 22,6% dari total luasangan mangrove di seluruh dunia (Giri *et al*., 2011).

Mangrove termasuk sumberdaya yang dapat dipulihkan (*renewable resources*) yang menyediakan berbagai jenis produk (barang dan jasa) dan pelayanan lindungan lingkungan, seperti proteksi terhadap abrasi, pengendaliintrusi air laut, mengurangi tiupan angin kencang,

mengurangi tinggi dankecepatan arus gelombang, rekreasi dan pembersih air dari polutan (Kusmana, 2010). Bagi masyarakat pesisir, ekosistem mangrove berperan penting dalam menopang kehidupan mereka. Dari aspek ekonomi, mangrove digunakan untuk arang, kayu bakar, alat tangkap ikan tradisional (*paropo*), dan tempat penangkapan jenis ikan, udang dan kepiting. Dari sisi ekologis, ekosistem mangrove berfungsi sebagai penghasil bahan pelapukan (*decomposer*)yang merupakan sumber makanan penting untuk invertebrata kecil pemakanbahan pelapukan (*detritus*), selanjutnya berperan sebagai makanan bagi hewanyang lebih besar. Ekosistem mangrove juga merupakan daerah asuhan (*nursery ground*), tempat mencari makan (*feeding ground*) untuk biota di sekitarnya danpemijahan (*spawning ground*) beberapa hewan perairan seperti udang, ikan dankerang-kerangan (Yudhatama, 2009).

Provinsi Sulawesi Selatan dengan dengan panjang garis pantai mencapai 1.937 km dan jumlah pulau 299 buah, merupakan habitat yang potensial bagi tumbuh dan berkembangnya ekosistem mangrove. Berdasarkan data dari Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2014, luas mangrove di Provinsi Sulawesi Selatan mencapai 28.954,3 ha. Dari luasan tersebut hanya 5.238 ha yang masih dalam kategori baik, sedangkan sisanya dalam kondisi rusak dan sangat rusak. Kawasan mangrove di Pulau Tanakeke merupakan yang terluas di Provinsi Sulawesi Selatan dengan luasan mencapai 951,11 ha (Akbar, 2014).Kondisi ekosistem mangrove di Pulau Tanakeke telah mengalami degradasi yang cukup tinggi. Pada tahun 1970 an, luasan ekosistem mangrove di Pulau Tanakeke mencapai 2.500 ha. Pada periode 1990 an, luasan mangrove hampir berkurang setengahnya menjadi 1.300 ha. Menurut Rahayu (1994), penyusutan luas hutan mangrove antara lain bersumber dari kegiatan manusia yang mengkonversi areal mangrove menjadi pemukiman, kegiatankomersial/industri, pertanian dan eksploitasi yang berlebihan terhadap vegetasi mangrove menjadi kayu bakar. Hasil penelitian Tusiem dan Suwarno (2008) pengambilan kayu bakar sebanyak1,079 m^3menyebabkan penyusutan luas hutan mangrove sekitar 26,551 m^2 danpengambilan kayu bakar sebanyak 0,782 m^3menyebabkan penyusutan luas mangrove sekitar 19,250 m^2.

Degradasi mangrove di Pulau Tanakeke lebih disebabkan oleh alih fungsi mangrove menjadi tambak. Hal tersebut tidak lepas dari gencarnya himbauan pemerintah untuk meningkatkan produksi ikan dan udang dari hasil tambak. Akan tetapi pada saat ini, masyarakat telah menyadari bahwa kawasan sekitar Pulau Tanakeke tidak sesuai untuk budidaya tambak. Hal tersebut sesuai dengan kajian Mutmainnah (2004), yang menyatakan bahwa pembukaan tambak di Pulau Tanakeke sudah tidak layak lagi, karena faktor keterbatasan lahan, analisis finansial yang tidak menguntungkan dan tidak adanya pasokan air tawar. Dengan semakin berkurangnya pendapatan masyarakat akibat rusaknya ekosistem mangrove, menjadikan kesadaran masyarakat akan kelestarian ekosistem mangrove semakin meningkat. Munculnya alternatif pekerjaan lain, misalnya sebagai petani rumput laut, juga turut menjaga kelestarian ekosistem mangrove.

Kebutuhan pasar dunia akanproduk industri pengolahan arang semakin meningkat dan sebagian besar di penuhi oleh Indonesia. Terbukti hingga saat iniIndonesia menjadi negara pengeksporterbesar dari 34 negara produsenarang (Sari *et al*., 2009). Industri arang bakau telah menjadi tumpuan hidup masyarakat Pulau Tanakeke diluar sektor perikanan. Pengambilan kayu mangrove untuk bahan baku arang yang tidak terkendali berpotensi menyebabkan rusaknya ekosistem mangrove. Hal ini tidak lepas dari anggapan masyarakat setempat yang menganggap ekosistem mangrove di Pulau Tanakeke adalah milik perseorangan. Kawasan hutan mangrove tidak ubahnya seperti lahan garapan di daratan yang dimiliki oleh perorangan, dan menjadi investasi keluarga yang dapat diwariskan secara turun

temurun.Untuk menjaga agar ekosistem mangrove tetap lestari dan pemanfaatan oleh masyarakat juga dapat berkelanjutan, maka dibuatlah sistem yang mengatur pemanfaatan mangrove tersebut. Penelitian bertujuan untuk mendiskripsikanmodel pengelolaan mangrove yang dilakukan masyarakat di Pulau Tanakeke dalam kaitannya dengan penggunaannya sebagai bahan baku industri arang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada Bulan Mei – Juli 2015 di Kepulauan Tanakeke, Kecamatan Mappakasunggu, Kabupaten Takalar, berjarak sekitar 40 km sebelah selatan Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara keseluruhan, pulau ini terletak di sisi barat daya daratan Sulawesi Selatan dan berhadapan langsung dengan perairan Selat Makassar. Secara geografis, pulau ini terletak pada 119° 14’ 22” – 119° 20’ 29” BT dan 5° 26’ 43” – 5° 32’ 34” LS. Secara administratif, Pulau Tanakeke terdiri dari lima desa, yaitu Maccini Baji, Balandatu, Tompotana, Rewatayya dan Mattiro Baji.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan diantaranya adalah responden pelaku industri arang di Desa Tompotana yang merupakan salah satu desa di Pulau Tanakeke dan lokasi pembuatan arang serta kondisi tegakan mangrove sebagai obyek penelitian. Alat-alat yang digunakan antara lain kuesioner, daftar panduan pertanyaan, alat perekam, alat tulis, kompas, GPS dan kamera.

Jenis Data

Dalam penelitian ini terdapat dua jenis data yang dikumpulkan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dengan melakukan pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan. Beberapa data primer yang diambil pada penelitian ini diantaranya adalah data yang terkait kegiatan industri dan data lain yang terkait dengan model pengelolaan dan kelembagaan mangrove di Pulau Tanakeke. Data sekunder merupakan data yang bersumber dari studi pustaka yang berasal dari laporan maupun sumber lain yang berkaitan dengan topik penelitian. Beberapa data sekunder yang akan diambil diantaranya adalah data monografi desa, data-data statistik terkait dengan lokasi dan laporanyang berasal dari instansi/lembaga yang terkait dengan penelitian.

Metode Pengambilan Data

Pada penelitian ini, metode yang diterapkan adalah metode survei dengan menggunakan pendekatan *etnografi.* Metode survey dilakukan untuk menggali data dan informasi yang diperlukan dari responden yang mengetahui dan memahami permasalahan terkait topik penelitian.Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu :

Teknik observasi

Teknik observasi digunakan untuk melihat kondisi umum lokasi penelitian, yang meliputi kondisi tegakan dan ekosistem mangrove secara keseluruha dan kondisi sosial masyarakat. Teknik observasi juga dilakukan untuk mendapatkan data mengenai kondisi

umum industri arang di Pulau Tanakeke yang meliputi lokasi industri, proses pembuatan arang yang dimulai dari penebangan pohon mangrove, proses pembuatan arang dan pemasaran (pendistribusian).

Teknik wawancara

Teknik wawancara digunakan untuk mendapatkan data mengenai model pengelolaan ekosistem mangrove oleh masyarakat serta kearifan lokal masyarakat dalam mengelola mangrove. Teknik wawancara dilakukan secara*semi structured interview* yakni wawancara yang pelaksanaannyalebih bebas dan menggunakan panduan pertanyaan terbuka yang dilakukanterhadap masyarakat yang sehari-hari berinteraksi dengan ekosistem mangrovemaupun dengan responden kunci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Pulau Tanakeke

Secara umum, masyarakat yang bermukim di Pulau Tanakeke adalah masyarakat asli yang yang berasal dari Suku Makassar. Mereka sudah turun-temurun mendiami wilayah Pulau Tanakeke dan beradaptasi dengan kondisi iklim dan geografi setempat. Selain masyarakat asli, penduduk Pulau Tanakeke sebagian kecil adalah pendatang yang datang ke Pulau Tanakeke melalui program transmigrasi.Berdasarkan hasil wawancara diketahui, jumlah keseluruhan penduduk Pulau Tanakeke 6.364 jiwa dan 1.658 KK. Seperti pada umunya masyarakat pesisir, masyarakat di Pulau Tanakeke mengandalkan sektor perikanan sebagai mata pencaharian utamanya. Terdapat tiga desa yang mengandalkan pendapatannya dari hasil laut, yaitu Desa Tompotana, Desa Mattiro Baji dan Desa Rewatayya, sedangkan masyarakat Desa Maccini Baji dan Desa Balandatu mempunyai mata pencaharian yang lebih beragam karena mempunyai wilayah daratan yang luas. Selain sebagai nelayan, sebagian masyarakat di kedua desa ini bermata pencaharian sebagai petani (ladang dan sawah) dan peternak (kambing dan sapi).

Ditinjau dari kondisi topografi, Pulau Tanakeke memiliki topografi yang datar dengan persentase tingkat kelerengan mencapai 15% - 30%. Berdasarkan pengamatan di lapangan, Tanakeke merupakan pulau daratan rendah yang terbentuk oleh terumbu karang yang terangkat ke atas permukaan. Pulau Tanakeke secara umum memiliki bentuk garis pantai terluar yang berlekuk-lekuk, sehingga membentuk teluk. Kondisi ini membuat Pulau Tanakeke kaya akan endapanlumpur yang merupakan habitat yang sesuai untuk mangrove. Jenis mangrove yang paling sesuai dengan tempat tumbuh yang berlumpur ini adalah *Rhizophora mucronata.* Oleh sebab itu jenis ini menjadi jenis mangrove yang dominan di Pulau Tanakeke. Selain itu juga dijumpai jenis *Rhizophora stylosa, Rhizophora apiculata, Avicennia sp*dan *Bruguiera gymnorrhiza*. Potensi mangrove di Pulau Tanakeke merupakan yang terbesar di Provinsi Sulawesi Selatan dengan luasan mencapai sekitar 20% dari total mangrove di Provinsi Sulawesi Selatan yang masih dalam kategori baik. Dengan potensi yang dimilik tersebut, maka ketergantungan masyarakat terhadap vegetasi ini menjadi tinggi, utamanya dalam menopang kehidupan ekonominya.

Manfaat mangrove sangat dirasakan oleh masyarakat di Pulau Tanakeke, baik yang bersifat tidak langsung maupun langsung. Pemanfaatan yang bersifat tidak langsung dan sangat dirasakan oleh masyarakat diantaranya adalah penghasil udang dan kepiting, penghalang gelombang dan angin kencang danpelindung pematang tambak dan pemukiman

dari ombak. Sedangkan bentuk pemanfaatanlangsung vegetasi mangrove diantaranya untuk pembuatan arang, kayu bakar, alat bantu untukmembangun rumah, tempat pengeringan rumput laut, alat penangkap ikan (*paropo*), bahan kerajinan dan ajir rumput laut. Salah satu pemanfaatan langsung vegetasi mangrove yang telah dilakukan secara turun temurun adalah sebagai bahan baku arang.

Pemanfaatan Mangrove untuk Industri Arang

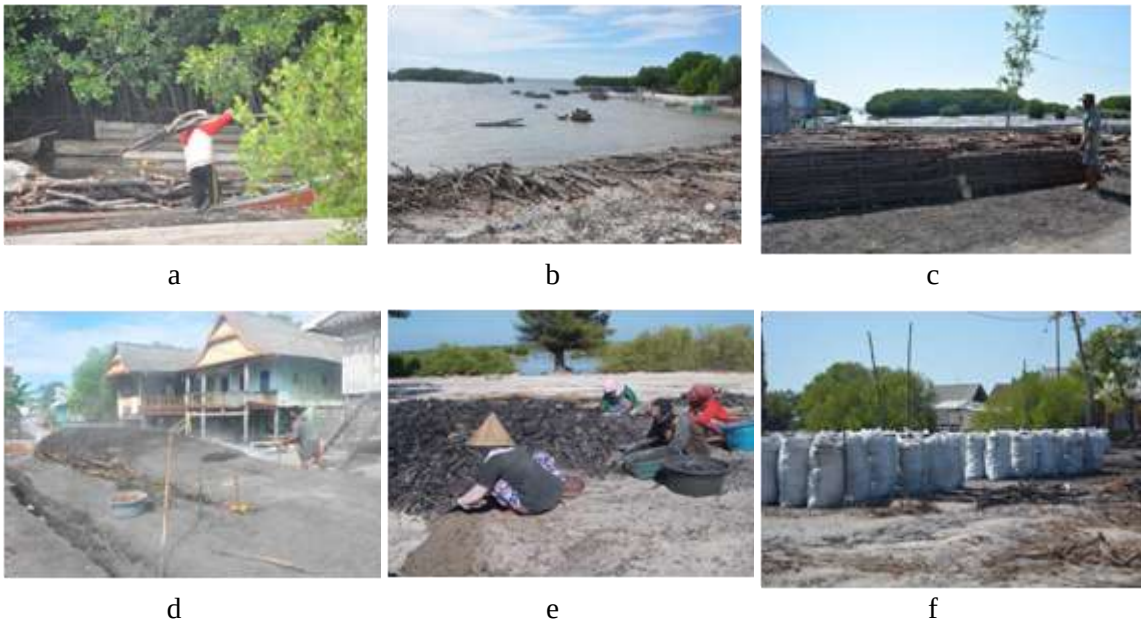
Penggunaan kayu mangrove untuk arang telah menjadi primadona masyarakat. Arang adalah residu hitam berasalal dari karbon tidak murni yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air dan komponen volatil dari hewan dan tumbuhan (Supriyatna *et al.*, 2012). Arang dari kayu mangrove memiliki kualitas panas yang yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kayu jenis lain. Menurut Hilal dan Syaffriadi (1997), kayu mangrove memiliki nilai kalor yangcukup tinggi, yaitu 4.000–4.300 Kkal/kg.Pemanfaatan kayu mangrove untuk industri arang sudah dilakukan masyarakat Pulau Tanakeke secara turun-temurun. Hal tersebut didukung dengan potensi kayu mangrove yang melimpah karena kondisi pantai di kawasan ini yang sangat sesuai sebagai habitat mangrove. Permintaan pasar yang cukup tinggi, menjadikan usaha ini tetap dilakukan oleh sebagian penduduk Pulau Tanakeke. Sentra industri arang di Pulau Tanakeke terdapat di Desa Tompotana, sebagian lain dalam skala kecil terdapat di Desa Balandatu dan Mattiro Baji.

Proses pengolahan kayu mangrove menjadi arang membutuhkan waktu sekitar satu bulan, yang terdiri dari tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap produksi dan tahap pemasaran.Tahap persipan terdiri atas, penentuan areal tebangan, penebangan kayu, pengangkutan dan pengeringan kayu.Masyarakat pengrajin arang mendapatkan bahan baku kayu mangrove dari lahan sendiri, membeli dari orang lain atau kerjasama dengan tengkulak. Pola kerjasama antara tengkulak dan pengrajin ini lazim disebut "*Ponggawa-Sawi*". *Ponggawa* diartikan sebagai pemilik modal, sedangkan *sawi* diartikan sebagai pengrajin. Pengrajin arang diberi modal oleh *ponggawa* untuk bahan baku. Komponen bahan baku ini adalah komponen terbesar yang harus dikeluarkan pengrajin arang karena harga per hektar pohon bakau berkisar 10 – 30 juta, tergantung besar kecilnya batang dan kerapatan pohonnya. Dengan tingginya harga kayu bakau tersebut, banyak pengrajin yang meminjam modal pembelian bahan baku dari *ponggawa.* Pengrajin dan *ponggawa* bersepakat untuk mengembalikan pinjaman dengan bunga tertentu. Selain itu, pengrajin arang tidak boleh menjual hasil arangnya ke pihak lain.Setelah arang dipanen, pengrajin melunasi utang kepada *ponggawa*, baik pokok maupun bunganya. Walaupun *Ponggawa* sering menetapkan harga arang di bawah standar pasar, tetapi pengrajin arang sudah menganggap sebagai hal yang lazim dan saling menguntungkan.

Proses penyiapan bahan baku diawali dengan kegiatan penebangan kayu mangrove. Untuk menjamin kelestarian hutan bakau, masyarakat dan para pelaku usaha arang telah memiliki kearifan lokal yang telah disepakati. Pengrajin arang biasanya melakukan penebangankayu dengan sistem tebang pilih, yaitu pengrajin menebang pohon-pohon yang berdiametercukup besar yang dapat dijadikan arang, dan menyisakan pohon-pohon yang masihkecil sebagai calon induk penghasil buah nantinya. Selain itu, dalam menebang pohon, pohon-pohon yang berada di posisi terluar disisakan untuk tidak ditebang. Selain untuk menjaga permudaan mangrove, hal tersebut dimaksudkan agar areal kosong yang telah ditebang dapat ditumbuhi vegetasi mangrove lagi secara alami. Setelah ditebang selanjutnya batang pohon dibawa ke area pembakaran dengan menggunakan perahu. Kapasitas perahu

perajain rata-rata dapat memuat 15 batang kayu, dalam sekali pembakaran dibutuhkan sekitar 100 perahu yang akan menghasilkan 150 karung arang jadi. Proses pengeringan kayu yang telah tiba di lokasi pembakaran. Sebagian kayu yang ukuran kecil dilakukan pengupasan kulit kayu agar cepat kering.

Tahap produksi arang terdiri atas, pemilahan dan penataan kayu, penimbunan pasir dan pembakaran.Kayu dengan diameter kecil sampai sedang diletakkan pada ujung yang terdekat denngan titik awal pembakaran, sedangkan kayu dengan diameter besar diletakkan di tengah sampai dengan ujung akhir dari tumpukan kayu. Volume pembakaran menyesuaikan dengan kemampuan masing-masing pengrajin. Setelah kayu kering selanjutnya proses pembakarang siap dilakukan. Proses pembakaran diawali dengan penataan kayu yang dilakukan secara memanjang dengan lebar sekitar 2 m dan panjang mencapai 20 meter, tergantung volume kayu. Tumpukan kayu tersebut selanjutnya ditimbun dengan pasir sampai seluruh permukaannya tertutup pasir. Setelah semu permukaan tertutup pasir, selanjutnya dilakukan pembakaran dari ujung yang telah ditentukan. Dalam proses pembakaran, pengrajinharus selalu menjaga agar api tidak sampai keluar ke permukaan. Jika api keluar sampai ke permukaan, maka kayu yang terbakar akan menjadi abu. Proses pembakaran ini berbeda dengan proses pembakaran yang dilakukan masyarakat Kab. Batu Bara, Provinsi Sumatera yang dilakukan dengan tungku yang terbuat dari batu bata dengan campuran pasir dan lumpur sebagai bahan perekatnya (Adawiyah, 2014).Setelah dilakukan proses pembakaran, selanjutnya arang dibiarkan selama lebih kurang satu minggu sampai dingin. Secara sederhana, proses pembuatan arang di Pulau Tanakeke disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatanarang : a) Pengangkutan; b) Pengeringan; c) Penatataan; d) Pembakaran; e) Pemanenan; f) Pengemasan

Tahap terakhir adalah tahap pemasaran yang terdiri atas : pemanenan arang, pemilihan arang berdasarkan kualitas dan ukuran, pengemasan dalam karung plastik dan pemasaran. Kegiatan pemanenan diawali dengan pembongkaran, yaitu membersihkan pasir yang menutupi

arang. Kemudian dilakukan proses pemilahan dengan memisahkan arang berdasarkan kualitas dan ukurannya. Semakin besar ukurannya maka akan semakin mahal harganya. Arang yang gagal dalam proses pembakaran, atau tidak sempurna kematangannya dipisahkan untuk dijadikan kayu bakar atau diikutkan pada proses pembakaran selanjutnya. Arang yang telah disortir selanjutnya dikemas dalam karung plastik dan siap dipasarkan. Harga arang per karung di tingkat pengrajin mencapai Rp. 60.000,- sampai Rp. 75.000,- sesuai kesepakatan dengan *ponggawa*. Selanjutnya ponggawa langsung memasarkan ke Kota Makassar.

Model Pengelolaan Mangrove di Pulau Tanakeke

Peran lembaga adat di Pulau Tanakeke dalam pengelolaan mangrove tidak begitu dominan. Pengelolaan mangrove lebih diutamakan menggunakan jalurlembaga formal dengan tetap mempertimbangkan aturan-aturan tidak tertulis yang telah menjadi kesepakatan warga. Sudah menjadi ketetapan yang telah berlaku selama puluhan tahun tentang adanya kenyataan bahwa sebagian besar kawasan hutan mangrove di kawasan ini telah dibagi dan dimiliki secara pribadi oleh masyarakat. Dengan harga yang mencapai 30 juta/ha, hutan mangrove merupakan salah satu bentuk investasi seperti halnya ladang garapan di daratan. Dengan nilai ekonomi yang tinggi tersebut, bahkan hutan mangrove lazim dijadikan sebagai mahar pernikahan oleh warga.

Hak pengelolaan mangrove yang dimiliki oleh perseorangan tersebut wajib dihormati oleh warga lainnya. Dengan adanya status pengelolaan tersebut, maka warga lain tidak dapat dengan leluasa menebang pohon mangrove tanpa ijin dari pemilik lahan. Warga hanya boleh melakukan penebangan untuk keperluan yang terbatas, seperti untuk ajir rumput laut dan kayu bakar. Terdapat kesepakatan antara pemilik lahan dan warga, bahwa kawasan mangrove yang telah ditebang untuk keperluan pembuatan arang, wajib ditanami kembali oleh pemilik lahan sebanyak dan seluas jumlah pohon yang ditebang. Jika kesepakatan tersebut dilanggar, maka warga masyarakat lain berhak mengklaim luasan mangrove tersebut menjadi hak miliknya, dengan cara menanam pohon mangrove di lokasi penebangan mangrove yang tidak ditanami tersebut. Adanya aturan tidak tertulis ini dari sisi ekologi sangat bermanfaat dalam menjaga kelestarian mangrove di kawasan ini.

Dari keseluruhan mangrove yang ada di Pulau Tanakeke, terdapat satu kawasan hutan mangrove yang ditetapkan warga kelima desa yang ada di Pulau Tanakeke sebagai area perlindungan. Kawasan hutan bakau tersebut disebut *"BangkoTapampang"* dengan luas mencapai 50,5 ha yang terletak di Desa Rewatayya. Kawasan hutan mangrove *Bangko Tapampang* telah menjadi kesepatanwarga untuk dijadikan kawasan perlindungan sehingga ada sanksi yang telahdisepakati jika kedapatan masyarakat yang menebang pohon mangrove dikawasan ini. Kesepakatan bersama masyarakat Pulau Tanakeke yang diwakili oleh tokoh masyarakat dan kelima kepala desa yang ada di Tanakeke telah menyepakati kawasan *Bangko Tapampang* dibagi menjadi tiga zona, yaitu zona inti, zona penyangga dan zona rehabilitasi. Zona inti yang luasnya mencapai sekitar 40,5 ha diperuntukkan bagi kawasan yang vegetasinya masih dalam kategori baik, yang ditetapkan sebagai daerah perlindungan dan dilarang melakukan aktivitas penebangan. Zona penyangga dengan luasan sekitar 5 ha, ditetapkan sebagai kawasan yang dimanfaatkan masyarakat secara terbatas. Zona rehabilitasi dengan luasan sekitar 5 ha ditetapkan sebagai kawasan yang difokuskan untuk perbaikan karena telah mengalami kerusakan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemanfaatan kayu mangrove untuk arang telah menjadi pekerjaan yang diwariskan secara turun temurun oleh masyarakat Pulau Tanakeke. Proses pembuatan arang terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap produksi dan tahap pemasaran. Jumlah rata-rata kayu mangrove yang ditebang mencapai 150 batang dalam sekali proses pembakaran yang menghasilkan 150 karung arang. Harga arang di tingkat pengrajin mencapai 75 rb/karung. Dalam setahun rata-rata pengrajin arang bakau dapat melakukan proses pembakaran sampai dengan tiga kali. Kawasan mangrove di Pulau Tanakeke sebagian besar dikelola secara pribadi oleh masyarakat. Terdapat satu kawasan mangrove yang ditetapkan oleh warga masyarakat sebagai area perlindungan yang disebut dengan *Bangko Tapampang.* Kawasan *Bangko Tapampang* dibagi menjadi tiga zona yaitu zona inti, zona penyangga dan zona rehabilitasi.

Keterbatasan

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat *diskriptif* yang pengambilan datanya dilakukan melalui wawancara mendalam dengan responden kunci dan hasil observasi lapangan. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, perlu dilakukan penggalian informasi melalui kuesioner dan temu stakeholder dengan metode *Focus Group Discussion(FGD).*

Saran

Industri kerajinan arang yang dilakukan masyarakat Pulau Tanakeke masih dilakukan dengan cara tradisional. Oleh karena itu perlu bimbingan dari pemerintah dan pihak terkait agar kualitas arang yang dihasilkan dapat meningkat, misalnya dengan memprosesnya menjadi arang aktif yang nilai jualnya lebih tinggi. Kawasan *Bangko Tapampang* yang ditetapkan warga masyarakat Pulau Tanakeke sebagai area perlindungan seharusnya didukung dengan keputusan pemerintah yang sifatnya mengikat. Dengan adanya status kawasan yang jelas, maka upaya pelestarian kawasan mangrove di Pulau Tanakeke dapat lebih dioptimalkan. Kondisi hutan mangrove di Pulau Tanakeke sangat mendukung untuk dijadikan obyek ekowisa. Dengan pengelolaan yang baik potensi ekowisata tersebut dapat terangkat sehingga tekanan terhadap ekosistem mangrove akan berkurang dan mendatangkan alternatif pekerjaan lain bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R. (2014). *Strategi Adaptasi Pembuat Arang dalam Pemanfaatan Sumberdaya Kayu Mangrove di Desa Gambus Laut, Kec. Lima Puluh, Kab. Batu Bara*. (Skripsi tidak dipublikasikan). Universitas Sumatera Utara. Medan.

Akbar A.S, M. 2014. *Geospatial Modeling of Vegetation Cover Changes on A Small Island - Case Study: Tanakeke Island, Takalar District, South Sulawesi*. (Thesis not published). Bogor Agricultural University, Bogor.

Dahuri R, J. Rais, S.P. Ginting, M.J. Sitepu. 1996. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita.

Giri, C. E. Ochieng, L. L. Tieszen, Z. Zhu, A. Singh, T. Loveland, J. Masek and N. Duke.2011. *Status and Distribution of Mangrove Forests of the World using EarthObservation Satellite Data*. Global Ecology and Biogeography, 20, 154–159.

Hilal, H dan Syaffriadi. 1997. *Pemanfaatan Sumber Energi untuk Mendukung Pembangunanberkelanjutan*. Jurnal Studi Pembangunan Institut Teknologi Bandung Vol. 1 No. 2. Bandung.

Kusmana C. 2010. Konsep Pengelolaan Mangrove yang Rasional. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Mutmainnah. 2004. *Kajian Pengembangan Pemanfaatan Sumberdaya Pulau Kecil: Studi Kasus Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan*. (Thesis tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Rahayu, S. 1994. *Mengikutsertakan Masyarakat Pedesaan dalam Proyek Pembangunan HutanBerskala Kecil*. Journal of Forestry Research and Development IX (2) : 73 –79.

Sari, N.M.Adi, R. Shodiqin, M.A. 2009. *Analisis Biaya dan Waktu Pembuatan Briket Arang Berdasarkan Bentuk dari Kayu Bakau* (Rhizophora mucronata *Lamck*) *dan Rambai* (Sonneratia acida*Linn*). Jurnal Hutan Tropis Borneo (26) :160-169.

Supriyatna,Y.I. Amin, M. Suharto. 2012. *Study Penggunaan Reduktor pada Proses Reduksi Pellet BijihBesi Lampung Menggunakan Rotary Klin*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi dan Kesehatan. Universitas Islam Bandung.

Tusiem dan Suwarno. 2008. *Degradasi Hutan Bakau akibat Pengambilan Kayu Bakar oleh Indutri Kecil Gula Kelapa di Cilacap*.Jurnal Forum Geografi 22 (2) : 159-168

Yudhatama NA. 2009. *Studi Potensi Ekowisata sebagai Alternatif KonservasiEkosistem Mangrove di Kabupaten Demak*. (Skripsi tidak dipublikasikan). Universitas Diponegoro. Semarang.

PROSPEK *Eucaliptus citriodora* SEBAGAI ATSIRI POTENSIAL

Gusmailina[1)], Zulnely[1)], dan Evi Kusmiat[1)]

[1)]Pusat Litbang Hasil Hutan, Badan Litbang LHK
Jalan Gunung Batu No. 5. Telp/Fax (0251) 8633378; 8633413. Bogor. Email : gsmlina@gmail.com

ABSTRAK

Dewasa ini minyak atsiri banyak dimanfaatkan untuk aromaterapi, SPA dan lain sebagainya, sehingga peluang pengembangan minyak atsiri baik yang telah berkembang maupun minyak atsiri baru masih terbuka luas. Salah satu minyak atsiri yang berpotensi untuk dikembangkan adalah *Eucalyptus citriodora*. Tujuan.penelitian adalah untuk mengidentifikasi komponen minyak yang terkandung dengan metode GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry). Hasil analisis awal penyulingan *Eucalyptus citriodora* yang diperoleh yaitu: rendemen minyak atsiri yang diperoleh berkisar antara 1,1 sampai 2,4%. Minyak beraroma wangi, menenangkan, menyenangkan dan lembut. Rata-rata bilangan ester 8,00, Indek bias berkisar antara: 1,3990-1,4506; dan bilangan asam berkisar antara 2,25-2,93. hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa 53% dari 30 komponen yang terkandung adalah 1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl, merupakan senyawa organik dengan rumus C6H8, tergolong terpenoid.

Kata kunci : Eucalyptus citriodora, analisis minyak atsiri, potensi, prospek

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara dengan biodiversitas tinggi yang menyimpan berbagai jenis minyak atsiri yang kemudian banyak dikembangkan dan menjadi komoditas khas Indonesia. Seorang pakar aromaterapi bahkan menyatakan bahwa di Indonesia terdapat 900 jenis tanaman potensial sebagai penghasil atsiri. Oleh karena itu, tidak tertutup kemungkinan masih banyak jenis atsiri baru khas Indonesia yang bisa digali dan dikomersilkan. Dari 150 jenis minyak atsiri yang selama ini diperdagangkan di pasar internasional, 40 jenis diantaranya dapat diproduksi di Indonesia. Di Indonesia jenis minyak atsiri dikatagorikan menjadi 3 kondisi yaitu sudah berkembang, sedang berkembang dan potensial dikembangkan. Tanaman penghasil minyak atsiri yang sudah berkembang seperti nilam, akar wangi, seraiwangi dan kenanga yang pengembangannya diarahkan pada peningkatan volume produksi dan mutunya dengan menggunakan benih unggul dan cara pengolahan (penanganan bahan tanaman dan penyulingan) yang tepat. Selain itu dukungan teknologi budidaya yang direkomendasikan dengan SOP dan efisiensi usahatani yang tepat akan meningkatkan usahatani minyak atsiri yang pada gilirannya akan meningkatkan daya saing minyak atsiri Indonesia di pasaran dunia (Lutony dan Rahmayati 1994).

Eucalyptus citriodora merupakan salah satu jenis yang berpotensi untuk dikembangkan. Tumbuhan ini berasal dari Australia, merupakan salah satu pohon kayu putih paling populer yang tumbuh hampir di seluruh Australia (Small 2000), dan sekarang ditemukan tumbuh hampir di seluruh daerah tropis dunia termasuk Indonesia, namun di Indonesia sepanjang pengetahuan belum ada perkebunan atau hutan tanaman khusus untuk penanaman *citriodora* ini. Hal ini mungkin disebabkan karena belum banyak yang mengenal

jenis pohon ini. Tulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi komponen minyak yang terkandung dengan metode GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry)

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah daun dan ranting *Eucalyptus citriodora* yang diambil dari pekarangan sekitar kantor Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor (Gambar 1). Peralatan pokok yang digunakan adalah seperangkat alat suling kapasitas 2 kg bahan kering. Ketel suling berbentuk silinder yang terbuat dari stainless steel untuk menghindari terjadinya reaksi antara minyak atsiri dengan logam. Pada bagian atas ketel terdapat lubang yang dihubungkan dengan pipa yang akan mengalirkan uap dan minyak atsiri yang dilengkapi dengan pendingin. Proses penyulingan menggunakan kompor berbahan bakar gas (Gambar 2). Untuk mengukur kadar air bahan baku digunakan alat Aufhauser. Selain itu digunakan juga beberapa alat kaca/gelas untuk melakukan beberapa pengujian.



a b

Gambar 1. Pohon *Eucalyptus citriodora* yang Tumbuh di Kantor Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor (a); dan Alat Suling Sistem Kukus (b)

Prosedur kerja

Persiapan bahan baku

Bagian tanaman yang akan disuling adalah daun dan ranting. Sebelum disuling dikeringkan terlebih dahulu hingga mengandung kadar air sekitar 12-15 %, lalu dicacah/dirajang hingga berukuran 2-5 cm.

Penyulingan

Teknik penyulingan yang dipakai adalah sistem kukus, prinsip penyulingan cara ini dengan menggunakan tekanan uap rendah (Gambar 2). Bahan yang disuling tidak berhubungan langsung dengan air. Bahan diletakkan diatas piringan yang terbuat dari plat seng yang dilubangi. Setelah air mendidih uap air akan keluar melalui lubang dan mengalir melalui sela-sela bahan. Bersama uap air akan ikut terbawa minyak atsiri citriodora yang

terkandung pada bahan. Uap mengalir ke pipa yang dilengkapi dengan pendingin sehingga akan terkondensasi menjadi air dan minyak. Karena perbedaan berat jenis, air akan terpisah dari minyak. Kemudian air dan minyak dipisahkan lalu dihitung volumenya (Gusmailina et al. 2005). Komponen bahan yang diuji adalah : daun, dan campuran daun dan ranting dengan waktu penyulingan selama 6 jam.

Analisis dan sifat fisiko kimia minyak atsiri citriodora

Kadar air bahan ditetapkan sebelum bahan disuling dengan menggunakan Aufhauser (Chon dan Ta'minuddin, 1978). Penetapan sifat fisiko kimia antara lain Indek bias, Bilangan asam, bilangan ester. Untuk mengetahui komponen yang terkandung pada minyak atsiri citriodora, dianalisis dengan metode GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen minyak atsiri citriodora

Penyulingan daun maupun campuran daun dan ranting *Eucalyptus citriodora* menghasilkan minyak atsiri berwarna kuning muda, bening, cerah dan memiliki aroma yang wangi (Gambar 2). Rendemen minyak tertinggi diperoleh dari bahan dari daun yaitu mencapai 2,85% per berat kering oven, terendah diperoleh dari cabang dan ranting masing-masing 0,1 dan 0,21%. Dengan demikian diketahui bahwa potensi minyak atsiri atsiri citriodora terbanyak hanya berasal dari daun. Rendemen minyak atsiri citriodora ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 2. Minyak Atsiri *Eucalyptus citriodora*

Tabel 1. Rata-Rata Rendemen Minyak *Eucalyptus Citriodora*

Bagian tanaman yang disuling	Rendemen minyak, %
Daun	2,85
Cabang	0,01
Ranting	0,2
Daun dan ranting	2,46

Pada penelitian ini penyulingan khusus daun dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan diantara bagian tanaman tersebut. Pada kenyataan, dalam proses penyulingan daun dan ranting sering tercampur. Hasil penyulingan menunjukkan seedikit perbedaan antara daun dan campuran daun dan ranting, namun tidak berbeda jauh. Jika dibandingkan dengan rendemen hasil penelitian minyak atsiri *Eucalyptus urophylla* yang dilakukan oleh Damanik (2009), yang menghasilkan rendemen minyak atsiri lebih rendah yaitu rata-rata perolehan minyak atsiri asal daun hanya berkisar antara 0,15% sampai 0,19%. Demikian juga apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Sasmuko (2011), menghasilkan rendemen minyak atsiri yang lebih rendah juga yaitu rata-rata rendemen minyak atsiri dari 3 jenis Eucalyptus berkisar antara 0,043 (*E. pellita*) sampai 0,161 (*E. grandis*), sementara rendemen minyak atsiri *E. urophylla* sebesar 0,143 %. Dengan demikian *Eucalyptus citriodora* merupakan spesies Eucalyptus yang paling banyak menghasilkan rendemen minyak atsiri.

Sifat fisiko kimia

Sifat fisiko kimia minyak atsiri citriodora yang ditetapkan antara lain Indek bias, bilangan asam, dan bilangan ester, hal ini terbatas karena perolehan minyak atsiri yang sedikit sehingga sifat fisiko kimia lainnya belum dapat disajikan, karena penelitian masih terus berlangsung baik penyulingan maupun penetapan sifat-sifat minyak atsiri yang lainnya. Sifat fisiko kimia yang terukur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis beberapa sifat fisiko kimia minya *Eucalyptus citriodora*

Sifat fisiko kimia	Daun *E. citriodora*	Daun dan ranting *E. citriodora*
Indek bias	1,4506	1,3990
Bilangan asam	2,25	2,93
Bilangan ester	8,00	8,00

Indeks bias adalah perbandingan antara kecepatan cahaya di dalam udara dan di dalam minyak atsiri yang dihasilkan. Semakin banyak kandungan airnya, semakin kecil nilai indeks biasnya. Indek bias minyak atsiri citriodora berkisar antara 1,3990 (minyak atsiri dari campuran ranting dan daun) sampai 1,4506 (minyak atsiri asal daun). Bilangan asam menunjukkan semakin banyak minyak atsiri kontak dengan udara, semakin banyak senyawa asam yang terbentuk.

Proses oksidasi juga dapat disebabkan oleh tekanan dan temperatur yang tinggi saat proses menghasilkan minyak atsiri. Sedangkan bilangan ester merupakan parameter penentuan yang menandakan bahwa minyak atsiri tersebut mempunyai aroma yang baik. Semakin tinggi bilangan ester semakin baik dan aroma minyak atsiri tersebut. Hingga sekarang standar minyak atsiri citriodora belum ada, sehingga dalam hal ini sebagai pembanding digunakan standar minyak atsiri nilam yang dapat dilihat pada Tabel 3. Selain itu juga dipakai standar Essential Oil Association (EOA).

Tabel 3. Karakteristik minyak atsiri citriodora dan perbandingannya dengan minyak nilam berdasarkan Standar Nasional Indonesia dan Essential Oil Association

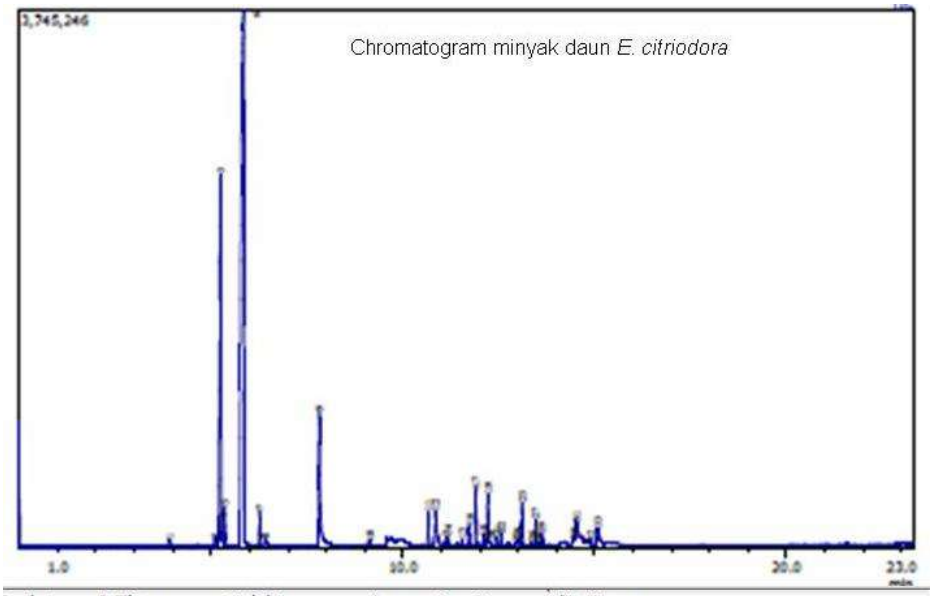
Karakteristik	Minyak atsiri citriodora	SNI *)	EOA *)
Bobot jenis		0,943-0,983 (pada 25°C)	0,950-0,975 (pada 20°C)
Indeks bias, 25°C		1,506-1,516 (pada 20°C)	1,570-1,515 (pada
Daun	1,4506		25°C)
Daun + Ranting	1,3990		
Putaran optic		**(-47^o) – (-66^o)**	(-48°) - (- 65°)
Bilangan asam, %		Maksimum 5	Maksimum 5
Daun	2,25		
Ranting	2,93		
Bilangan ester, %		Maksimum 10	Maksimum 20
Daun	8,00		
Daun + Ranting	8,00		
Kelarutan dalam alkohol 90%		Larut jernih atau opelesensi ringan dalam perbandingan volume 1 s/d 10 (**1:10)**	Larut jernih dalam perbandingan 1: 10
Warna	Kuning muda, cerah	Kuning muda sampai coklat	

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Essential Oil Association (EOA)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri citriodora yang diperoleh termasuk ke dalam standar SNI maupun EOA.

Analisis komponen minyak atsiri citriodora dengan GC-MS

Analisis komponen minyak atsiri merupakan masalah yang cukup rumit karena minyak atsiri mengandung campuran senyawa dan sifatnya yang mudah menguap pada suhu kamar. Setelah ditemukannya kromatografi gas (GC), kendala dalam analisis komponen minyak atsiri mulai dapat diatasi. Pada penggunaan GC, efek penguapan dapat dihindari bahkan dihilangkan sama sekali. Perkembangan teknologi instrumentasi yang pesat akhirnya dapat menghasilkan suatu alat yang merupakan gabungan dua system dengan prinsip dasar yang berbeda satu sama lain tetapi saling melengkapi, yaitu gabungan antara kromatografi gas dan spectrometer massa. Kromatografi gas berfungsi sebagai alat pemisah berbagai campuran komponen dalam sampel sedangkan spectrometer massa berfungsi untuk mendeteksi masing-masing komponen yang telah dipisahkan pada kromatografi gas (Agusta, 2000). Pada Gambar 3 dan 4, masing-masing dapat dilihat chromatogram minyak atsiri daun *E. citriodora* dan minyak atsiri dari campuran daun dan ranting.

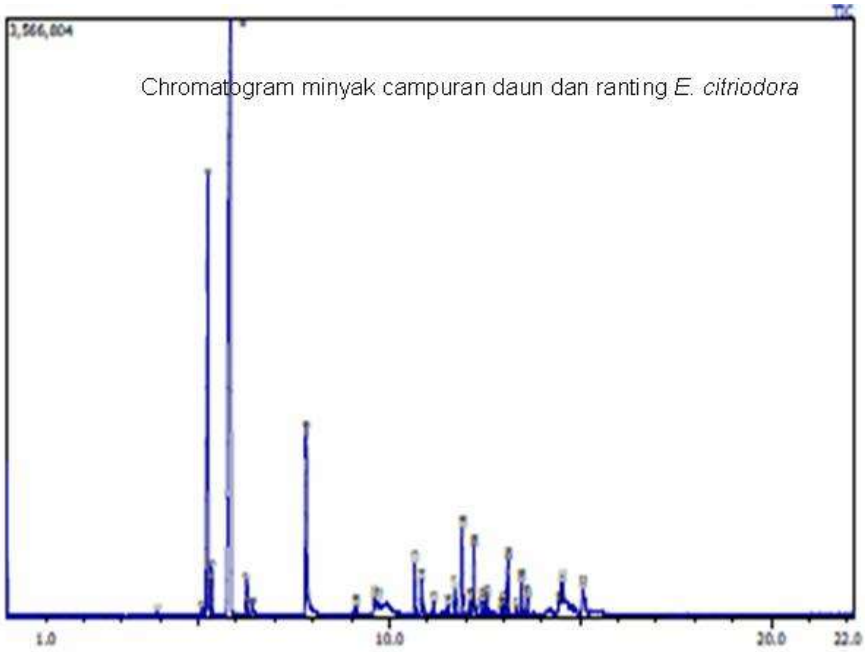


Peak#	R.Time	Height	Area	Area%	A/H	Name
1	3.916	48634	67035	0.19	1.38	1R-.alpha.-Pinene
2	5.093	57881	92304	0.26	1.59	.alpha.-Terpinene
3	5.243	2591971	6477293	17.97	2.50	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-
4	5.293	184287	276305	0.77	1.50	D-Limonene
5	5.348	276158	429477	1.19	1.56	EUCALYPTOL (1,8-CINEOLE)
6	5.848	3722209	19409540	53.83	5.21	1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-m
7	6.261	244907	437341	1.21	1.79	.ALPHA.-TERPINOLENE
8	6.408	51083	162110	0.45	3.17	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-
9	7.821	923312	2355245	6.53	2.55	3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-me
10	9.132	32092	52997	0.15	1.65	2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-m
11	10.667	237005	420514	1.17	1.77	.ALPHA.-TERPINENYL ACETATE
12	10.846	240849	806511	2.24	3.35	3-Allyl-6-methoxyphenol
13	11.105	17247	29741	0.08	1.72	(-)-ISOLEDENE
14	11.160	56693	99017	0.27	1.75	Copaene
15	11.542	32653	51344	0.14	1.57	Benzene, 1,2-dimethoxy-4-(2-propeny
16	11.728	148068	266310	0.74	1.80	1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,4,4a,
17	11.904	407100	750569	2.08	1.84	Caryophyllene
18	12.110	74625	134896	0.37	1.81	1H-Cyclopropa[a]naphthalene, 1a,2,3,
19	12.214	357560	725086	2.01	2.03	1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1
20	12.275	21015	45025	0.12	2.14	1,4-Methano-1H-indene, octahydro-4-
21	12.443	60301	110259	0.31	1.83	.alpha.-Humulene
22	12.559	90856	166624	0.46	1.83	1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1
23	12.950	20843	46462	0.13	2.23	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-
24	12.991	43245	65357	0.18	1.51	(-)-DEHYDROAROMADENDRANE
25	13.107	294168	771887	2.14	2.62	bicyclogermacrene
26	13.349	29731	48648	0.13	1.64	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahy
27	13.464	182419	365158	1.01	2.00	.delta.-Cadinene
28	13.525	14730	28332	0.08	1.92	EPIZONAREN
29	13.620	90633	156893	0.44	1.73	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,7-hexahydro-
30	14.445	23538	58051	0.16	2.47	(-)-Spathulenol
31	14.520	130854	593360	1.65	4.53	(-)-Globulol
32	14.889	21026	38765	0.11	1.84	Bicyclo[4.4.0]dec-2-ene-4-ol, 2-methy
33	15.074	112750	515960	1.43	4.58	Cubenol
		10840443	36054416	100.00		

Gambar 3. Chromatogram GC-MS minyak atsiri daun *E. Citriodora*

Umumnya perbedaan komposisi minyak atsiri disebabkan perbedaan jenis tanaman penghasil, kondisi iklim, tanah tempat tumbuh, umur panenan, metode ekstraksi yang digunakan dan cara penyimpanan minyak atsiri. Minyak atsiri biasanya terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsur Karbon (C), Hidrogen (H), dan oksigen (O). Pada umumnya komponen kimia minyak atsiri dibagi menjadi dua golongan yaitu: (i) Hidrokarbon, yang terutama terdiri dari persenyawaan terpen dan (ii) Hidrokarbon teroksigenasi. *Golongan hidrokarbon* : Persenyawaan yang termasuk golongan ini terbentuk dari unsur Karbon (C) dan Hidrogen (H). Jenis hidrokarbon yang terdapat dalam minyak atsiri sebagian besar terdiri dari monoterpen (2 unit isopren), sesquiterpen (3 unit isopren), diterpen (4 unit isopren) dan politerpen. *Golongan hidrokarbon teroksigenasi* : Komponen kimia dari golongan persenyawaan ini terbentuk dari unsure Karbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O).

Persenyawaan yang termasuk dalam golongan ini adalah persenyawaan alcohol, aldehid, keton, ester, eter, dan fenol. Ikatan karbon yang terdapat dalam molekulnya dapat terdiri dari ikatan tunggal, ikatan rangkap dua, dan ikatan rangkap tiga. Terpen mengandung ikatan tunggal dan ikatan rangkap dua. Senyawa terpen memiliki aroma kurang wangi, sukar larut dalam alkohol encer dan jika disimpan dalam waktu lama akan membentuk resin. Golongan hidrokarbon teroksigenasi merupakan senyawa yang penting dalam minyak atsiri karena umumnya aroma yang lebih wangi. Fraksi terpen perlu dipisahkan untuk tujuan tertentu, misalnya untuk pembuatan parfum, sehingga didapatkan minyak atsiri yang bebas terpen (Ketaren, 1985).



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Height	Area	Area%	A/H	Name
1	3.916	25137	31975	0.09	1.27	1R-.alpha.-Pinene
2	5.093	48130	76586	0.21	1.59	.alpha.-Terpinene
3	5.245	2635824	6854092	18.58	2.60	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-
4	5.294	181061	254649	0.69	1.41	D-Limonene
5	5.349	295610	450538	1.22	1.52	EUCALYPTOL (1,8-CINEOLE)
6	5.848	3537444	18315382	49.65	5.18	1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-m
7	6.261	215055	400884	1.09	1.86	.ALPHA.-TERPINOLENE
8	6.406	57055	111847	0.30	1.96	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-
9	7.825	1121512	3081970	8.36	2.75	3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-me
10	9.132	44934	73652	0.20	1.64	2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-m
11	9.600	86292	205613	0.56	2.38	Adamantane-1-carboxylic acid, (4-ace
12	9.708	40445	166035	0.45	4.11	1,3-Benzodioxole, 5-(2-propenyl)-
13	10.668	302957	535705	1.45	1.77	.ALPHA.-TERPINENYL ACETATE
14	10.843	198018	630456	1.71	3.18	3-Allyl-6-methoxyphenol
15	11.160	64507	112648	0.31	1.75	Copaene
16	11.542	44179	71544	0.19	1.62	Benzene, 1,2-dimethoxy-4-(2-propeny
17	11.728	148821	265792	0.72	1.79	1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,4,4a,!
18	11.906	517220	936078	2.54	1.81	Caryophyllene
19	12.110	85366	158605	0.43	1.86	(+)-CALARENE OR (+)-.BETA.-GURJUI
20	12.215	410300	854155	2.32	2.08	1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1
21	12.275	28717	55092	0.15	1.92	1,4-Methano-1H-indene, octahydro-4-
22	12.442	75537	139700	0.38	1.85	.alpha.-Humulene
23	12.560	106632	182273	0.49	1.71	1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1
24	12.950	27074	57507	0.16	2.12	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-
25	12.991	51452	81679	0.22	1.59	(-)-DEHYDROAROMADENDRANE
26	13.108	329603	880468	2.39	2.67	bicyclogermacrene
27	13.348	31430	52125	0.14	1.66	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octah
28	13.466	183062	343339	0.93	1.88	.delta.-Cadinene
29	13.621	103803	181130	0.49	1.74	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,7-hexahydro-
30	14.450	25798	49080	0.13	1.90	Caryophyllene oxide
31	14.528	130720	647200	1.75	4.95	(-)-Globulol
32	15.070	140614	628142	1.70	4.47	Cubenol

Gambar 4. Chromatogram GC-MS minyak atsiri daun dan ranting *E. citriodora*

Analisis awal dengan GC-MS ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan komponen yang terkandung antara minyak atsiri yang diperoleh dari daun dan minyak atsiri yang diperoleh dari campuran daun dan ranting. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan komponen yang terkandung antara minyak atsiri yang berasal dari daun maupun ranting. Oleh karena itu untuk penyulingan *E. citriodora* selanjutnya campuran daun dan ranting dapat disarankan, namun tidak disarankan untuk bagian cabang saja, karena minyak atsiri tidak akan diperoleh. Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa teridentifikasi 33 komponen yang terkandung pada minyak atsiri yang berasal dari daun *E. citriodora*, sedangkan pada minyak atsiri campuran daun dan ranting teridentifikasi 32 komponen. Komponen 1,4-cyclohexadiene, merupakan komponen tertinggi dengan menempati luas area 53,21%, baik yang berasal dari minyak atsiri daun maupun campuran daun dan ranting. Komponen ini merupakan komponen penciri dari minyak atsiri Eucalyptus pada umumnya. 10 komponen yang mendominasi minyak atsiri citriodora yang teridentifikasi dari minyak atsiri baik yang diperoleh dari daun maupun campuran daun dan ranting dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Komponen yang mendominasi minyak atsiri *E. citriodora*

Komponen minyak atsiri asal daun *E. citriodora*		**Komponen minyak atsiri asal campuran daun dan ranting *E. citriodora***	
Komponen	% relatif	Komponen	%, relatif
Cyclohexadiene	53,83	Cyclohexadiene	49,65
Benzene	17,97	Benzene	18,58
Cyclohexen	6,53	Cyclohexen	8,36
Allyl-6-methoxyphenol	2,24	caryophyllene	2,54
bycyclogermacrene	2,14	bycyclogermacrene	2,39
caryophyllene	2,08	cyclopropazulene	2,32
cyclopropazulene	2,01	globulol	1,75
globulol	1,65	Allyl-6-methoxyphenol	1,71
cubenol	1,43	cubenol	1,70
cadinene	1,01	Terpinenyl acetate	1,45

Hasil analisis Komponen yang mendominasi antara minyak atsiri asal daun dan campuran daun dan ranting tidak begitu berbeda, hanya persen relatif yang membedakannya. Ada satu komponen yang berbeda dari masing-masing bagian yaitu componen Cadinene pada daun dan Terpinenyl acetate pada bagian daun dan ranting. Namun demikian hasil ini merupakan hasil awal, karena masih dilakukan penelaahan dan pendalaman selanjutnya, karena penelitian masih berlanjut. Komponen Cyclohexadiene merupakan komponen penciri dari unsur aromatik, yang biasa digunakan sebagai campuran dalam industri parfum. Demikian juga dengan Benzene, merupakan komponen yang selalu ditemukan dalam atsiri dan aromatik.

Jika dibandingkan dengan hasil analisis yang dilakukan oleh Keville (1995) pada Tabel 5, bahwa terlihat komponen yang terkandung yang diperoleh sudah dikelompokkan ke dalam beberapa golongan antara lain : *Monoterpenes*, *Sesquiterpen*, *Monoterpenols*, *Aldehydes, Oxides* dan *phenols*. Disebutkan juga bahwa berdasarkan kandungan yang ada

maka minyak atsiri citriodora ini sangat berpotensi digunakan untuk pengobatan dan bahan baku industri. Dalam hal pengobatan minyak atsiri citriodora digunakan sebagai inhalansia untuk meringankan pilek dan gejala flu, selain sebagai antiseptik dan atau anti bakteri. Minyak citriodora memiliki aroma yang menyegarkan sehingga banyak digunakan selain sebagai bahan baku parfum, juga digunakan dalam terapi Spa (Whitman and Ghazizadeh, 1994). Beberapa informasi menyebutkan berdasarkan komponen yang tergantung pada minyak atsiri Eucalyptus pada umumnya bermanfaat untuk kesehatan (Banerjee, and Bellare, 2001). Minyak atsiri Eucalyptus dapat digunakan untuk pengobatan herbal yang bermanfaat untuk mengobati rasa sesak di dada karena pilek atau asma, dengan cara mengoleskan pada dada untuk melonggarkan dada yang terasa sesak. Mengobati sinus dengan minyak atsiri Eucalyptus dengan menghirup uap air hangat yang sebelumnya telah diteteskan beberapa tetes minyak atsiri eucalyptus ke dalamnya. Mengobati hidung tersumbat dengan cara menghirup aroma minyak atsiri Eucalyptus (Grassmann, 2000). Minyak atsiri Eucalyptus juga bisa digunakan untuk melindungi kulit dari sinar matahari dengan caranya menambahkan beberapa tetes minyak atsiri Eucalyptus ke dalam krim tabir surya Anda yang memiliki SPF rendah

Tabel 5. Analisis Gas Chromatography (%) (Keville (1995)

No	Kandungan / golongan	Persentase
Monoterpenes	á-pinene	0,38
	â-myrcene	0,16
	â-pinene	1,46
	d-limonene	0,15
Sesquiterpen	á-humulene	0,09
	â-caryophyllene	1,74
	bicyclogermacrene	0,29
Monoterpenols	á-terpineol	0,09
	citronellol	3,99
	isopulegol	10,14
Monoterpenols	isopulegol isomer	0,75
	linalool	0,26
	neoisopulegol	5,25
Aldehydes	citronelal	68,35
Esters	citronellyl acetate	2,35
	geranyl acetate	0,19
	other esters	0,95
Oxides	1,8-cineole	0,43
	cis-rose oxide	0,16
Phenols	menthyl eugenol	0,78

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa hasil penelitian Keville (1995), 68,36% terdiri dari komponen citronelal, kemudian komponen isopulegol sebesar 10,14% yang termasuk golongan monoterpenols. Berdasarkan analisis awal dapat dikemukakan bahwa jenis *Eucalyptus citriodora* sangat berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Prospek pengembangan ke depan sebagai hutan tanaman sangatlah berpeluang, karena selain sebagai upaya reforestasi lahan juga daunnya secara berkala dapat dipanen (dipangkas) untuk

pemanfaatan sebagai bahan baku obat dan industri. Jenis ini juga cocok dikembangkan sebagai komoditi untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan.

Menurut Guenther (1990), mengemukakan bahwa minyak atsiri *Eucalyptus* yang ditemukan dalam perdagangan dewasa ini dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) golongan utama yaitu golongan minyak medisinal, industri dan golongan minyak parfum. Hingga terakhir ini minyak atsiri *Eucalyptus* komersil diproduksi menurut spesiesnya. Namun karena persyaratan minyak atsiri dalam perdagangan harus mengandung minimum 70 (tujuh puluh) persen sineol, maka para pedagang biasanya mencampur berbagai spesies minyak atsiri tersebut. Minyak atsiri *Eucalyptus* yang kaya akan sineol umumnya dijual dalam pertokoan untuk tujuan penggunaan dalam negeri. Minyak atsiri ini digunakan untuk parfum, penolak serangga, obat-obatan, disinfektan dan lain-lain (Zhu et al. 2006). Minyak atsiri *Eucalyptus* yang kaya akan sineol umumnya dijual dalam pertokoan untuk tujuan penggunaan dalam negeri. Minyak atsiri ini digunakan untuk parfum, penolak serangga, obat-obatan, disinfektan dan lain-lain (Erler et al. 2006).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rendemen minyak atsiri *Eucalyptus citriodora* yang diperoleh berkisar antara 1,1 sampai 2,4%. Minyak beraroma wangi, menenangkan, menyenangkan dan lembut. Rata-rata bilangan ester 8,00, Indek bias berkisar antara: 1,3990-1,4506; dan bilangan asam berkisar antara 2,25-2,93.

Pada daun *Eucalyptus citriodora* 53% dari 33 komponen yang terkandung adalah 1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-1-methylethyl, merupakan senyawa organik dengan rumus C_6H_8, tergolong terpenoid; demikian juga pada daun dan ranting, sebesar 49,6% dari 32 komponen adalah Cyclohexadiene.

10 komponen yang mendominasi antara lain : Cyclohexadiene (49,65%); Benzene (18,58%); Cyclohexen (8,36%); ; Caryophyllene (2,54%) ; Bycyclogermacrene (2,39%); Cyclopropazulene (2,32%); Globulol (1,75%); Allyl-6-methoxyphenol (1,71%); Cubenol (170%); Terpinenyl acetate (1,45%). Terdapat 33 komponen yang terkandung pada minyak *Eucalyptus citriodora* (asal daun), 10 komponen yang mendominasi antara lain : Cyclohexadiene (53,83%); Benzene (17,97%); Cyclohexen (6,53%); Allyl-6-methoxyphenol (2,24%); Bycyclogermacrene (2,14%); Caryophyllene (2,08%); Cyclopropazulene (2,01%); Globulol (1,65%); Cubenol (1,43%); dan Cadinene (1,01%).

Keterbatasan dan Saran

Eucalyptus citriodora sangat berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Prospek pengembangan ke depan sebagai hutan tanaman sangatlah berpeluang, karena selain sebagai upaya reforestasi lahan juga daunnya secara berkala dapat dipanen (dipangkas) untuk pemanfaatan sebagai bahan baku obat dan industri.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. (2006). Standar Nasional Indonesia minyak nilam.

Banerjee, R. Bellare. J. R. (2001). In vitro evaluation of surfactants with eucalyptus oil for respiratory distress syndrome. *Respir Physiol.*126 (2): 141-151.

Damanik, M. (2009). Kajian minyak atsiri pada ekaliptus (*Eucalyptus urophylla*) umur 4 Tahun di PT.Toba Pulp Lestari, Tbk, 2009. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Erler, F.,Ulug, I., Yalcinkaya, B. (2006). Repellent activity of five essential oils against. *Fitoterapia*. 77 (7-8): 491-494

EOA (Essential Oil Association) of USA. (2006). EOA Spesifications and Standards. New York. p.35-37. Grassmann, J., Hippeli, S.

Dornisch, K., Rohnert, U., Beuscher, N., and Elstner, E. F. (2000). Antioxidant properties of essential oils. Possible explanations for their anti-inflammatory effects. *Arzneimittelforschung* 2000;50(2):135-139.

Guenther, E. (1948). The essential oils, Volume I, Van Nostrand Company Inc., New York. Terjemahan Ketaren. Penerbit Universitas Indonesia Jakarta. 1990.

Gusmalina, Zulnely dan E.S. Sumadiwangsa. (2002). Profil pengusahaan nilam (*Pogostemon cablin*) pada lahan kawasan hutan di daerah Jawa barat. (Studi Kasus 1: Desa Setianegara, Kabupaten Kuningan). Seminar Hasil Penelitian Hasil Hutan 2002. Puslitbang Teknologi Hasil Hutan. Bogor.

Gusmalina, Zulnely dan E.S. Sumadiwangsa. (2005). Pengolahan nilam tumpangsari di Tasikmalaya. Jurnal Penelitian Hasil Hutan: Vol. 23.No.1:1-14. Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor.

Keville, K. (1995). *Aromatherapy, A Complete Guide to the Healing Art,* The Crossing press, USA, 1995

Sasmuko, A. S. (2011). Perbandingan sifat fisiko-kimia minyak atsiri hasil penyulingan daun dari tiga jenis pohon eukaliptus. Bulletin Hasil Hutan. Vol. 17. No.1. 19-26. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.

Siregar S. Z., (1996). Percobaan penyulingan daun Eukaliptus secara sederhana. Duta Rimba No. 195 – 196/XX/1996.

Small, B.E.J. (2000). The Australian Eucalyptus Oil Industry an Overview. New South Wales Department of Agriculture. Australia.

Whitman, B. W. and Ghazizadeh, H. (1994). Eucalyptus oil: therapeutic and toxic aspects of pharmacology in humans and animals. *J Paediatr Child Health* 1994;30(2):190-191

Zhu, J., Zeng, X., Yanma, Liu, T., Qian, K., Han, Y., Xue, S., Tucker, B., Schultz, G., Coats, J., Rowley, W., and Zhang, A. (2006). Adult repellency and larvicidal activity of five plant essential oils against mosquitoes. *J Am Mosq Control Assoc* 2006; 22(3):515-522.

POTENSI BIJI KETAPANG (*Terminalia catappa*) SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKU INDUSTRI MAKANAN & KESEHATAN

Gusmailina[1)], Zulnely[1)], dan Evi Kusmiati[1)]

[1)]Pusat Litbang Hasil Hutan, Badan Litbang LHK
Jalan Gunung Batu No. 5. Telp/Fax (0251) 8633378; 8633413. Bogor.
Email : *gsmlina@gmail.com*

ABSTRAK

Ketapang (*Terminalia catappa*) adalah nama sejenis pohon yang cepat tumbuh, rindang, tumbuh dan membentuk tajuk indah bertingkat-tingkat. Pohon ini sering dijadikan sebagai pohon peneduh di taman-taman, tepi pantai dan tepi jalan. Sejak dahulu ketapang telah menjadi pohon multiguna, kulit luar dipakai untuk menyamak kulit, pewarna alami dan sebagai tinta. Kayunya mempunyai kualitas cukup baik meskipun rentan terhadap rayap. Ketapang berbuah hampir sepanjang tahun, sehingga sering dijumpai buahnya berserakan dibawah pohon. Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis biji ketapang yang belum dimanfaatkan secara optimal. Hasil analisis dengan menggunakan gas chromatografi diperoleh total lemak sebesar 42.148 %. Diantara jenis-jenis lemak yang terdeteksi adalah: palmitat 33.383, linoleat 32.522, oleat 29.604, stearat 4.205, linolenat 0.259 % dan miristat.0.028. Hasil analisis menunjukkan bahwa biji ketapang merupakan sumberdaya potensial sebagai substitusi bahan baku industry makanan ataupun kesehatan.

Kata kunci : biji ketapang, potensi, analisis asam lemak,

PENDAHULUAN

Ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan salah satu jenis pohon yang termasuk ke dalam family *Combretaceae*, tumbuhan ini berasal dari Asia Tenggara, dan tersebar hampir di seluruh daerah di Asia Tenggara termasuk di Indonesia. Tumbuhan ini juga biasa ditanam di Australia, India, Madagaskar hingga Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Habitat yang disukai oleh pohon ketapang adalah daerah dataran rendah hingga ketinggian 500 meter dari permukaan laut (Heyne, 1987). Pohon ini menggugurkan daunnya hingga dua kali dalam setahun sehingga tanaman ini mampu bertahan menghadapi bulan-bulan yang kering, sehingga cocok ditanam pada lahan-lahan kering yang musim kemaraunya lebih panjang. Ketapang termasuk jenis pohon yang cepat tumbuh, rindang, tumbuh dan membentuk tajuk indah bertingkat-tingkat. Pohon ini sering dijadikan sebagai pohon peneduh di taman-taman, perkantoran, tepi pantai dan tepi jalan.

Sejak dahulu ketapang telah menjadi pohon multiguna, kulit luar dipakai untuk menyamak kulit, pewarna alami dan sebagai tinta. Kayunya mempunyai kualitas cukup baik meskipun rentan terhadap rayap (Heyne, 1987). Tumbuhan ini termasuk tumbuhan dikotil karena memiliki akar tunggang (*radix primaria*). Akar tunggang yang bercabang (*ramosus*), yaitu akar tunggang berbentuk kerucut panjang yang tumbuh lurus ke bawah, bercabang banyak sehingga memberi kekuatan pada batang dan dapat membuat daya serap terhadap air dan zat makanan menjadi lebih besar. Ketapang berbuah hampir sepanjang tahun, sehingga

sering dijumpai buahnya berserakan dibawah pohon. Buahnya memiliki lapisan gabus berserat, dapat terapung di air sungai dan laut hingga berbulan-bulan, sebelum tumbuh di tempat yang cocok. Bentuk buah seperti buah almond, berukuran sekitar 4 – 5,5 cm, berwarna hijau tetapi ketika tua warnanya menjadi merah kecoklatan. Kulit terluar dari bijinya licin dan ditutupi oleh serat yang mengelilingi biji tersebut. Buahnya juga disebarkan oleh kelelawar. Tulisan ini menyajikan hasil analisis awal biji ketapang, dengan tujuan untuk mengetahui pemanfaatan dan pengembangan selanjutnya, apakah lebih cenderung ke bidang kesehatan atau makanan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Biji ketapang diambil dari buah yang berserakan di bawah pohon ketapang, yang terdapat di sekitar areal parkiran kantor Pusat Litbang Hasil Hutan (Gambar 1). Kemudian buah dipisahkan antara kulit, cangkang dan serabut. Biji sangat terlindung oleh cangkang yang keras, dan pulp yang berserabut kasar. Biji berukuran sekitar 2-5 cm (Gambar 1). Biji enak dimakan langsung, rasanya mirip seperti memakan kacang tanah.

Metode

Analisisis menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS)



a b c

Gambar 1. Pohon ketapang (*Terminalia catappa*) yang tumbuh di pelataran parkir kantor Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor (a); Penampang Buah Ketapang, biji yang dilindungi oleh cangkang dan serabut kasar (b); dan Biji Ketapang (c)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Biji Ketapang

Biji buah ketapang bisa dimakan langsung, rasanya mirip dengan kacang tanah. Beberapa orang berpendapat bahwa biji ketapang lebih enak dari biji buah kenari. Oleh sebab

itu pembuat kue menggunakan biji ketapang sebagai pengganti biji kacang kenari dan almond. Biji ketapang kering mengandung 0,81% kadar air, 56,66% kadar minyak, 5,8% karbohidrat, 11,75% serat, 16% gula (61,5 mg gula total), 25,3% protein, Vitamin C 56 mg/100 gr bahan dan berbagai jenis asam amino (Asnani, 2007 dalam Faizal, *dkk*, 2009). Beberapa peneliti di Toronto, Kanada mengemukakan bahwa biji ketapang dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Anonimus, 2003 dalam Faizal, *dkk*, 2009).

Kandungan Asam Lemak

Hasil analisis asam lemak biji ketapang yang dilakukan di Laboratorium Kimia/HHBK Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor dengan menggunakan GC-MS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Asam Lemak Biji Ketapang (*Terminalia Catappa*)

No	Jenis Asam Lemak	Kandungan (%)
1	Palmitat	33,383
2	Linoleat	32,522
3	Oleat	29,604
4	Stearat	4,205
5	Linolenat	0,259
6	Miristat	0,128

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa biji ketapang mengandung 6 jenis asam lemak penting, yaitu Palmitat 33,383%, Linoleat 32,522%, Oleat 29,604%, Stearat 4,205%, Linolenat 0,259%, dan Miristat 0,128%. Karena ini merupakan analisis awal, maka rendemen minyak belum dapat disajikan, sebab analisis lanjutan masih akan dilakukan. Biji ketapang mengandung 50% sampai dengan 60% minyak. Minyak biji ketapang ini belum digunakan secara maksimal, di beberapa Negara minyak biji ketapang digunakan sebagai pengganti minyak almond, minyaknya tidak berasa dan tidak berbau sehingga tidak enak untuk dikonsumsi. Penggunanaanya baru sebagai obat penyakit kulit seperti kudis, atau penyakit kulit lainnya yang sepertinya kurang bernilai ekonomis.

Tabel 2. Perbandingan Komposisi Asam Lemak (%) Dari Beberapa Jenis Minyak

Jenis asam lemak	Biji Ketapang	Minyak sawit *)	Minyak Inti sawit *)	Olein *)	Stearin *)	Palmitat *)
Palmitat	33,383	56,84	8,57	41,84	56,84	52,84
Linoleat	32,522	7,99	2,92	11,75	7,99	11,65
Oleat	29,604	30,36	17,97	42,08	30,36	42,08
Stearat	4,205	3,61	2,89	3,31	3,61	3,21
Linolenat	0,259	-	-	-	-	-
Miristat	0,128	1,18	16,37	1,02	1,18	1,23

*) Sumber : PPKS 1999

Jika dibandingkan dengan beberapa jenis minyak nabati lainnya seperti minyak sawit, Olein, Stearin dan minyak inti sawit (Tabel 2), asam lemak biji ketapang mengandung Linoleat paling tinggi, demikian juga dengan Stearat sedikit lebih tinggi dibanding beberapa jenis minyak nabati lainnya.

Potensi Kandungan Dan Prospek Kegunaan

Asam Palmitat (33,383%)

Asam palmitat adalah asam lemak jenuh yang tersusun dari 16 atom karbon ($CH_3(CH_2)_{14}COOH$). Pada suhu ruang, asam palmitat berwujud padat berwarna putih. Titik leburnya 63,1 °C (Rogers, *dkk*. 2001). Dikatakan juga bahwa asam palmitat, disebut juga asam heksadekanoik, merupakan asam lemak jenuh utama yang biasa terdapat dalam produk daging dan susu. Asam palmitat juga merupakan komponen utama minyak dari pohon kelapa (minyak sawit dan minyak kelapa). Komponen retinil palmitat merupakan antioksidan dan sumber vitamin A yang ditambahkan ke dalam susu rendah lemak. Dalam industri, asam palmitat banyak dimanfaatkan dalam bidang *kosmetika dan pewarnaan*. Dari segi gizi, asam palmitat merupakan sumber kalori penting namun memiliki daya antioksidasi yang rendah. Dengan demikian biji ketapang berpeluang sebagai substitusi pengganti pada industri kosmetika dan pewarnaan.

Asam Linoleat (32,522%)

Asam linoleat merupakan asam lemak kedua terbanyak setelah asam palmitat. Asam linoleat, adalah asam lemak omega-6 tak jenuh, diperlukan untuk fungsi otak yang sehat, kulit dan pertumbuhan rambut, kepadatan tulang, produksi energi dan kesehatan reproduksi. Diet yang mengandung 5 sampai 10 persen dari kalori asam omega–6 asam lemak dapat mengurangi risiko penyakit jantung, menurut University of Nebraska–Lincoln Extension. Rasio ideal asam lemak omega–3 dan omega–6 adalah 2: 1 sampai 4: 1, saran University of Maryland Medical Center. Namun, diet standar menyediakan omega–6 asam lemak tak jenuh ganda lebih dari 14 kali lipat dari asam lemak omega–3. Sebuah asam lemak yang umum dalam kebanyakan biji makanan nabati, asam linoleat yang ditemukan berlimpah dalam safflower, bunga matahari, kedelai dan jagung minyak, dan itu membuat 85 sampai 90 persen dari omega–6 asam lemak makanan. Kacang pinus, kemiri dan kacang Brazil juga tinggi asam linoleat. Asam linoleat juga digunakan sebagai bahan pembuat sabun dan pengental. Dalam *industri makanan*, asam linoleat digunakan sebagai suplemen karena di dalam tubuh, asam linoleat akan disintesis menjadi asam arakhidonat yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Asam linoleat sangat berperan dalam pencegahan penyakit jantung koroner, dan menyehatkan pembuluh darah Nadesul. 2007).

Asam linoleat (linoleic acid) adalah asam lemak esensial yang harus diperoleh dari makanan karena tubuh manusia tidak bisa memproduksinya. Asam lemak esensial merupakan komponen penting dari diet karena tubuh tidak dapat mensintesisnya sendiri. Itu sebab, manusia harus memperoleh asam linoleat dari makanan. Asam linoleat bersifat tidak jenuh, merupakan asam lemak omega-6, dan memiliki rantai 18-karbon panjang. Juga dikenal sebagai LA, yang banyak ditemukan dalam sejumlah minyak nabati, termasuk bunga matahari, safflower, dan minyak jagung. Sebagai asam lemak tak jenuh, asam linoleat jauh lebih sehat daripada diet asam lemak jenuh yang ditemukan dalam daging atau produk susu.

Asam Oleat (29,604%)

Asam oleat atau asam oktadekenoat ($CH_3(CH_2)_7CHCH(CH_2)_7)COOH$) merupakan asam lemak tak jenuh yang biasanya banyak terkandung dalam minyak zaitun. Selain minyak

zaitun juga terdapat pada limbah industri sawit, yaitu lumpur sawit. Asam ini tersusun dari 18 atom C dengan satu ikatan rangkap di antara atom C ke-9 dan ke-10. Selain dalam minyak zaitun (55-80%), asam lemak ini juga terkandung dalam minyak bunga matahari kultivar tertentu, minyak raps, serta minyak biji anggur (Kaban, 1994). Namun dari hasil analisis ini telah diketahui ternyata bahwa asam Oleat juga banyak terkandung dalam biji ketapang. Asam lemak ini pada suhu ruang berupa cairan kental dengan warna kuning pucat atau kuning kecokelatan. Asam ini memiliki aroma yang khas. Ia tidak larut dalam air, titik leburnya 15.3 °C dan titik didihnya 360 °C. Asam oleat yang terkandung pada minyak zaitun memberikan karakteristik yang unik pada minyak zaitun. Dalam bidang kuliner minyak zaitun menempati posisi "terhormat" di antara minyak-minyak masak yang lain. Dengan demikian hasil analisis ini juga memberikan harapan bahwa biji ketapang dapat menjadi substitusi dan alternatif pengganti minyak zaitun. Namun untuk selanjutnya perlu diketahui rendemen dari asam oleat dari biji ketapang. Asam oleat digunakan dalam dunia *farmasi*, yaitu sebagai bahan pelarut dan pengental untuk obat-obatan tertentu, digunakan juga sebagai bahan pelarut dan pengental untuk bahan aerosol.

Asam Stearat (4,205%)

Asam stearat digunakan sebagai bahan baku kosmetik, lilin, plastik, untuk memperkeras sabun, dsb. Senyawa ester dari asam stearat digunakan sebagai bahan baku shampoo, sabun, dan kosmetik lainnya. Asam stearat juga digunakan dalam industri makanan dalam pembuatan permen. Asam stearat dalam bidang industri asam stearat dipakai sebagai bahan pembuatan lilin, sabun, plastik, kosmetika, dan untuk melunakkan karet.

Asam Linolenat (0,259%)

Asam linolenat adalah asam lemak omega–3 yang ditemukan dalam makanan tertentu tanaman, terutama biji rami, minyak canola, kedelai dan biji labu, dalam bentuk yang dikenal sebagai asam linoleat alpha, atau ALA (Brahmana, 1989). Tubuh Anda mengkonversi ALA, asam lemak esensial, ke dalam asam lemak omega–3 asam docosahexanoic, atau DHA, dan asam eicosapentanoic, atau EPA, yang mengerahkan cholesterol- dan bermanfaat menurunkan peradangan, mengencerkan darah, dan berkontribusi terhadap membran sel sehat dan fungsi otak (Salunkhe, 1992). Asam lemak ini juga dapat membantu mencegah dan mengobati beberapa jenis kanker, penyakit radang usus dan kondisi autoimun, menurut Harvard School of Public Health.

Asam linoleat dan linolenat adalah asam lemak tidak jenuh berantai banyak yang tergolong asam lemak esensiel. Asam linoleat dan linolenat sangat penting bagi kesehatan dan tidak dapat disintesis sendiri oleh tubuh, oleh karena itu harus diperoleh dari makanan. Kacang kedelai merupakan salah satu bahan makanan yang kaya asam linoleat dan linolenat. Salah satu hasil olahan kacang kedelai yang bernilai gizi tinggi adalah tahu. Tetapi kandungan asam linoleat dan linolenat tahu tidak setinggi tempe, karena tempe dihasilkan dengan cara fermentasi oleh *Rhizopus sp* (Sudaryantiningsih, Cicik (2009).

Asam Miristat (0,128)

Asam miristat atau asam tetradekanoat merupakan asam lemak jenuh yang tersusun dari 14 atom C. Asam ini pertama-tama diekstrak dari tanaman pala (*Myristica fragrans*). Meskipun demikian, aroma khas pala tidak berasal dari asam ini saja melainkan dari minyak atsiri yang juga dapat dijumpai pada buah tanaman (Ketaren, 1986). Asam miristat digunakan pada kosmetik yang sangat bermanfaat karena mampu menyerap minyak dan kotoran di kulit.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Biji ketapang selain mengandung karbohidrat, gula dan protein, juga mengandung beberapa jenis asam lemak penting, antara lain Asam plamitat (33,383%); Asam linoleat (32,522%); Asam Oleat (29,604%); Asam stearat (4,205%); Asam linolenat (0,259%); dan Asam miristat (0,128%). Jenis-jenis asam lemak tersebut potensial untuk dimanfaatkan dalam pengembangan sebagai bahan baku industri makanan, kesehatan/farmasi, maupun kosmetik.

Keterbatasan dan Saran

Hasil yang diperoleh merupakan analisis awal, sehingga perlu kajian lebih lanjut. Namun hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai informasi dasar bagi penelitian maupun pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Wardiyono. (2013). Keanekaragaman Hayati Tumbuhan Indonesia. Diakses pada tanggal 20 November 2013 pukul 18.30 WIB. dari www.proseanat.org

Agashy, Anthyzhe. (2012). *Morfologi Terminalia catappa*. pitrianthysatura.blogspot.com. Diakses pada tanggal 20 November 2013 pukul 18.30 WIB

Beare-Rogers, J.; Dieffenbacher, A.; Holm, J.V. (2001). "Lexicon of lipid nutrition (IUPAC Technical Report)". Pure and Applied Chemistry **73** (4): 685–744.

Brahmana, H. R., (1989). Penentuan komposisi asam lemak dari bahan alam dengan cara kromatografi gas terhadap metil ester asam lemak dari minyak nabati, Lembaga Penelitian USU, Medan.

Budavari. S. (1989). *Merck Index* (11th ed.). Rahway, New Jersey: Merck & Co., Inc. p. 8761. ISBN 9780911910285

Faizal. M, P. Noprianto, R. Amelia. (2009). Pengaruh jenis pelarut, massa biji, ukuran partikel dan jumlah siklus terhadap yield ekstraksi minyak biji ketapang. Jurnal Teknik Kimia, No. 2, Vol. 16, April 2009.

Kaban, S. (1994). Pemanfaatan Oleat dan Linoleat yang Terdapat dalam Minyak Kelapa Sawit dan Inti Kelapa Sawit sebagai Sumber Pembuatan Asam Azelat, Skripsi, FMIPA, USU, Medan.

Ketaren, S., (1986). Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, Cetakan Pertama,UI-Press, Jakarta

Nadesul H. (2007). Makanan Sehat Untuk Bayi (Plus Penyakit Perut Pada Anak). Cetakan I .Jakarta: Kawan Pustaka.

Salunkhe, D.K., J.K. Chavan, R.N. Adsule, dan S.S. Kadam, (1992). World Oilseeds Chemistry , Technology and Utilization. Van Nostrand Reinhold, New York.

Sudaryantiningsih, C. (2009). Analisis Kandungan Asam Linoleat dan Linolenat Tahu Kedelai dengan Rhizopus oryzae dan Rhizopus oligosporus sebagai Koagulan. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

PENGARUH PROVENANS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN ACACIA MANGIUM GENERASI KETIGA UMUR 30 BULAN DI KEBUN BENIH SEMAI KOMPOSIT

Sugeng Pudjiono

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km 15. Purwobinangun, Pakem, Sleman,
Yogyakarta 55582, Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080
Email: sg_pudjiono@yahoo.co.id

ABSTRAK

Acacia mangium merupakan salah satu jenis tanaman yang paling banyak ditanam di hutan tanaman di Indonesia. Untuk mendapatkan pertumbuhan optimal maka diperlukan informasi provenan mana yang mempunyai pertumbuhan terbaik sebagai sumber benih. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi provenan *Acacia mangium* terbaik terhadap pertumbuhan tanaman. Rancangan penelitian RCBD dengan 4 provenans, masing-masing provenans terdiri dari 10 famili dan tiap famili terdapat 30 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa provenan berpengaruh berbeda signifikan terhadap tinggi, diameter dan persentase hidup. Rata-rata tinggi tanaman 10,13 meter dan rata-rata diameter batang 10,43cm. Persentase hidup tanaman umur 30 bulan rata-rata 88,75%.

Kata kunci : provenan, pertumbuhan, tanaman,*acacia mangium*, kebun benih semai komposit.

PENDAHULUAN

Acacia mangium merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak ditanam di hutan tanaman di Indonesia. Dari total 2,5 juta ha hutan tanaman yang ada lebih dari 1 juta ha adalah hutan tanaman *A. mangium* (Arisman dan Hardiyanto, 2006). Hutan tanaman jenis tanaman *A. mangium* banyak dikembangkan di Sumatera dan Kalimantan sebagai bahan baku pulp dan kertas (Sunarti, *et. al*., 2014).*A. mangium* selain sebagai bahan baku pulp dan kertas, jenis ini dapat digunakan sebagai bahan baku kayu pertukangan, cocok untuk kayu lapis, furniture, lantai dan kayu konstruksi. Tegakan *A. mangium* dapat dijadikan bahan kayu bulat dengan daur 10 tahun dan dapat menghasilkan hingga 200m^3/ha/th, sekitar 30% cocok untuk kayu bulat dengan diameter terkecil 30cm (Hardiyanto, 2006).

A. mangium termasuk fast growing spesies. Jenis ini mampu beradaptasi pada tanah-tanah yang kurang subur dan masam terutama pada lahan-lahan marginal bekas padang alang-alang. Relatif tahan terhadap hama dan penyakit. Serta teknik silvikulturnya mudah. Didaerah alaminya *A mangium* dapat tumbuh pada iklim yang lembab dan basah. Penyebaran alaminya pada elevasi mulai dari permukaan laut sampai dengan 300 m (Doran dan Turnbull, 1997). Dengan informasi tersebut jenis ini mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan dan perlu mendapatkan produktivitas yang tinggi dari hasil usaha penanamannya.

Untuk meningkatkan produktivitas hutan tanaman khususnya *A. mangium* perlu memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Fakor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman diantaranya adalah faktor sifat genetik benih yang

dibawa dan faktor lingkungan. Menurut Turnbull (1996), Nurhasybi, *et al*. (1999) bahwa pemilihan jenis dan asal benih (provenan) merupakan langkah penting yang harus dilalui, karena pertambahan produktivitas hutan dapat dicapai dengan mudah dan hasilnya lebih baik dibanding beberapa siklus kegiatan pemuliaan pohon melalui proses seleksi dan perkawinan yang membutuhkan peralatan, waktu yang lama dan biaya yang besar.

Untuk pengembangan suatu jenis pada suatu tapak tertentu diperlukan pengujian sumber asal benih (provenan) untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal. Akhir-akhir ini benih yang berasal dari sumber benih sudah banyak digunakan untuk mendapatkan tanaman yang berkualitas. Sumber benih-sumber benih yang dibangun sudah melalui beberapa generasi.

Makalah ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh provenan terhadap pertumbuhan tanaman *A. mangium* pada sumber benih berupa kebun benih semai komposit generasi ketiga pada umur 30 bulan. Penelitian ini penting karena dengan diketahui provenan yang terbaik pertumbuhannya maka bila melakukan penanaman dipilih provenan yang terbaik tersebut supaya tanaman yang dihasilkan mempunyai produktivitas tinggi.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah kebun benih semai komposit generasi ketiga pada umur 30 bulan. Provenan yang ditanam sebanyak 4 provenan. Provenan A dari Gubam NE Morehead WP, Deri-deri E Morehead, Bimadebum WP, Boite NE Morehead WP, Dimisisi WP, Arufi Village WP. Provenan B dari Oriomo, Kini WP, Wipim District WP. Provenan C dari Claudie River, Claudie River & Iron RA, Claudie River (Ex ACEB), 135K NNE Coen. Provenan Ddari Pacoe River Area, Pascoe River Cape Y, Cassowary CK Iron Range. Lokasi kebun benih semai komposit *A. mangium* generasi ketiga di Wonogiri Jawa Tengah. Jenis tanah vertisol. Curah hujan 1878mm/thn. Ketinggian tempat 141 mdpl. Kelerengan 10%. (Nirsatmanto dan Hashimoto, 1995).

Rancangan yang digunakan RCBD dengan 4 provenan, masing-masing 10 famili dan tiap famili ada 30 tanaman. Jarak tanam 4m x 4m. Sifat yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, score multistem dan persentase hidup tanaman. Tinggi tanaman diukur dari bawah sampai ujung tanaman. Diameter tanaman diukur pada diameter setinggi dada (1,3 m). Score multistem dibuat score dari 1 sampai 5. Score 1 percabangan sudah muncul dari permukaan tanah, score 2 percabangan dibawah 50% tinggi tanaman, score 3 percabangan pas 50% tinggi tanaman, score 4 percabangan diatas 50% tinggi tanaman, score 5 tanaman lurus tanpa cabang. Persentase hidup dihitung tanaman yang hidup dibagi tanaman total per bloknya. Terbagi dalam 3 blok, masing-masing blok berisi 10 tanaman.

Data yang diperoleh dianalisis anova jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test (*DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis varian pengaruh provenan terhadap tinggi, diameter, score multistem dan persentase hidup dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Analisis Varian Pengaruh Provenan Terhadap Tinggi, Diameter, ScoreMultistem Dan Persentase Hidup Umur 30 Bulan Di Kebun Benih Semai Komposit Generasi Ketiga*A. mangium* Wonogiri Jawa Tengah

Sifat	Sumber variasi	DF	JK	KT	Nilai F Hitung	F Tabel
Tinggi	Provenan	3	273,7439	91,2480	21,27**	<0,0001
	Famili(provenan)	36	226,9738	6,3048	1,47	0,0376
	Error	1025	4396,7296	4,2895		
	Corrected Total	1064	4901,9539			
Diameter	Provenan	3	688,3342	229,4447	23,81**	<0,0001
	Famili(provenan)	36	778,9400	21,6372	2,25**	<0,0001
	Error	1025	9877,3879	9,6365		
	Corrected Total	1064	11355,0886			
Score multistem	Provenan	3	0,8808	0,2936	0,25 ns	0,8646
	Famili(provenan)	36	44,8614	1,2461	1,04 ns	0,4024
	Error	1025	1225,7960	1,1959		
	Corrected Total	1064	1271,3577			
Persentase hidup	Provenan	3	3262,5000	1087,500	7,68**	0.0001
	Famili(provenan)	36	4916,6667	136,5741	0,96	0.5367
	Error	80	11333,3333	141,6667		
	Corrected Total	119	19512,5000			

Keterangan : ** berbeda sangat nyata pada taraf uji 1 %
ns= tidak berbeda nyata

Tabel 2. Rata-rata Pertumbuhan Tinggi, Diameter, Score Multistem Dan Persentase Hidup Dari 4 Provenan Umur 30 Bulan Di Kebun Benih Semai Komposit Generasi Ketiga*A. mangium* Wonogiri Jawa Tengah

No	Provenan	Tinggi (m)		Diameter (cm)		Score multistem		Persentase hidup	
1	Provenan A	10,65	A	11,16	A	4,44	A	94,33	A
2	Provenan B	10,58	A	11,24	A	4,49	A	91,33	A
3	Provenan C	9,70	B	9,63	B	4,42	A	80,33	B
4	Provenan D	9,51	B	9,52	B	4,44	A	89,00	A
	Rerata	10,13		10,43		4,45		88,75	

Keterangan: perlakuan yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Pembahasan

Dari hasil analisis varians menunjukkan bahwa pengaruh provenan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, dan persentase hidup tanaman pada umur 30 bulan di kebun benih semai komposit generasi ketiga*A. mangium* Wonogiri.

Provenans terbaik untuk pertumbuhan tinggi adalah provenanA (10,65m) disusul provenans B (10,58m). Provenan A dan B tidak berbeda nyata tetapi provenan A dan B berbeda nyata dengan provenan C (9,70m) dan D (9,51m). Range tinggi dari provenan tersebut adalah 9,51m sampai 10,65m, dengan rerata 10,13m.Provenan A dan B secara genetik menunjukkan kualitas genetik lebih baik daripada provenan C dan D. Dengan demikian untuk pertumbuhan tinggi penggunaan provenan A dan B akan menghasilkan tanaman yang lebih baik dari segi tinggi dibandingkan jika penanaman menggunakan provenan C dan D.

Pada pertumbuhan diameter provenan B (11,24cm) menempati urutan yang teratas disusul provenan A (11,16cm) tetapi keduanya tidak beda nyata. ProvenanB dan A berbeda nyata dengan provenan D (9,63cm) dan C (9,52cm). Akan tetapi provenan C dan D tidak berbeda nyata. Range diameter dari provenan tersebut adalah 9,52cm sampai 11,24cm, dengan rerata 10,43cm. Hal yang serupa terhadap besar diameter batang, sama seperti pada sifat tinggi tanaman bahwa provenan A dan B mempunyai kualitas genetik lebih baik daripada provenan C dan D. Leksono, *et. al*. (2005) provenan A dan B pada generasi pertamapun menunjukkan keunggulan terhadap tinggi dan diameter pada umur 18 dan 24 bulan dibanding provenan lainnya. Dari hasil pertumbuhan sifat tinggi dan diameter batang tersebut maka perlu kehati-hatian dalam hal memilih provenan untuk penanaman. Pemilihan provenan atau asal sumber benih yang salah dengan mutu genetik rendah akan mengakibatkan rendahnya pertumbuhan (Bramasto, 1998).

Pada persentase hidup tanaman, provenan menunjukkan beda nyata. Provenan C (80,33%) menunjukkan persentase hidup yang terkecil berbeda nyata dengan provenan-provenan lainnya A (94,33%), B (91,33%), D (89,00%). Sedangkan provenan A, B dan D tidak berbeda nyata. Range persentase hidup pada umur 30 bulan dari 80,33% sampai 94,33%, dengan reata 88,75%.

Nilai persentase hidup tersebut di atas (88,75%) menunjukkan daya hidup tanaman. Untuk menilai daya hidup tanaman dimasukkan dalam batasan atau criteria keberhasilan. Kriteria keberhasilan menurut anonimous (2003) dalam Abdurachman (2009) :

Persentase hidup ≥ 85% dinyatakan sangat berhasil
Persentase hidup 75% s/d <85% dinyatakan berhasil
Persentase hidup 65% s/d <75% dinyatakan cukup berhasil
Persentase hidup 55% s/d <65% dinyatakan kurang berhasil
Persentase hidup<55% dinyatakan gagal

Dari hasil rerata di atas, kisaran persentase hidup pada kebun benih semai komposit generasi ketiga tersebut pada umur 30 bulan sebesar 88,75%. Nilai88,75% ini dinyatakan sangat berhasil karena keberhasilan hidup tanaman tersebut berada di atas 85%.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Provenan berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, diameter batang dan persentase hidup tanaman pada umur 30 bulan. Provenan A dan B menunjukkan pertumbuhan tinggi dan diameter batang yang lebih baik dari pada provenan C dan D. Provenan C menunjukkan persentase hidup yang paling rendah dibanding provenan lainnya. Persentase hidup keseluruhan di kebun benih semai komposit *A. mangium* generasi ketiga tersebut dinyatakan sangat berhasil yaitu 88,75%.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian ini masih perlu dilanjutkan karena pengamatan yang dilakukan baru sampai umur 30 bulan maka perlu sampai umur daur tanaman ini yaitu 60 bulan. Penelitian ke depan perlu dilakukan untuk topik lainnya yang masih terkait yaitu kemampuan berbunga dan berbuah masing-masing provenan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman. (2009). Pertumbuhan Tanaman Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. & H) Pada Umur 5 Tahun di Arboretum Balai Besar Penelitian Dipterokarpa Samarinda. Mitra Hutan Tanaman. Vol.4, No.1, April 2009. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.

Arisman, A dan Hardiyanto, E.B. (2006). *Acacia mangium* – Perkembangan Budidayanya. Prosiding Lokakarya Busuk Hati dan Busuk Akar pada Hutan Tanaman Akasia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.

Bramasto, Y., Yuniarti, N., dan Nurhasybi. (1998). Identifikasi Sebaran dan Penyusunan Dasar-dasar Sumber Benih AYU di Jawa Tengah dan Jawa Timur. Teknologi Benih. Vol.III, No.2 Tahun 1998. Balai Teknologi Perbenihan Bogor.

Doran, J.C., and Turnbull, J.W. (1997). Australian Trees and Scrubs: species for land rehabilitation and farm planting in the tropic. ACIAR Monograph No. 24.

Hardiyanto, E.B. (2006). *Acacia mangium* untuk Kayu Pertukangan. Prosiding Lokakarya Busuk Hati dan Busuk Akar pada Hutan Tanaman Akasia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.

Leksono, B., Setyaji, T dan Hidayati, N. (2005). Evaluasi Uji Peningkatan Genetik Mangium. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman, Vol.2, No. 2 Agustus 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Yogyakarta.

Nirsatmanto, A and Hashimoto, K. (1995). General Information of Seed Source Establishment of *Acacia mangium* and *Eucalyptus pellita* Wonogiri in Central Java. Forest Tree Improvement Project. FTIP No.30. Japan International Cooperation Agency (JICA), Agency for Forestry Research and Development. Ministry of Forestry in Indonesia.

Nurhasybi, Pramono A.A., Mulyadi, Y., Mulyanto, Y., dan Muharam, A., (1999). Peta Perwilayahan Sumber Benih Jati (*Tectona grandis*) di Jawa. Balai Teknologi Perbenihan Bogor.

Sunarti, S., Nirsatmanto, A dan Setyaji, T. (2014). Akasia hibrida (*A. mangium x A. auriculiformis*) Varietas Baru untuk Bahan Baku Industri Pulp dan Kertas. PT Penerbit IPB Press. Kampus IPB Taman Kencana. Cetakan Pertama, November 2014. Bogor.

Turnbull, J. W. (1996). Influence of Collection Activities on Forest Tree Seed Quality in Yapa, A.C, 1996 ed Intl. Symp. Recent Advance in Tropical Seed Technology and Planting Stock Production. ASEAN Forest Tree Seed Centre Project. Muaklek Saraburi, Thailand.

TEKNIK PERMUDAAN ALTERNATIF VEGETATIF KAYU BAWANG (*Azadirachta excelsa* Jacobs) SEBAGAI UPAYA MENGATASI KETERBATASAN BENIH

Imam Muslimin

Peneliti Pada Balai Penelitian Kehutanan Palembang
Jl. Kol. H. Burlian Km. 6,5 Puntikayu Palembang 0711-414864
email:imam_balittaman@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kayu bawang (*Azadirachta excelsa*) merupakan salah satu jenis tanaman unggulan Propinsi Bengkulu sebagai penyedia bahan baku kayu pertukangan. Kayu bawang mempunyai sifat-sifat pertumbuhan yang menguntungkan, sehingga jenis tanaman ini cepat berkembang sebagai penyusun utama tanaman hutan rakyat. Permasalahan mulai muncul dengan terbatasnya produksi benih pada periode tahun 2010 sampai sekarang. Keterbatasan produksi benih ini menyebabkan semakin sedikitnya ketersediaan bibit sebagai materi pembangunan budidaya tanaman. Makalah ini bertujuan untuk memberikan ulasan tentang teknik permudaan vegetatif pada tanaman kayu bawang sebagai salah satu upaya untuk mengatasi keterbatasan benih. Perbanyakan vegetatif mempunyai keunggulan antara lain nilai genetik yang sama dengan induknya, bisa di lakukan kapanpun dan tidak terpengaruh oleh musim. Perbanyakan vegetatif kayu bawang bisa dilakukan dengan stek, cangkok dan kultur jaringan. Selain itu, pembuatan tanaman baru kayu bawang bisa dilakukan dengan pemeliharaan terubusan (coppice system). Adanya teknik pembiakan vegetatif sebagai alternatif pembiakan selain dari teknik pembiakan secara generatif, memberikan peluang untuk penyediaan bibit kayu bawang dalam rangka memenuhi kebutuhan akan pembangunan tanaman kayu bawang.

Kata Kunci: kayu bawang, bengkulu, budidaya, benih, vegetatif, terubusan

PENDAHULUAN

Kayu bawang (*Azadirachta excelsa*) merupakan salah satu jenis tanaman penghasil kayu pertukangan yang banyak dikembangkan di daerah Propinsi Bengkulu. Pertumbuhan tanaman yang cepat, tahan terhadap serangan hama penyakit, sebagai bahan baku utama kayu pertukangan, cocok digunakan sebagai pohon penaung dalam pola agroforestry merupakan beberapa alasan yang menjadi penyebab semakin maraknya pembangunan tanaman kayu bawang di Propinsi Bengkulu dan bahkan semakin cepat berkembang ke daerah-daerah lain di sekitar Propinsi Bengkulu.

Pembangunan tanaman hutan kayu bawang yang semakin cepat ini tentu saja membutuhkan komponen utama ketersediaan bibit dalam jumlah yang cukup dan tersedia secara berkesinambungan (kontinu). Nurlia dan Waluyo (2013) mengemukakan bahwa sebagian besar tanaman kayu bawang yang berada di Propinsi Bengkulu pada tahun 2010 tidak mengalami pembungaan dan pembuahan, sehingga masyarakat sangat kesulitan untuk membuat bibit kayu bawang. Hal yang sama di kemukakan oleh Muslimin *et al*., (2013), sebagian besar tanaman kayu bawang di Propinsi Bengkulu pada tahun 2013 juga tidak mengalami pembungaan dan pembuahan. Hanya terdapat beberapa pohon dalam jumlah yang terbatas yang berbunga dan berbuah, namun pohon tersebut dalam kondisi sendiri (soliter).

Tanaman yang berbunga dan berbuah dalam kondisi soliter, membawa dampak negatif adanya perkawinan sendiri (*selfing*), dimana nantinya bisa menimbulkan adanya depresi *inbreeding* yang ditandai oleh viabilitas perkecambahan yang rendah, pertumbuhan bibit yang tidak berkembang (kerdil) atau bahkan kematian tanaman yang cukup tinggi waktu di tanam dilapangan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka enyediaan bibit dan sistem permudaan dalam konteks untuk pembuatan tanaman baru ataupun peremajaan tanaman kayu bawang yang sudah ada merupakan salah satu isu yang sangat penting dalam budidaya jenis tanaman kayu bawang. Atas dasar tersebut, makalah ini disusun dan bertujuan untuk menyajikan beberapa strategi yang dimungkinkan untuk diterapkan dalam budidaya tanaman kayu bawang yang berhubungan dengan cara ataupun teknik untuk pengadaan bibit dan sistem permudaan yang diterapkan dalam rangka keberlanjutan pembangunan tanaman kayu bawang.

KAYU BAWANG

Kayu bawang (*Azadirachtaexcelsa*) termasuk dalam famili Meliaceae danmerupakan kayu unggulan di Propinsi Bengkulu. *A. excelsa* terkenal dengan nama daerah kayu bawang, kayu pahit ataupun sentang. Kayu bawang mempunyai bentuk batang yang lurus, batang bebas cabang yang tinggi, kulit batang berwarna abu-abu, daun berbentuk elips, majemuk tunggal, bagian ujungnya meruncing dan tulang daun menyirip. Kayu bawang umumnya tumbuh mulai dari dataran sampai ketinggian 700 mdpl dengan curah hujan 3.500-5.000 mm/th (Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu, 2003). Kayu bawang banyak digunakan sebagai tanaman penaung dalam pola tanam campur (agroforestri) karena memang jenis ini mempunyai bentuk tajuk yang ringan, diameter tajuk yang sempit dan persentase tajuk yang kecil (<30%) (Apriyanto, 2003).

Kayu bawang mempunyai berat jenis 0,56, serat kayu halus, termasuk kelas awet dan kelas kuat IV (Bina Program Kehutanan, 1983 *dalam* Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu, 2003).Kayu bawang di gunakan sebagai bahan baku kayu pertukangan untuk pembuatan perabotan rumah tangga seperti lemari, meja, kursi, tempat tidur dan juga sebagai bahan bangunan seperti kusen, pintu, cendela dan sebagainya. Salah satu keunggulan dari jenis kayu bawang sebagai bahan baku kayu pertukangan adalah kayunya mengandung bau seperti bawang (kayu pahit), sehingga bila di gunakan sebagai bahan bangunan tidak mudah terserang oleh organisme perusak (serangga).



(a) (b) (c)

Gambar 1. Tanaman kayu bawang sebagaipenaungtanaman kopi (a), penampilan bungadanpenampangmembujurbuahdenganbiji di dalamnya(b), produk pertukangandarikayu bawang berupapintudankusen(c) (Foto Bondan W.)

PEMBIAKAN GENERATIF KAYU BAWANG

Tanaman kayu bawang pada dasarnya mampu untuk menghasilkan bunga dan buah dan secara umum mempunyai perkecambahan yang tinggi dan tidak mengalami suatu kendala yang berarti pada saat sebelum tahun 2010. Sehingga pada umumnya masyarakat mengembangkan jenis ini dengan perbanyakan secara generatif (biji). Biji kayu bawang berada dalam buah yang berbentuk bulat telur, berisi satu biji, panjang 2,5-3,2cm, berwarna hijau pada saat muda dan kuning ketika masak (Joker, 2000). Buah kayu bawang yang didapatkan segera di lakukan ekstraksi untuk memisahkan buah dan bijinya. Biji kayu bawang berukuran besar (panjang 2,6 cm, diameter 1,3 cm) (Muslimin *et al*., 2013), berat 100 butirbenihadalah 215,8 gr danberat 1.000 butirbenihadalah 2,2 kg (Muslimin *et al*., 2013). Benih kayu bawang bersifat rekalsitran (tidak bisa disimpan lama), umumnya benih secara serentak akan berkecambah pada hari ke 10 danberakhirpadaharike 20. Kecambah yang telah di pindah ke polybag dan di rawat intensif di persemaian, akan siap untuk ditanam di lapangan pada umur 5-6 bulan.

Waktu untuk mengalami pembungaan dan pembuahan pada tanaman kayu bawang mempunyai variasi yang cukup tinggi antar daerah. Di Thailand Utara kayu bawang berbunga pada Pebruari-Maret dan buah masak pada Juni-Juli, sedangkan di Malaysia buah masak pada bulan Mei-Juni (Joker, 2000). Tanaman kayu bawang di Darmaga dan Pasirawi (Jawa Barat) berbunga pada Oktober-Nopember dan buah masak pada Desember-Januari, di Carita (Jawa Barat) berbuah Oktober-November, sedangkan di Pasirhantap (Jawa Barat) berbuah September-Oktober (Buharman *et al*.,2011). Di Sumatera, tanaman kayu bawang di Propinsi Bengkulu (Rejang Lebong) berbuah Juli-Agustus, sedangkan di Propinsi Sumatera Selatan (Banyuasin) berbuah Desember-Januari (Muslimin *et al*., 2014).

Kemudahan dalam teknik pembiakan generatif (dengan biji) dan tingginya permintaan akan bibit kayau bawang, secara tidak langsung mendorong masyarakat untuk mengembangkan pembibitan secara swadaya. Tindak lanjut dari animo masyarakat yang tinggi ini salah satunya mendorong untuk penetapan beberapa sumber benih kayu bawang di Propinsi Bengkulu. Sumber benih kayu bawang yang ada di Sumatera hanya ada satu yaitu Desa Talang Boseng Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah Propinsi Bengkulu sesuai dengan sertifikat nomer 141/V/BPTH.Sum-3/SSB/2011 seluas 1 Ha pada level/ kelas Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT) (BPTH Sumatera, 2012). Sumber benih pada level Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT) dibentuk berdasarkan penunjukan dari tanaman/ tegakan yang sudah ada dengan komponen utamanya adalah jumlah tanaman yang ada minimal sebanyak 25 pohon.

Kesulitan untuk mendapatkan buah kayu bawang di mulai pada akhir tahun 2010, sehingga beberapa masyarakat dan program-program pemerintah yang berhubungan dengan pembuatan tanaman kayu bawang menjadi terkendala. Fenomena kesulitan dalam berbunga dan berbuah ini juga terjadi pada tanaman sumber benih TBT yang ada di Propinsi Bengkulu. Penyebab pasti dari ketidakberhasilan tanaman kayu bawang dalam berbunga dan berbuah ini masih belum diketahui. Namun, sebagian besar populasi tanaman kayu bawang di Propinsi Bengkulu yang sebagian besar dekat dengan pesisir pantai, dimungkinkan mendapat pengaruh dari kondisi *El nino* dan *La nina* yang mempengaruhi kondisi perubahan iklim global yang kondusif untuk pembentukan bunga dan buah (Muslimin *et al*., 2013).

Fenomena yang sangat menarik untuk dicermati adalah bahwasanya terdapat tanaman kayu bawang yang dikembangkan pada daerah yang jauh dari populasi alaminya, ternyata

mempunyai periode pembungaan dan pembuahan yang tidak mengalami kendala sama sekali. Tanaman kayu bawang yang dikembangkan di Kabupaten Rejang Lebong (Propinsi Bengkulu) dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Musi Rawas (Propinsi Sumsel)dapat berbuah secara kontinu tanpa ada kendala apapun. Tanaman kayu bawang di Kabupaten ini mengalami panen raya buah pada bulan Mei-Juni (Muslimin *et al*., 2013). Dimungkinkan tanaman kayu bawang yang berada di Kabupaten Rejang Lebong dan berjarak sekitar 136 km dari populasi alami kayu bawang di pesisir, berada sangat jauh dari jangkauan efek *La nina* dan *El nino*, sehingga pertumbuhan dan perkembangan bunga dan buah tidak terkendala oleh adanya perubahan iklim yang ada.

Strategi yang dimungkinkan untuk dikembangkan dalam hubungannya dengan sumber benih kayu bawang sebagai penyedia materi generatif adalah berhubungan dengan lokasi pembangunan sumber benih baru yang harus memperhitungkan pengaruh dari adanya perubahan iklim. Indikator-indikator iklim dan aspek lingkungan lainnya yang terdapat di wilayah Kabupaten Rejang Lebong dapat di jadikan sebagai tolok ukur untuk pengembangan kayu bawang di daerah-daerah lainnya. Secara spesifik data dan informasi ini dapat digunakan sebagai bagian dari indikator penentuan wilayah tertentu yang akan digunakan untuk pembangunan sumber benih kayu bawang sebagai bagian dari strategi jangka menengah untuk pencukupan kebutuhan akan benih (generatif)/ bibit kayu bawang di Propinsi Bengkulu.

Aspek lain yang harus diperhatikan dalam hubungannya dengan produksi benih kayu bawang adalah kemungkinan terjadinya kawin kerabat (*inbreeding*). Mekanisme perkawinan kerabat sangat dimungkinkan pada tanaman kayu bawang, karena memang tipe bunga kayu bawang yang berumah satu artinya dalam satu bunga terdapat kelamin jantan (benangsari) dan betina (putik). Muslimin, *et al* (2013) mengemukakan bahwa pada tegakan kayu bawang yang terdapat di KHDTK Kemampo terdapat satu pohon yang berbunga dan bisa mengalami pembuahan. Abdul-Hamid *et al* (2008) melakukan penelitian terhadap variasi genetik beberapa provenans kayu bawang yang terdapat di Malaysia dengan menggunakan penanda genetik isozim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antar provenans yang diamati (6 provenans) mempunyai indeks kesamaan genetik yang tinggi dan tingginya potensi *inbreeding*.

Dampak negatif dari adanya *inbreeding*adalah menurunnya variasi genetik tanaman secara drastis (Fu, 1997) dan meningkatnya potensi homozigot (White *et al*., 2007). Dampak negatif inidapat diketahui mulai dari tingkat perbenihan sampai pada tahapan pertumbuhan tanaman di lapangan. Beberapa indikator dari adanya dampak negatif *inbreeding* (*depresi inbreeding*) yaitu (Charlesworth dan Charlesworth, 1987; Williams dan Savolainen, 1996) viabilitas embrio menjadi rendah, rendahnya persentase hidup bibit, vigoritas tanaman menjadi rendah, rendahnya produksi benih, serta tingginya tingkat kematian tanaman di lapangan. Beberapa penelitian pada tanaman konifer (Sorenson dan Miles, 1982; Williams dan Savolainen, 1996; Sorenson, 1999) menunjukkan bahwa tanaman uji keturunan hasil dari penyerbukan sendiri (*selfing*) mempunyai pertumbuhan tinggi dan persentase hidup sebesar 10-60% lebih rendah dibandingkan dengan tanaman hasil dari penyerbukan silang (*outcrossing*). Sedangkan pada jenis tanaman *Eucalyptus* umur 3,5 tahun mempunyai pertumbuhan tinggi yang lebih rendah sebesar 11-26% (Griffin dan Cotteril, 1988; Hardner dan Potts, 1995).

Beberapa cara yang dapat di lakukan untuk mencegah terbentuknya *inbreeding* adalah: 1. Menghidari adanya pengambilan buah atau benih pada tanaman yang hidupnya sendiri (soliter), 2. Menghindari pengambilan buah atau benih pada suatu tegakan yang hanya

terdapat beberapa individu saja yang berbunga dengan jarak antar individu yang relatif jauh, 3. Pengambilan materi buah atau bibit dilakukan pada suatu tegakan yang berbunga serempak, 4. Walaupun produksi buah cukup melimpah pada satu individu tanaman sudah cukup untuk pembuatan stok tanaman, namun sebaiknya pengambilan buah dilakukan pada sebanyak-banyaknya individu dengan sampel yang mewakili, sehingga meminimalkan resiko adanya potensi benih yang tidak baik.

PEMBIAKAN MAKRO DAN MIKRO VEGETATIF KAYU BAWANG

Pembiakan vegetatif merupakan perbanyakan tanaman dengan memanfaatkan materi vegetatif tanaman (Subiakto, 2009) untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman baru (Jaenicke dan Beniest, 2002). Pembiakan vegetatif ini dapat dianggap sebagai "kloning" dari induknya, karena memang individu baru yang terbentuk mempunyai genetik sama dengan induknya (Herbert dan Jervis, 1997).Perbanyakan vegetatif mempunyai beberapa kegunaan (Herbert dan Jervis, 1997) yaitu:

1. Merupakan solusi untuk mengatasi kendala ketersediaan produksi benih yang dimungkinkan di sebabkan oleh pembungaan dan pembuahan yang tidak serentak, viabilitas benih yang rendah dan sifat benih yang rekalsitran (tidak dapat di simpan dalam jangka waktu lama).
2. Menghasilkan tanaman yang identik dengan induknya
3. Untuk mengabadikan suatu bentuk tertentu dari tanaman.
4. Mempercepat peningkatan jumlah tanaman
5. Pengembangan kekebalan terhadap hama dan penyakit yang dimungkinkan akan mengalami penurunan bilamana dikembangkan secara generatif.

Pembiakan vegetatif bagi tanaman kayu bawang merupakan hal yang sangat penting untuk diketahui dan di kuasai tekniknya. Mengingat, jenis tanaman kayu bawang selama ini mengalami kendala dalam produksi bunga dan buah, sehingga adanya teknik pembiakan vegetatif merupakan salah satu alternatif dalam penyediaan bibit kayu bawang. Selain itu, pembiakan vegetatif dengan menggunakan materi dari pohon induk yang mempunyai produktifitas tinggi, maka dapat dipastikan bibit hasil perbanyakan vegetatif yang di dapatkan akan mempunyai produktifitas yang tinggi juga sesuai dengan kualitas genetik materi induknya.

Pembiakan vegetatif dengan menggunakan stek pucuk telah dilakukan oleh Utami *et al*., (2012) dengan menggunakan materi stek dari potongan bibit di persemaian. Stek pucuk kayu bawang mempunyai tingkat persentase hidup yang sangat tinggi (90%) dengan perlakuan kontrol (tanpa hormon) dan berada dalam kondisi suhu dan kelembaban yang terkontrol melalui penggunaan sungkup. Hasil ini mengindikasikan bahwa pembiakan vegetatif dengan stek dari potongan bibit di persemaian relatif "mudah" untuk dilakukan dan memberikan hasil yang sangat memuaskan. Teknologi yang relatif "mudah" ini akan "mudah" pula untuk diterima dan di adopsi oleh masyarakat sebagai aktor utama dalam pengembangan kayu bawang di Propinsi Bengkulu.

Pembiakan vegetatif dengan stek dapat dilakukan kapanpun tanpa terkendala oleh perubahan musim. Namun, stek pucuk dari materi bibit memerlukan modal utama "ada" bibit yang bisa digunakan sebagai bahan stek. Kondisi semacam ini akan menjadikan masalah bilamana tanaman tidak menghasilkan biji sebagai asal muasal dari bibit. Bilamana bibit sudah di dapatkan, kemudian diadakan pemangkasan pucuk untuk digunakan sebagai bahan stek, maka pada bagian bawah bekas potongan akan muncul beberapa tunas baru yang nantinya

akan dapat dijadikan sebagai materi stek pucuk tahap berikutnya. Kontinuitas produksi bibit dapat berlangsung dengan adanya produksi pertunasan yang berkembang seiring dengan banyaknya potongan stek.

Bilamana materi generatif sebagai awal pembentukan bibit untuk bahan dasar penyedia materi stek tidak tersedia, maka alternatif yang dapat ditempuh adalah melakukan pembiakan vegetatif langsung dengan menggunakan materi dari bagian "pohon" yang telah ada. Pembiakan vegetatif dengan stek pucuk menggunakan materi stek dari cabang tanaman kayu bawang tua telah dilakukan oleh Utami *et al*., (2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa stek yang menggunakan materi dari tanaman tua (cabang *ortotroph*) mempunyaitingkatkeberhasilan yang sangatrendah dan berhubungan erat dengan tingkatpercepatan penuaan (Zuhaidi dan Noor, 1997).Oleh karena itu diperlukan teknik pembiakan vegetatif lainnya yang bisa menghasilkan tingkat keberhasilan yang tinggi bila dibandingkan dengan stek.



(a) (b) (c)

Gambar 2. Pembiakan vegetatif kayu bawang dengan stek (a), cangkok (b) (Foto Imam M), dan hasilkultur jaringankayubawang (foto Foan dan Othman, 2006)

Salah satu teknik pembiakan vegetatif yang baik di lakukan pada tanaman tua adalah melalui pembiakan vegetatif cangkok. Kegiatan cangkok yang dilakukan pada tanaman kayu bawang mempunyai tingkat keberhasilan yang tinggi (80%). Tingkat keberhasilan cangkok ditandai dengan munculnya perakaran cangkok yang dimulai pada minggu ke-4 dan umumnya cangkok siap panen pada minggu ke-8 atau 12 dengan kondisi perakaran yang banyak dan kompak (Muslimin *et al*., 2013). Lebih lanjut Muslimin *et al*., (2013) mengemukakan bahwa terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan pada saat pembuatan cangkok kayu bawang di lapangan yaitu: (1) Waktu mencangkok yang efektif dilakukan saat musim penghujan, (2) Pemilihan materi batang/ cabang, (3) Penggunaan media dgn kemampuan mengikat air tinggi, serta (4) Keterampilan pekerja.

Walaupun mempunyai tingkat keberhasilan yang tinggi, namun pembiakan vegetatif cangkok juga mempunyai beberapa kelemahan. Pembiakan cangkok hanya dapat dilakukan efektif pada musim penghujan, dimana air hujan secara alami digunakan untuk menjaga kelembaban media (penyiraman), sehingga waktu untuk kegiatan pembuatan cangkok relatif terbatas. Selain itu, hasil cangkok setiap satu satuan waktu relatif kecil bila dibandingkan dengan teknik stek, mengingat dalam satu pohon biasanya hanya bisa di buat cangkok antara 5-7 cangkok. Sehingga sistem cangkok tidak bisa dijadikan sebagai teknik produksi massal.Teknik cangkok mempunyai peranan yang sangat berarti bilamana digabungkan dengan teknik stek pucuk. Pembiakan cangkok berfungsi sebagai "copy" genetik pohon induk

yang ada di lapangan. Cangkok yang telah terbentuk nantinya di gunakan sebagai materi dasar yang bisa di papankan di persemaian atau di tanam langsung di lapangan. Pembiakan vegetatif dengan stek berfungsi sebagai teknik untuk produksi massal bibit kayu bawang dengan menggunakan materi dari trubusan/ tunas dari cangkok di persemaian/ lapangan tersebut yang telah di pangkas sebelumnya.

Aplikasi teknik pembiakan vegetatif kayu bawang lainnya adalah pembiakan vegetatif melalui teknik kultur jaringan.Foan dan Othman (2006) melakukan kultur jaringan dari materi pucuk daun dengan tingkat keberhasilan pembentukan tunas dan akar sebesar 25%. Tachatoe dan Rurgnoi (1999) melakukan kultur jaringan menggunakan daun umur 10-14 hari setelah tunas pucuk mekar dengan persentase bertunas sebesar 92,7% dan persentase berakar sebesar 60%. Kooi *et al*., (1999) melakukan kultur jaringan dari tunas dengan tingkat persentase berakar sebesar 100% dan tingkat keberhasilan hidup pada masa aklimatisasi sebesar 80%. Quraishi *et al*., (2004) melakukan kultur jaringan dari tunas cabang tanaman tua jenis *Azadirachta indica* yang merupakan satu genus dengan tanaman kayu bawang (*Azadirachta excelsa*) mempunyai tingkat keberhasilan bertunas sebesar 90%, tingkat keberhasilan berakar sebesar 100% dan tingkat keberhasilan hidup sebesar 90% setelah masa aklimatisasi.

Beberapa hasil penelitian teknik pembiakan vegetatif dengan kultur jaringan memberikan kesimpulan bahwa tanaman kayu bawang bisa dikembangkan dengan teknik kultur jaringan dengan tingkat keberhasilan yang cukup tinggi. Namun, pengembanganpembiakan vegetatif dengan menggunakan kultur jaringan merupakan teknik pembiakan vegetatif dengan peralatan dan bahan khusus yang membutuhkan biaya yang mahal serta membutuhkan sumber daya manusia (SDM) yang terdidik dan terlatih, sehingga konsep pembiakan vegetatif dengan teknik kultur jaringan akan sulit dilakukan oleh masyarakat. Namun, teknik pembiakan ini mempunyai banyak kelebihan, salah satunya adalah mampu menghasilkan bibit tanaman baru yang sama dengan induknya dan dalam skala yang banyak hanya dengan menggunakan bagian kecil dari tanaman induk serta aplikasi teknik kultur jaringan dapat dilakukan kapanpun tanpa adanya ketergantungan pada kondisi alam (iklim/ musim).

PERMUDAAN DENGAN PEMELIHARAAN TERUBUSAN (*COPPICE SYSTEM*)

Teknik permudaan lain yang dimungkinkan untuk bisa diterapkan pada jenis tanaman kayu bawang adalah teknik permudaan dengan pemeliharaan terubusan (*coppice system*). Teknik permudaan dengan pemeliharaan terubusan sudah banyak diaplikasikan di negara-negara maju. Beberapa jenis tanaman yang umumnya dikembangkan dengan teknik coppice system antara lain adalah *Quercus cerris* L., *Quercus pubescens* Willd, *Quercus ilex* L., *Castanea sativa* Miller dan *Fagus sylvatica* L. (Ciancio dan Nocentini (2004). Salah satu contohnya adalah teknik *coppice system* yang dilakukan di negara Italy. Di negara ini sebesar 6,8 juta hektar (58%) lahan hutan menggunakan teknik *coppice system* dari total luas lahan hutan sebesar 10,5 juta hektar (INFC, 2005 *dalam* Bottalico *et al.*, 2014). Teknik permudaan dengan coppice system di negara-negara maju umumnya dilakukan untuk produksi kayu bakar (*fuelwood*) atau untuk produksi pulp (*pulpwood*) dengan masa rotasi yang cepat (Onyekwelu *et al*., 2011).

Teknik permudaan dengan pemeliharaan terubusan sebenarnya juga diterapkan pada pengelolaan beberapa tanaman kehutanan di Indonesia. Beberapa jenis tanaman yang dilakukan permudaan dengan sistem ini adalah jenis Jati (Pramono *et al*., 2010), sengon (Sandra, 2011), suren, kayu afrika dan sono keling (Mansur, 2012). Teknik permudaan ini di

Indonesia hanya dilakukan oleh masyarakat secara mandiri, karena memang dengan teknik ini dibutuhkan sedikit biaya dan pengelolaannya lebih mudah. Pemberlakuan teknik permudaan dengan pemeliharaan terubusan belum dilakukan oleh perusahaan dalam skala luas.

Teknik permudaan dengan *coppice system*pada jenis tanaman kayu bawang sampai dengan saat ini belum ada yang mengaplikasikannya, namun teknik permudaan ini sangat memungkinkan untuk di terapkan pada tanaman kayu bawang. Beberapa pertimbangan penggunaan *coppice system* pada tanaman kayu bawang adalah:

1. Teknik permudaan dengan pemeliharaan terubusan merupakan salah satu teknik yang tidak membutuhkan benih, sehingga sangat prospektif untuk mengatasi permudaan tanaman kayu bawang yang selama ini terbatas oleh kelangkaan benih.
2. Sistem permudaan yang memanfaatkan terubusan batang untuk dipelihara menjadi tanaman baru akan menghemat biaya pembuatan tanaman karena hanya membutuhkan biaya pada elemen pemeliharaan saja.
3. Trubusan pada batang bekas penebangan biasanya muncul lebih dari satu (3-5), tunas baru tersebut mempunyai tingkat juvenilitas yang tinggi, sehingga untuk keperluan calon batang pokok baru hanya di butuhkan satu tunas saja, sedangkan tunas yang lainnya bisa digunakan sebagai bahan pembuatan bibit baru dengan teknik vegetatif stek pucuk/ batang.
4. Pertumbuhan trubusan yang dipelihara sebagai calon batang pokok baru biasanya tumbuh relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan pertumbuhan batang asalnya. Pertumbuhan yang lebih cepat ini di sebabkan oleh adanya cadangan makanan makanan di dalam akar, tidak adanya penghamabatan auksin dan adanya konsentrasi sitokinin yang tinggi (Onyekwelu *et al*., 2011; Sandra, 2011).



(a) (b) (c)

Gambar 3. Terubusan pada batang bekas tebangan/ tunggak kayu bawang muda (3 tahun) (a), kayu bawang tua (b), terubusan yang dipelihara sebagai bakal batang pokok baru (c).

Kegiatan pembuatan tanaman dengan cara pemeliharaan terubusan (*coppice system*) adalah sebagai berikut: 1). Pada saat pemanenan kayu bawang, sebaiknya menyisakan tunggak (batang sisa tebangan) yang hampir rata dengan permukaan tanah, dengan harapan dari bekas tunggak ini akan muncul beberapa terubusan (tunas baru) (gambar 3a/3b), 2). Selang beberapa minggu, akan muncul beberapa tunas baru dengan jumlah antara 3-5 tunas, 3). Bilamana tunas mencapai tinggi sekitar 1,5 meter, dilakukan pemilihan tunas terbaik sebagai bakal batang pokok baru dan diadakan pemangkasan tunas lainnya yang tidak digunakan. Tunas terbaik dipelihara untuk menjadi batang baru dan tunas hasil pemangkasan bisa digunakan sebagai

bahan perbanyakan vegetatif dengan stek, 4) Tunas baru yang dipelihara sebagai tanaman baru umumnya tumbuh dari bagian samping batang (*axiler*) dan masih bergantung pada akar pohon induk. Agar tunas baru tersebut kuat, maka pada bagian pangkal tunas yang dekat dengan permukaan tanah harus ditimbun dengan tanah agar muncul akar baru untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan terubusan, 5). Pada tahapan berikutnya, kegiatan hanya di fokuskan pada pemeliharaan terubusan saja dengan melakukan pemangkasan cabang untuk membentuk batang baru yang baik. Teknik permudaan dengan pemeliharaan terubusan ini hanya bisa dilakukan dalam 2-3 kali saja pada batang pokok utama yang lama, bilamana tetap di lakukan maka terubusan baru akan mengalami penuaan dini dan pertumbuhan meninggi tanaman yang terhambat (Evans, 1999).

PENUTUP

Tanaman kayu bawang merupakan jenis potensial sebagai penghasil kayu pertukangan yang ada di propinsi Bengkulu. Perkembangan jenis ini sangat cepat dan di usahakan dalam bentuk hutan rakyat baik dengan pola monokultur maupun campuran. Kendala utama dalam pengembangan jenis ini adalah minimnya produksi benih yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir. Kelangkaan benih yang menyebabkan minimnya bibit, bisa di atasi dengan teknik pembiakan tanaman secara vegetatif, melalui teknik stek pucuk, cangkok, kultur jaringan maupun teknik permudaan dengan pemeliharaan terubusan (*coppice system*). Dengan adanya alternatif teknik pembiakan secara vegetatif ini, diharapkan dapat menyediakan bibit kayu bawang sebagai salah satu alternatif teknik pembiakan untuk mengatasi kelangkaan produksi benih.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul-Hamid, H., Ab-Shukor, N-A., Senin, A-L. (2008). Morphometric and genetic variation of six seed sources of *Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs. *Journal of Biological Sciences.* 8(4), 702-712.

Apriyanto, E. (2003). Pertumbuhan kayu bawang (P*rotium javanicum* Burm.f) pada tegakan monokultur kayu bawang di Bengkulu Utara. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian Indonesia*. 5(2), 64-70.

Bottalico, F., Travaglini, D., Chirici, G., Marchetti, M., Marchi, E., Nocentini, S., Corona, P. (2014). Classifying silvicultural system (coppices vs. high forests) in Mediterranean oak forests by airborne laser scanning data. *European Journal of Remote Sensing*. 47(1), 437-460.

BPTH Sumatera. (2012). *Informasi sumber benih tanaman hutan wilayah egional Sumatera*. Kementerian Kehutanan. Direktorat Jenderal Bina PDAS dan Perhutanan Sosial.Balai Perbenihan Tanaman Hutan Sumatera. *Tidak dipublikasikan*.

Buharman, Djam'an, D. F., Widyani, N., Sudradjat, S. (2011). *Atlas benih tanaman hutan Indonesia Jilid II "Sentang (Azadirachta excelsa (Jack) Jacobs)"*. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Badan Litbang Kementerian Kehutanan. Bogor.

Charlesworth, D., Charlesworth, B. (1987). Inbreeding depresion and its evolutionary consequences. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 18, 237-268.

Ciancio O., Nocentini, S. (2004). *The coppice forest silviculture, regulation, management.* Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze. Italy.

Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu. (2003). *Budidaya Tanaman Kayu Bawang*. Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu. Bengkulu.

Evans, J. (1999). Sustainability of forest plantations a review of Evidence and Future Prospect. *Int Forest Rev*. 1(3), 153-162.

Foan, C. C., Othman, R. Y. (2006). In vitro direct shoot organogenesis and regeneration of plantlets from leaf explants of sentang (*Azadirachta excelsa*). *Biotechnology*. 5(3), 337-340.

Fu, Y.-X. (1997). Statistical tests of neutrality of mutations against population growth, hitchhiking and background selection. *Genetics.* 147(2), 915–925.

Griffin, A. R., Cotteril, P.P. (1988). Genetic variation in growth of outcrossed, selfed and open-pollinated progenies of *Eucalyptus regrans* and some implications for breeding strategy. *Silva Genetica*. 37, 124-131.

Hardner, C. M., Potts, B. M. (1995). Inbreeding depression and changes in variation after selfing in *Eucalyptus globulus*. *Silvae Genetica.* 44, 46-54.

Herbert, H. J. (1997). The beneficial apects of cloning: a view from the plant world. *Jurimetrics*. 38(1), 97-102.

Jaenicke, H., Beniest, J. (2002). *Vegetative tree propagation in agroforestry*. International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). Nairobi, Kenya.

Joker, D. (2000). *Seed Leaflet: Azadirachta excelsa (Jack) M. Jacobs*. Danida Forest Seed Centre. Denmark.

Kooi, L. T., Keng, C. L., Hoe, C. T. K. (1999). In vitro rooting of sentang shoots (*Azadirachta excelsa* L.) and acclimatization of the plantlets. *In Vitro Celluler and Development. Biology-Plant.* 35(5), 396-400.

Mansur, I. (2012). *Prospek pengembangan jabon untuk mendukung pengembangan hutan tanaman.* In Langi, M., Tasirin, J. S., Walangitan, H., Asir, La, O. Prosiding Seminar dan Pameran Hasil-Hasil Penelitian "Prospek Pengembangan Hutan Tanaman (Rakyat), Konservasi dan Rehabilitasi Hutan". Balai Penelitian Kehutanan Manado. IPB Press.

Muslimin, I., Herdiana, N., Kusdi. (2013). *Laporan hasil penelitian "Pembangunan Sumber Benih Kayu Bawang* (*Azadirachta excelsa*). Kementerian Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. *Tidak dipublikasikan.*

Muslimin, I., Herdiana, N., Kusdi. (2014). *Laporan hasil penelitian "Pembangunan Sumber Benih Kayu Bawang (Azadirachta excelsa).* Kementerian Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. *Tidak dipublikasikan.*

Nurlia, A., Waluyo, E. A. (2013). *Faktor-faktor Pembatas Yang Mempengaruhi Pengembangan Hutan Rakyat Kayu Bawang (Dysoxylum mollissimum Blume.) di Provinsi Bengkulu.* In Mindawati, N., Effendi R., Anggraeni, I., Herawati, T (Ed). Prosiding Seminar Hasil Penelitian "Integrasi IPTEK dalam Kebijakan dan Pengelolaan Hutan Tanaman di Sumatera Bagian Selatan". Palembang, 2 Oktober 2013. (37-46). Kementerian Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor.

Onyekwelu, J. C., Stimm, B., Evans., J. (2011). *Silviculture tropics: silviculture tropics: plantation forestry*. Springer. New York.

Pramono, A. A., Fauzi, M. A. N., Widyani, Heriansyah, i., Roshetko., J. M. (2010). *Pengelolaan hutan jati rakyat: panduan lapangan untuk petani.* CIFOR. Bogor. Indonesia.

Quraishi, A., Koche, V., Sharma, P., Mishra, S. K. (2004). In vitroo clonal propagation of neem (*Azadirachta indica*). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 78(3), 281-284.

Sandra, E. 2011. *Sumbang pemikiran teknologi tunggul pada pohon sengon*. Diakses tanggal 12 September 2014. http://eshaflora.blogspot.com/2011/09/sumbang-pemikiran-teknologi-tunggul. html.

Sorenso, F. C., Miles, R. S. (1982). Inbreeding depression in height, height growth, and survival of douglas-fir, ponderosa pine, and noble fir to 10 years of age. *Forest Science*. 28(2), 283-292.

Sorenson, F, C. (1999). Relationship between self-fertility, allocation of growth, and inbreeding depression in three coniferous species. *Evolution*. 53(2), 417-425.

Subiakto, A. (2009). *Aplikasi KOFFCO untuk produksi stek jenis pohon indigenous.* Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Tachatoe, S., Rurgnoi, O. (1999). Direct shoot bud formation and plantlet regeneration from culturing leaf discs of neem (*Azadirachta excelsa* L.). *Kasetsart J. (Nat. Sci.).* 33: 486-496.

Utami, S., Yuna. A. P, Saepuloh, T. R. (2012). *Budidaya jenis kayu bawang aspek manipulasi lingkungan*. Laporan Hasil Penelitian. Kementerian Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. *Tidak dipublikasikan*.

White, T. L., Adams, W. T., Neale, D. B. (2006). *Forest genetics*. CABI Publishing. USA.

Williams, C. G., Savolainen, O. (1996). Inbreeding depression in conifers: implications for breeding strategy. *Forest Science*. 42(1), 102-117.

Zuhaidi, A.Y., Noor, M. M. (1997). Silviculture of *Azadirachta excelsa*. in: *Azadirachta excelsa*. *A Monograph*. Norani, A. (Ed.). Forest Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.

IDENTIFIKASI SENYAWA KIMIA CENDANA ACEH (*Santalum album*)

Gunawan Pasaribu

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No.5 Bogor

ABSTRAK

Cendana merupakan salah satu hasil hutan yang menghasilkan minyak atsiri beraroma harum dan banyak digemari masyarakat. Kayu wangi ini memiliki harga yang tinggi dan menjadi sumber minyak yang digunakan untuk wewangian, sabun, krim, parfum dan ukiran kayu. Di Indonesia, tumbuhan ini tumbuh endemik di Nusa Tenggara Timur. Akan tetapi, belum banyak yang mengetahui bahwa pohon ini tumbuh di Aceh. Pada tulisan ini akan dipaparkan komposisi kimia Cendana asal Aceh yang akan dibandingkan dengan Cendana yang tumbuh di berbagai lokasi di Indonesia dan mancanegara. Sampel kayu dicacah untuk mendapatkan ukuran partikel kayu yang lebih kecil. Partikel kayu kemudian disuling dengan metode destilasi air selama 24 jam. Dari hasil sulingan dapat diketahui rendemen minyak atsiri. Untuk mengetahui komposisi kimia dilakukan analisis menggunakan GCMS. Hasilnya menunjukkan bahwa cendana Aceh memiliki rendemen minyak sulingan sebesar 3-4 %. Analisa GCMS menunjukkan bahwa komponen utama cendana Aceh adalah α-santalol 27.38%, caryophyllene 4.81%, bergamotol 0.45%. Berbeda dengan berbagai cendana yang diidentifikasi memiliki α dan β santalol, cendana Aceh tidak mengandung β santalol. Dari segi kadar santalol, terlihat bahwa cendana Aceh memiliki kadar santalol yang lebih rendah dengan cendana yang berasal dari daerah lainnya. Perbedaan ini diduga karena perbedaan dalam tempat tumbuh.

Kata kunci: cendana, Aceh, komposisi kimia

PENDAHULUAN

Kayu cendana (*Santalum album*), merupakan jenis pohon penghasil minyak atsiri, khas Nusa Tenggara Timur (NTT) yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Selain tumbuh di Indonesia, pohon ini juga dapat dijumpai di India, Srilanka, Malaysia, Hawaii dan Australia. Ada dua jenis utama dari genus Santalum yaitu *Santalum album* dan *Santalum spicatum*. Nama lokal dari pohon ini adalah *hau meni* atau *ai nitu* (Pulau Timor), sendana (Melayu). Di perdagangan internasional dikenal sebagai sandal wood. Dalam *Chinese Pharmacopoeia* (Comitee of National Pharmacopoeia, 2010) disebutkan bahwa jenis ini dijuluki sebagai *green gold* (emas hijau) karena manfaatnya yang luas mulai dari industri parfum sampai untuk dupa.

Minyak Atsiri merupakan suatu minyak yang mudah menguap (*volatile oil*) biasanya terdiri dari senyawa organik yang bergugus alkohol, aldehid, keton dan berantai pendek. Minyak atsiri dapat diperoleh dari penyulingan akar, batang, daun, bunga, maupun biji tumbuhan, selain itu diperoleh juga terpen yang merupakan senyawaan hidrokarbon yang bersifat tidak larut dalam air dan tidak dapat disabunkan.

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor minyak atsiri, seperti minyak nilam, kenanga, akar wangi, sereh wangi, pala, daun cengkeh dan cendana. Tercatat tidak kurang dari 40 jenis minyak atsiri yang selama ini telah diperdagangkan di pasar dunia dapat

diproduksi di Indonesia. Minyak atsiri merupakan salah satu komoditas ekspor non - migas yang memiliki peluang pasar dan sangat dibutuhkan keberadaannya oleh berbagai bidang.

Beberapa sentra produksi minyak atsiri Indonesia antara lain Aceh (minyak nilam dan pala), Sumatera Utara (minyak nilam), Bengkulu (minyak jahe), Jawa Barat (minyak akar wangi, daun cengkeh, sereh wangi dan jahe), Jawa Tengah (minyak daun cengkeh, minyak jahe, minyak kenanga), Jawa Timur (minyak daun cengkeh dan minyak kenanga), Maluku (minyak pala dan kayu putih), Nusa tenggara Timur (minyak Cendana).

Minyak cendana diperoleh dengan berbagai teknik ekstraksi, misalnya dengan penyulingan dan maserasi dengan pelarut organik. Komponen utama minyak cendana yang sudah ditemukan adalah alfa dan beta santalol, yang berperan memberikan aroma wangi pada minyak. Salah satu teknik ekstraksi yang umum digunakan untuk memperoleh minyak atsiri adalah dengan teknik penyulingan. Penyulingan adalah salah satu cara untuk mendapatkan minyak atsiri dengan cara mendidihkan bahan baku yang dimaksudkan ke dalam ketel hingga terdapat uap yang diperlukan, atau dengan cara mengalirkan uap dari ketel pendidih air ke dalam ketel penyulingan. Penyulingan bertujuan untuk memisahkan zat-zat bertitik didih tinggi dari zat-zat yang tidak dapat menguap (Guenter, 1948; Ketaren, 1985).

Pohon cendana yang tua memiliki kualitas minyak yang lebih baik. Kadarnya mencapai 2.5-6%. Kadar minyak ini sangat tergantung pada umur pohon, warna batang kayu, lokasi tempat tumbuh dan kondisi pertumbuhannya. Golongan komponen minyak esensial adalah seskuiterpenoid, triterpenoid dan penilpraponoid. Komponen utama seskuiterpen adalah santalol, bergamotol, epi-cis santalol whereas minor constituents include tran santalol dan cis-lanceol,santalene, bergamotene, curcumene, bisabolene dan bisabolol ((Misra dan Dey, 2013). Dalam pengobatan tradisional Cina (TCM), cendana (Tan Xiang) digunakan oleh dukun untuk mengobati penyakit kulit, jerawat, disentri, kencing nanah, kecemasan, sistitis, kelelahan, frigiditas, impotensi, ketegangan saraf, sistem imun, eksim, sakit perut, muntah dan stres. Menurut pengobatan Cina, cendana juga ampuh untuk jenis sakit dada, yang berasal baik dari paru-paru atau hati (Misra dan Dey, 2013). Alfa santalol juga sudah diteliti sebagai obat anti kanker terutama pada kanker kulit secara *in vitro dan in vivo* (Bommareddya, *et al*., 2012). Ekstrak alkohol daun *Santalum album* juga berpotensi sebagai hepatoprotective (Hedge, *et al*, 2014)

Pada tulisan ini akan dipaparkan komposisi kimia Cendana asal Aceh yang akan dibandingkan dengan cendana yang tumbuh di berbagai lokasi di Indonesia dan mancanegara.

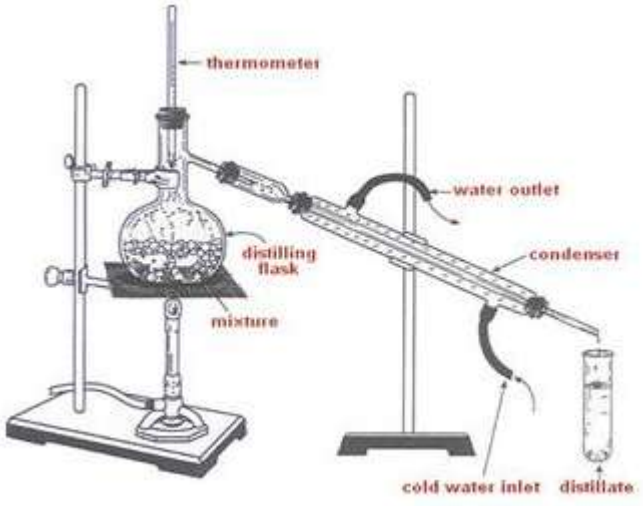
BAHAN DAN METODE

Bahan

Sampel kayu cendana diperoleh dari Kabupaten Bireuen, Aceh. Kayu kemudian digiling untuk mendapatkan ukuran 60-80 mesh. Peralatan yang diperlukan antara lain perangkat penyulingan (destilasi), kondensor, gelas ukur, timbangan analitik dan kromatografi gas mass spektra (GCMS).

Penyulingan

Penyulingan kayu cendana menggunakan metode destilasi air berbahan kaca (Gambar 1). Penyulingan dilakukan selama 24 jam. Rendemen minyak dihitung berdasarkan persentasi minyak yang dihasilkan dibandingkan dengan bahan yang digunakan.



Gambar 1. Alat suling minyak cendana

Analisa Komponen Kimia

Analisis kimia dilakukan dengan menggunakan kromatografi gas spektrofotometri massa (GCMS). Menggunakan GC-MS merk Shimadzu QP 2010 ULTRA dengan Kolom: BD 5 pada suhu 60°C. Suhu detektor: 290°C, suhu injektor: 270°C, suhu program: suhu awal 60°C, kenaikan 8°C per menit sampai suhunya 280°C. Waktu analisa selama 27,5 menit. Tekanan: 80,2 kpa dengan laju alir: 1,32 mL/menit. Split ratio : 200 dan linear velocyti: 41,7 mL/menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyulingan Minyak Cendana

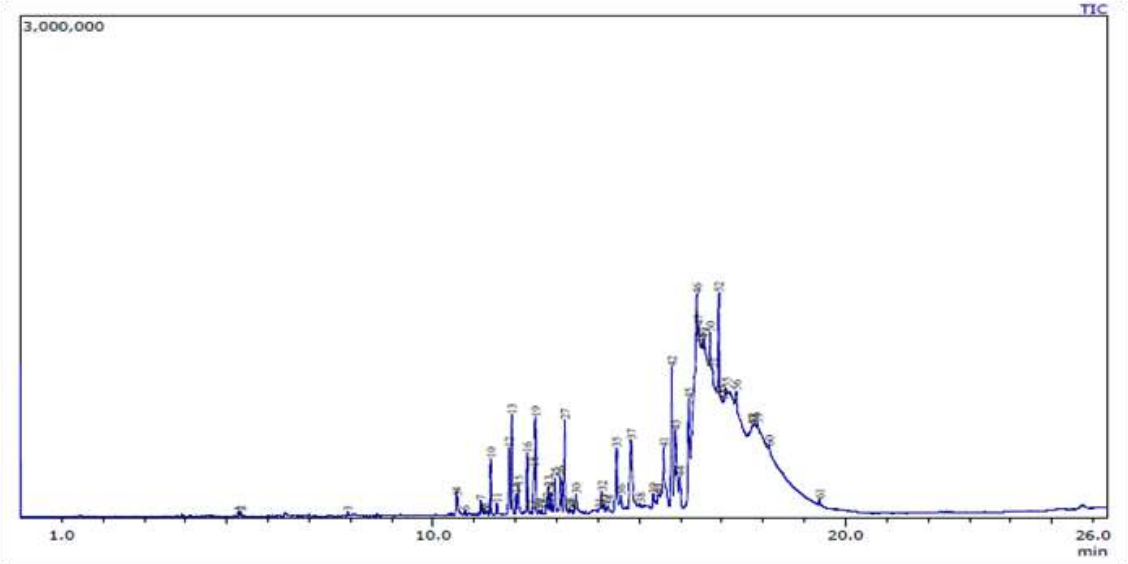
Hasil penyulingan partikel kayu cendana selama 24 jam menunjukkan bahwa cendana Aceh memiliki rendemen minyak sulingan sebesar 3-4 %. Rendemen minyak ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan hasil penyulingan minyak cendana yang berasal dari NTT. Penyulingan dengan metode yang sama menghasilkan rendemen yang tidak jauh berbeda pada kayu cendana yang berasal dari India, dimana rendemen minyak mencapai 2.5-4.5% (Sindhu *et al*, 2010). Lain halnya dengan metode *subcritical carbon dioxide* (karbon dioksida subkritis), hanya mampu menghasilkan rendemen yang sedikit berbeda dengan metoe konvensional. Dengan metode ini rendemen minyak cendana (*Santalum album*) dari India mencapai 4,11% (Nauliyal, 2014)

Berbeda dengan hasil Waluyo dan Gusti (2013), yang melakukan ekstraksi minyak cendana asal Timor Tengan Selatan (TTS) dengan menggunakan berbagai pelarut (dietil eter; petroleum benzena; metanol; hexane; etanol; benzena dan aseton). Rendemen ekstrak minyak tertinggi dengan pelarut dietil eter (6,74%) dan berturut-tuurut pelarut aseton (6,58%), pelarut etanol (6,25%), pelarut metanol (6,11%), pelarut petrolium benzena (4,91%), pelarut benzena (4,38%) dan pelarut heksana (4,30%). Kadar santalol total (α dan β-santalol) ekstrak pelarut benzena (75,81%), pelarut petrolium benzena (73,43%), pelarut dietil eter (68,37%), pelarut aseton (64,88%), pelarut etanol (64,64%), pelarut metanol (63,52%) dan pelarut heksana (59,84%).

Sementara itu, ekstraksi dengan pelarut heksan menggunakan soklet menghasilkan rendemen minyak cendana (*Santalum album*) mencapai 3.6-3.9% (Kurniawan *et al*, 2007).

Analisis Komponen Kimia

Hasil analisis minyak menunjukkan bahwa senyawa penanda (*chemical marker*) dari minyak cendana adalah α santalol (Gambar 2; 3) terdeteksi sebanyak 27.38%. Senyawa utama lainnya antara lain caryophyllene (4.81%), alfa bisabolol (4.47%) dan bergamotol (0.45%).



Gambar 2. Kromatogram minyak Cendana Aceh

Peak#	R.Time	Height	Area	Area%	A/H	Name
12.	636	24727	40051	0.09	1.62	.alpha.-Santalol
29	13.380	14553	69677	0.15	4.79	.alpha.-Santalol
41	15.586	363915	1603081	3.49	4.41	.alpha.-Santalol
42	15.786	848878	1746050	3.80	2.06	.alpha.-Santalol
46	16.386	1090477	6486880	14.13	5.95	.alpha.-Santalol
48	16.486	722792	2513988	5.48	3.48	Santalol, cis,.alpha.
55	17.096	51623	110365	0.24	2.14	.alpha.-Santalol

Hasil penelitian minyak cendana (*Santalum album*) dari India, menunjukkan bahwa dengan hasil ekstraksi kayu menghasilkan sekitar 97% sebagai α dan β santalol (α santalol sebesar 53.8% dan β santalol 24.6%) serta kelompok santalol lainnya (Misra dan Dey, 2013).

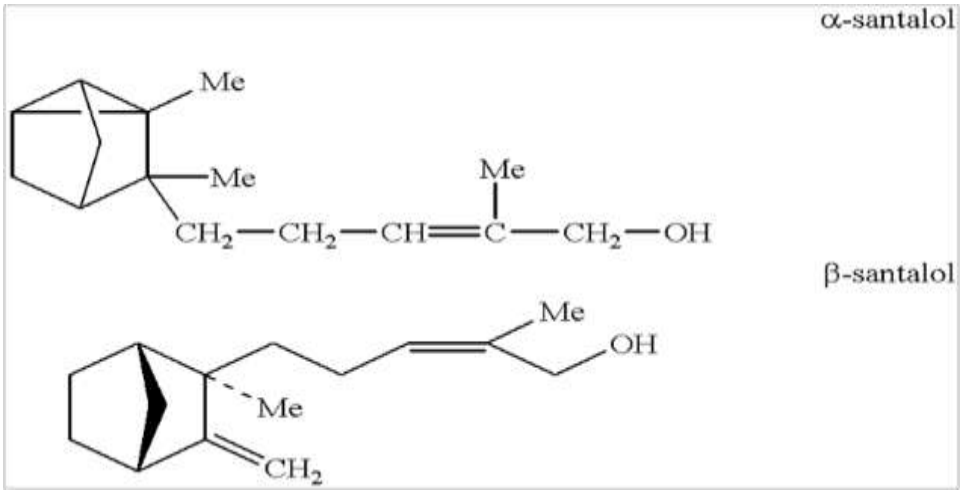
Dari analisis GCMS diketahui bahwa senyawa santalol yang utama adalah dalam bentuk α santalol dan berbagai turunannya. Akan tetapi senyawa β santalol seperti pada umumnya terdapat pada cendana, tidak ditemukan pada cendana yang berasal dari Aceh ini. Dari segi aroma, cendana Aceh tidak sekuat dengan wangi yang berasal dari NTT. Seperti halnya disebutkan oleh Hasegawa, *et.al.*, (2011) bahwa α-santalol yang menimbulkan aroma harum dari cendana sedangkan β-santalol merupakan aroma khas cendana.

Hasil penelitian Waluyo dan Gusti (2013) menunjukkan variasi kadar α dan β santalol dengan berbagai pelarut organik. Kadar α santalol berkisar antara 32.05%-60.11%, sementara

kadar β santalol berkisar antara 15.7-32.59%. Secara total, kadar santalol berkisar antara 59.84%-75.81%.

Perbedaan kadar α-santalol juga terlihat dari dua jenis cendana, *Santalum album* dan *Santalum spicatum* yang berasal dari Australia. Kadar α-santalol pada *Santalum album* mencapai 40-45%%, sementara pada *Santalum spicatum* berkisar antara 20-30%.

Dengan pelarut heksan, minyak cendana memiliki komponen kimia α santalol berkisar antara 47.7-73.6% (Kurniawan *et al*, 2007).



Gambar 3. Struktur senyawa α dan β santalol

KESIMPULAN

Cendana Aceh memiliki rendemen minyak sulingan sebesar 3-4 %. Analisa GCMS menunjukkan bahwa komponen utama cendana Aceh adalah α-santalol 27.38%, caryophyllene 4.81%, bergamotol 0.45%. Berbeda dengan berbagai cendana yang diidentifikasi memiliki α dan β santalol, cendana Aceh tidak mengandung β santalol. Dari segi kadar santalol, terlihat bahwa cendana Aceh memiliki kadar santalol yang lebih rendah dengan cendana yang berasal dari daerah lainnya. Perbedaan ini diduga karena perbedaan dalam tempat tumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

Bommareddya, A., Rulea,B., Adam L. VanWerta, Santhab, S., and Dwivedib, C. (2012). α Santalol, a derivative of sandalwood oil, induces apoptosis in human prostate cancer cells by causing caspase-3 activation. Phytomedicine 19 (2012) 804– 811.

Brand, J.E,. Fox, J.E.D, Pronk,G. and Cornwell, C. (2007).Comparison of oil concentration and oil quality from *Santalum spicatum* and *S. album* plantations, 8–25 years old, with those from mature *S. spicatum* natural stands. *Australian Forestry* Vol. 70 No. 4 pp. 235–241

Guenter. E. (1948). The Esssential Oil . D. Van Nostrand Inc . New York.

Hasegawa, T.; T. Toriyama; N. Ohshima; Y. Tajima; I. Mimura; K. Hirota; Y. Nagasaki and H. Yamada. 2011. Isolation of new constituents with a formyl group from the heartwood of *Santalum album* L. Flavour Fragr.J. 26:98-100.

Hegde, K, Deepak, T. K., and K. K. Kabitha (2014). Hepatoprotective Potential of Hydroalcoholic Extract of *Santalum album* Linn. Leaves. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research 2014; 6(3): 224-228

Ketaren. S. (1985). Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka.

Kurniawan, K, Salafudin, Faisal, Z dan Chuandra T. (2007). Pengambilan Minyak Cendana menggunakan Ekstraktor Soxhlet dengan Variasi Rasio Umpan dan Jumlah Sirkulasi. Prosiding Seminar Nasional Soebardjo Brotohardjono" Pengolahan Sumber Daya Alam Terbarukan. Surabaya.

Misra, B.B. and Dey, S. (2013). Biological Activities of East Indian Sandalwood Tree *Santalum album. PeerJ PrePrints* https://peerj.com/preprints/96v1/ | v1 received: 12 Nov 2013, published: 12 Nov 2013, doi: 10.7287/peerj.preprints.96v1.

Nauliyal, O.H. (2014). Process Optimation of Sandalwood (Santalum album) oil extraction by subcritical carbondioxide and conventional tecniques. Indian Journal of Chemistry Technology. Vol.21 pp 290-297

Sindhu, R.K, Upma,Kumar, A., and Arora, S. (2010). Santalum album Linn: A Review on Morphology, Phytochemistry and Pharmacological Aspect. International Journal of PharmTech Research. CODEN (USA) : IJPRIF ISSN : 0974-4304. Vol.2, No.1, pp 914-919.

Waluyo, T.K, dan Gusti E.P., (2014). Rendemen dan Kadar Snatalol Minyak Kayu Cendana Hasil Ekstraksi dengan Berbagai Pelarut Organik. Seminar Nasional MAPEKI IV. Balikpapan.

PERAN DAN HUBUNGAN ANTAR LEMBAGA DALAM PENGEMBANGAN HUTAN RAKYAT

Eva Fauziyah, D.P. Kuswantoro dan I.S. Ruhimat

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl.Raya Ciamis-Banjar Km 4 PO BOX 5 Ciamis 46201 Telp. (0265)771352 Fax (0265) 775866
E-mail : fauziyah_eva@yahoo.com

ABSTRAK

Pengembangan hutan rakyat tidak terlepas dari peran para pelaku hutan rakyat dan kelembagaan pendukungnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran dan hubungan antar lembaga dalam pengembangan hutan rakyat. Penelitian dilakukan di Kabupaten Banjarnegara dan Kabupaten Banyumas Propinsi Jawa Tengah pada bulan April sampai dengan bulan Juni 2013. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran data sekunder, wawancara, dan *Focus Group Discussion* (FGD) yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lembaga yang berkaitan dengan hutan rakyat di lokasi penelitian yaitu kelompok tani, pedagang kayu, pemerintah desa, Dinas Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan, penyuluh, Dinas Peternakan dan Perikanan, Perhutani, perusahaan swasta, dan perguruan tinggi. Berdasarkan peran dan hubungannya, lembaga-lembaga tersebut dapat dikelompokkan menjadi: 1) lembaga yang mempunyai peran kecil-sedang dan hubungannya dekat dengan petani yaitu kelompok tani dan pemerintah desa, 2) lembaga yang memiliki peran besar namun hubungannya tidak dekat dengan petani/kelompok tani, seperti dinas yang tupoksinya berkaitan dengan pertanian dan kehutanan, dan 3) lembaga yang mempunyai peran kecil-sedang dan hubungannya jauh dengan petani yaitu perguruan tinggi, institusi litbang dan pihak swasta. Hubungan antar satu lembaga dengan yang lainnya ada yang memiliki hubungan dekat, jauh, adapula yang tidak memiliki hubungan. Sinergi antar lembaga perlu digalakkan dalam program yang nyata untuk mendukung petani mengembangkan hutan rakyat.

Kata kunci : hutan rakyat,lembaga, peran, hubungan

PENDAHULUAN

Pada umumnya, petani hutan rakyat menggunakan pola agroforestry sebagai pola tanam di hutan rakyat. Agroforestry didefiniskan sebagai bentuk usahatani yang mengkombinasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pangan, perkebunan, peternakan, dan atau perikanan (Purwanto *et al*., 2003). Penggunaan pola agroforestry di lahan hutan rakyat diharapkan bisa memberikan hasil yang optimal baik secara ekonomi, sosial maupun lingkungan. Namun pada kenyataannya, hutan rakyat pola agroforestry memiliki kontribusi yang masih rendah yaitu antara 21,37% sampai 30% (Attar, 2000; Prabowo, 2000; dan Diniyati *et al*., 2010). Hal ini disebabkan oleh masih rendahnya dukungan kelembagaan di tingkat petani. Oleh karena itu, untuk mencapai hasil yang optimal secara ekonomi, ekologi maupun sosial, maka pengelolaan hutan rakyat harus didukung oleh kelembagaan yang kuat pada tingkat petani, tingkat pemasaran, maupun pemerintah.

Menurut Kartodihardjo *et al.* (2000) kelembagaan merupakan suatu sistem yang kompleks, rumit, dan abstrak yang mencakup ideologi, hukum, adat istiadat, aturan atau

kebiasaan yang tidak terlepas dari lingkungan. Menurut Kartodihardjo (2000) terdapat dua jenis pengertian kelembagaan yaitu kelembagaan sebagai aturan main (*rules of the game*) dan kelembagan sebagai organisasi. Lebih lanjut dijelaskan oleh Kartodihardjo (2000) organisasi adalah kesatuan yang memungkinkan sekumpulan orang mencapai satu atau beberapa tujuan yang tidak dapat dicapai individu secara perorangan. Sebagai organisasi, kelembagaan diartikan sebagai wujud konkrit yang membungkus aturan main tersebut seperti pemerintah, bank, koperasi, pendidikan, dan sebagainya.

Kelembagaan dalam pengertian sebagai organisasi/lembaga sangat penting keberadaannya dalam perkembangan hutan rakyat, namun sejauhmana peran dan keterkaitannya dengan pengembangan hutan rakyat akan berlainan. Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran dan hubungan antar lembaga dalam pengembangan hutan rakyat.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di empat desa yaitu Desa Bondolharjo Kecamatan Punggelan dan Desa Kebutuhduwur Kecamatan Pagedongan, keduanya Kabupaten Banjarnegara serta Desa Baseh Kecamatan Kedungbanteng dan Desa Kemawi Kecamatan Somagede yang berada di Kabupaten Banyumas. Penelitian dilakukan mulai bulan April sampai dengan bulan Juni 2013.

Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan contoh yang digunakan dalam analisis kelembagaan adalah *purposive sampling* (cara pengambilan contoh secara bertujuan) dengan cara mengambil contoh pada orang-orang yang sudah lama mengelola hutan rakyat dan sudah pernah menjual kayu, orang-orang yang memiliki kapasitas secara formal maupun informal di tingkat desa maupun instansi terkait serta orang-orang yang cukup dipandang oleh masyarakat. Responden yang menjadi unit penelitian adalah para petani hutan rakyat yang tergabung dalam kelompok tani. Jumlah responden dalam penelitian ini adalah sebanyak 15 orang pada masing-masing desa, sehingga total responden adalah 60 orang. Untuk FGD dibuat 2 (dua) kelompok di masing-masing desa yaitu kelompok laki-laki dan kelompok perempuan.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran data sekunder, wawancara mendalam (*indepth interview*). Wawancara mendalam menurut Levis (2013) adalah salah satu teknik pengumpulan data kualitatif tak berstruktur yang didahului oleh pertanyaan inisial dan pendalaman informasinya sesuai dengan jawaban yang diberikan oleh responden. Selain itu, dilakukan pula *Focus Group Discussion* (FGD). FGD adalah suatu teknik wawancara yang dilaksanakan oleh seorang moderator terlatih dengan metode non formal dan non struktur serta berjalan secara alamiah dengan suatu kelompok (*group*) kecil dari para responden (Levis, 2013). FGD dilakukan terhadap anggota kelompok tani di masing-masing desa yang sudah diwawancara sebelumnya.

Pengolahan dan Analisis Data

Untuk mengetahui peran lembaga dalam pengelolaan hutan rakyat dilakukan dengan memberi skoring melalui FGD. Hasil skoring ini merupakan rata-rata nilai skor dari dua kelompok FGD (laki-laki dan perempuan). Atribut skoring dalam FGD yaitu meliputi peran lembaga dalam perencanaan, penyampaian informasi budidaya, penyampaian informasi pasar, membantu permodalan, pelaksanaan hutan rakyat dan pemasaran hutan rakyat. Setiap atribut pertanyaan diberi nilai 0-10. Hasil penilaian kemudian dirata-ratakan. Kategori skor terhadap lembaga tersebut terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Skor Peran Lembaga Terhadap Pengelolaan Hutan Rakyat

No	Nilai skor	Kategori
1	0 – 3,3	Kecil
2	>3,3 - 6,7	Sedang
3	>6,7 – 10	Besar

Sumber: Levis, 2013 (dimodifikasi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelembagaan dalam pengelolaan hutan rakyat dibedakan ke dalam kelembagaan pelaku utama (petani), kelembagaan pemerintah, dan kelembagaan pemasaran. Kelompok tani hutan rakyat di 4 (empat) lokasi penelitian secara umum tidak terbentuk semata-mata berkaitan dengan hutan rakyat, tetapi berkaitan dengan kegiatan di bidang pertanian dalam arti luas. Namun demikian kegiatan kelompok tani di lokasi penelitian sebagian besar adalah kegiatan mengembangkan tanaman di lahan kering.

Hal itu karena di lokasi tersebut hampir semuanya didominasi oleh kepemilikan lahan kering. Pemerintah pusat maupun pemerintah daerah sebagai lembaga yang terkait dengan hutan rakyat, belum secara khusus menerbitkan kebijakan di hutan rakyat terutama untuk pengembangan agroforestry. Namun secara tidak langsung sudah banyak kebijakan berupa kegiatan/program yang mendukung perkembangan agroforestry di hutan rakyat. Hasil penilaian petani terhadap peran lembaga di Kabupaten Banjarnegara disajikan pada Tabel 2. Adapun peran kelembagaan berdasarkan hasil FGD dengan petani di Kabupaten Banyumas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Peran lembaga hutan rakyat berdasarkan hasil FGD dengan petani di Kabupaten Banjarnegara

No.	Lembaga	Skor	
		Desa Bondolharjo	Desa Kebutuhduwur
1.	Kelompok tani	3,4 (sedang)	3,8 (sedang)
2.	Pedagang kayu	3,7 (sedang)	3,4 (sedang)
3.	Pemeritah desa	2,9 (kecil)	3,2 (kecil)
4.	Dishutbun	4,4 (sedang)	4,5 (sedang)
5.	BP4K dan KP	3,4 (sedang)	3,4 (sedang)
6.	Dinas Pertanian dan Peternakan (Distannak)	1,3 (kecil)	0 (kecil)
7.	Perhutani	0 (kecil)	0,7 (kecil)
8.	Swasta (Bank, Perusahaan)	2,3 (kecil)	2 (kecil)
9.	PT/Litbang	1,3 (kecil)	1,4 (kecil

Sumber data: Data primer diolah, 2013

Tabel 3. Peran lembaga hutan rakyat berdasarkan hasil FGD dengan petani di Kabupaten Banyumas

No.	Lembaga	Skor	
		Desa Baseh	Desa Kemawi
1.	Kelompok tani	4,6 (sedang)	5,8 (sedang)
2.	Pedagang kayu	4,5 (sedang)	5,1 (sedang)
3.	Pemeritah desa	2,5 (kecil)	3,5 (sedang)
4.	Distanbunhut	6,8 (besar)	5,7 (sedang)
5.	BP4K dan KP	5,5 (sedang)	4 (sedang)
6.	Dinas Peternakan dan Perikanan (Disnakkan)	2,4 (kecil)	1,4 (kecil)
7.	Perhutani	0,3 (kecil)	0,7 (kecil)
8.	Swasta (Bank, Perusahaan)	2,6 (kecil)	2 (kecil)
9.	PT/Litbang	1,6 (kecil)	1,5 (kecil)

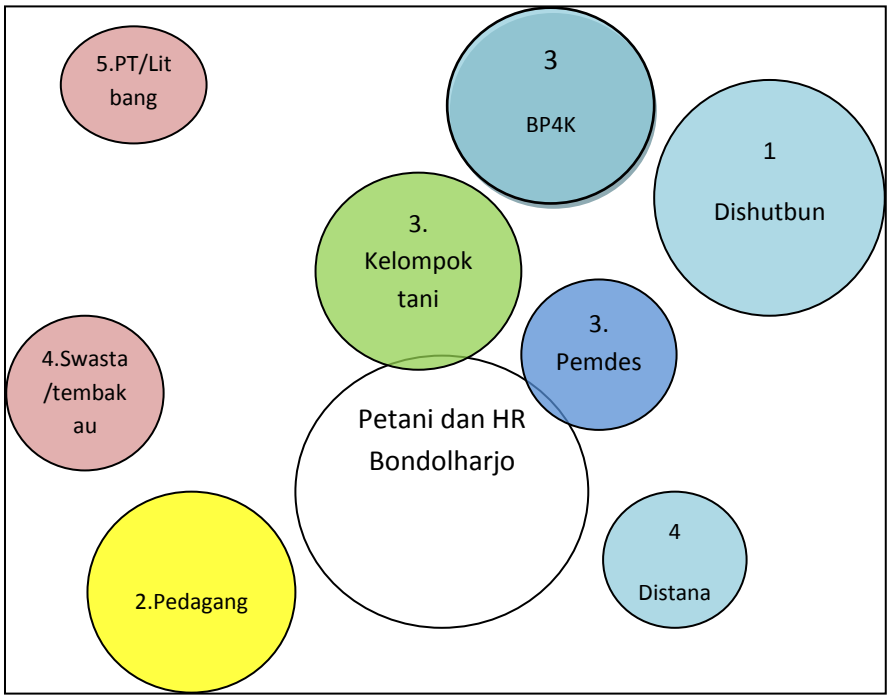
Sumber : Data primer diolah, 2013

Lembaga pemerintah yang memiliki perhatian terhadap hutan rakyat baik di Kabupaten Banjarnegara maupun Kabupaten Banyumas diantaranya adalah Dinas Kehutanan dan Perkebunan, Bappeda, Balai Penyuluhan Pertanian Perikanan Peternakan dan Kehutanan (BP4K), dan Badan Lingkungan Hidup (BLH). Beberapa lembaga juga memiliki program berupa bantuan bagi kelompok tani, tetapi belum terlihat ada koordinasi atau kerjasama antar lembaga dalam pelaksanaan kegiatan.

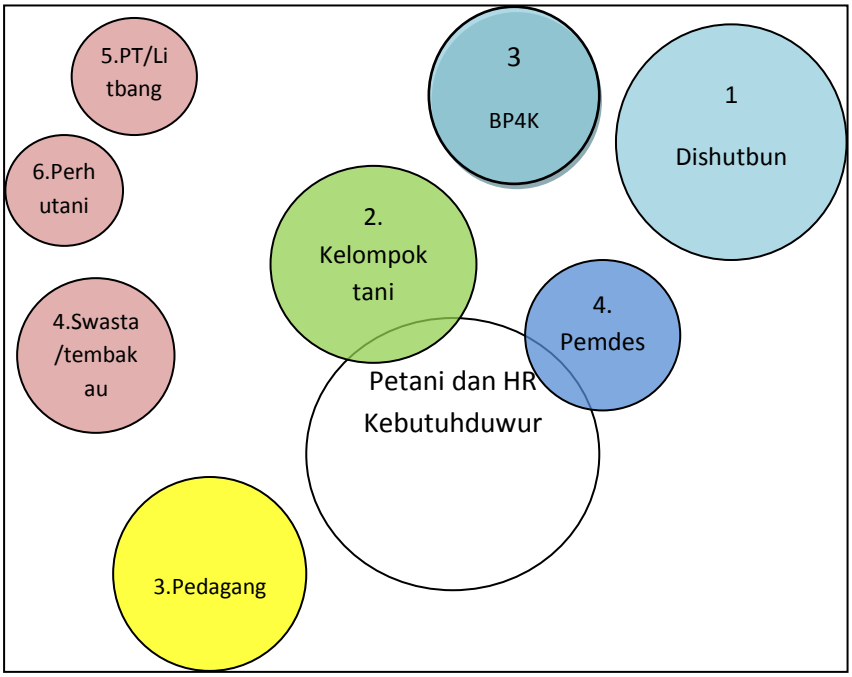
Keberadaan lembaga pemasaran juga sangat penting dalam pengembangan hutan rakyat. Lembaga pemasaran yang banyak ditemui di lokasi penelitian adalah pedagang pengumpul dan pedagang kayu (besar). Lembaga yang ada baik formal maupun non formal memiliki peran baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pengembangan hutan rakyat. Namun secara umum lembaga formal seperti pengajian, arisan atau karang taruna menurut sebagian besar petani tidak berkaitan dengan hutan rakyat.

Lembaga yang memiliki peran besar dalam pengembangan hutan rakyat di Kabupaten Banyumas adalah lembaga yang interaksinya juga cukup sering dengan petani/kelompok tani hutan rakyat, yaitu kelompok tani, Distanhutbun, serta BP4K dan KP. Kelompok tani ini banyak berinteraksi dengan BP4K dan KP, yaitu melalui penyuluhnya. Kegiatan/program yang diluncurkan dari Dishutbun atau intansi lainnya pada pelaksanaannya melibatkan penyuluh kehutanan dan pertanian, terutama berkaitan dengan penyuluhan dan pendampingan serta monitoring kegiatan. Peran Penyuluh Kehutanan Swadaya Masyarakat (PKSM) sangat dirasakan oleh kelompok tani, seperti banyaknya kegiatan/program, informasi dan pengetahuan yang berkaitan dengan hutan rakyat atau pertanian yang lebih luas. Hanya saja, peran dari Perhutani melalui Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) belum begitu terasa karena tidak semua masyarakat menjadi anggota LMDH.

Hasil penilaian petani terhadap hubungan antar lembaga ditunjukkan dengan diagram Venn yang menggambarkan lingkaran-lingkaran sebagai simbol lembaga-lembaga. Nomor dalam lingkaran menunjukkan jarak hubungan lembaga dengan petani dan hutan rakyat, sedangkan besar lingkaran menunjukkan nilai peran lembaga tersebut dalam pengembangan hutan rakyat. Gambar 1 dan 2 memperlihatkan hubungan antar lembaga dalam pengembangan hutan rakyat di Kabupaten Banjarnegara, sedangkan Gambar 3 dan 4 memperlihatkan hubungan antar lembaga dalam pengembangan hutan rakyat di Kabupaten Banyumas.



Gambar 1. Hubungan antar lembaga dalam pengembangan hutan rakyat di Desa Bondolharjo Kecamatan Punggelan Kabupaten Banjarnegara

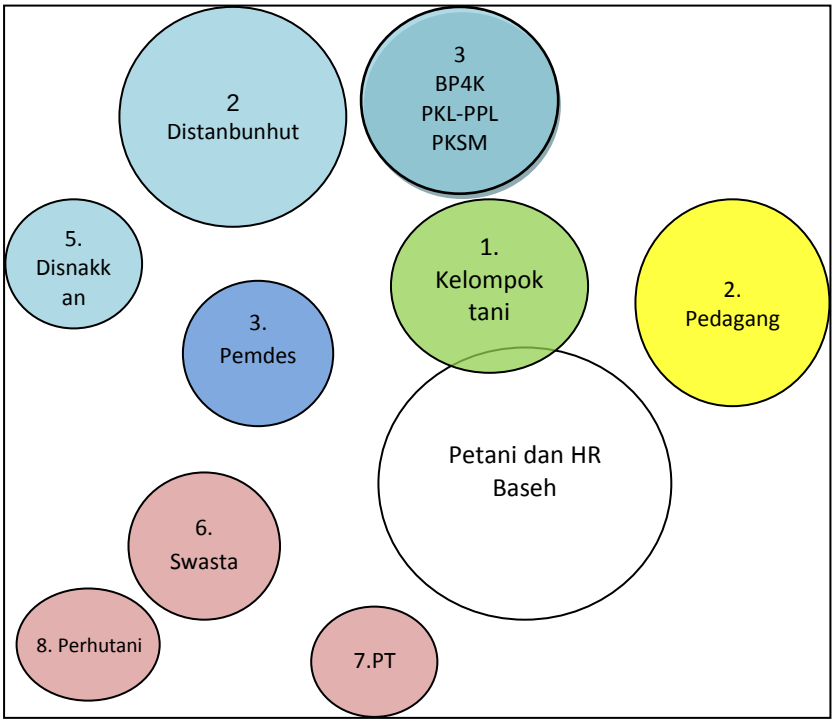


Gambar 2. Hubungan antar lembaga dalam pengelolaan hutan rakyat di Desa Kebutuhduwur Kecamatan Pagedongan Kabupaten Banjarnegara

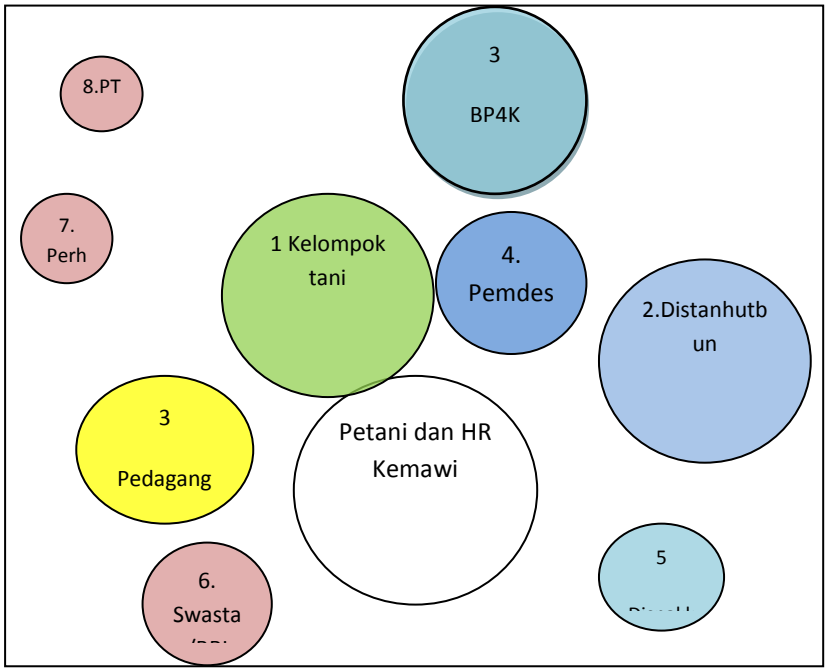
Lembaga yang mempunyai hubungan yang paling dekat dengan petani di Desa Bondolharjo maupun di Desa Kebutuhduwur seperti yang terlihat pada Gambar 1 dan 2 adalah

kelompok tani dan pemerintah desa. Sementara Distanbunhut memiliki peran yang cukup besar, namun tidak selalu secara langsung berinteraksi dengan kelompok tani/petani. Bantuan yang diberikan dalam pelaksanaanya lebih sering melibatkan pemerintah desa atau penyuluh lapangan.

Kelompok tani merupakan wadah petani dalam melakukan kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan pertanian termasuk di dalamnya kehutanan. Keberadaan kelompok tani sebagai organisasi formal masih sangat diperlukan karena hingga saat ini bantuan/program yang ditujukan bagi hutan rakyat maupun kapasitas petani masih harus melalui organisasi formal. Walaupun menurut Syahyuti (2012) menilai saat ini pemikiran pemerintah menjadikan organisasi formal dalam menggerakan pemberdayaan sudah saatnya direvisi. Hal itu karena menurut Syahyuti (2012) selain tidak disukai oleh petani, pemaksaan pembentukan kelompok tani berdampak timbulnya banyak masalah di lapangan, seperti berlangsungnya kebohongan administratif, program yang tidak efektif mencapai petani yang semestinya, dan membuat manfaat pembangunan kurang terdistributif secara adil.



Gambar 3. Hubungan antar lembaga dalam pengelolaan hutan rakyat di Desa Baseh Kecamatan Kedungbanteng di Kabupaten Banyumas



Gambar 4. Hubungan antar lembaga dalam pengelolaan hutan rakyat di Desa Kemawi Kecamatan Somagede Kabupaten Banyumas

Secara umum, hubungan antar lembaga dalam pengembangan hutan rakyat di Kabupaten Banyumas juga memberikan pola hubungan yang serupa yaitu antara petani, kelompok tani, instansi terkait, dan pasar. Ini semakin menunjukkan bahwa keterkaitan atau sinergi dari ketiga bentuk kelembagaan yang berperan yaitu kelembagaan kelompok, pemerintah, dan pasar sangat diperlukan untuk mendukung pengembangan hutan rakyat.

Selain lembaga yang disebutkan sebenarnya masih ada lembaga lain yang secara tidak langsung berhubungan dengan hutan rakyat, yaitu lembaga informal seperti kelompok pengajian atau kelompok arisan. Dalam kelompok pengajian ini tidak jarang dibahas masalah pentingnya menanam kayu atau menjaga lingkungan dengan melakukan penanaman. Sementara dalam kelompok arisan, sebagian petani mengaku kadangkalan uang yang diperoleh dalam arisan digunakan untuk modal mengelola hutan rakyat seperti membeli bibit atau pupuk. Namun demikian peran itu dinilai masih sangat kecil, sehingga tidak dianggap berperan dalam pengembangan hutan rakyat.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Lembaga yang berkaitan dengan hutan rakyat di lokasi penelitian yaitu kelompok tani, pedagang kayu, pemerintah desa, Dinas Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan, penyuluh, Dinas Peternakan dan Perikanan, Perhutani, perusahaan swasta, dan perguruan tinggi. Berdasarkan peran dan hubungannya, lembaga-lembaga yang berkaitan dengan pengembangan hutan rakyat dalam penelitian ini, dapat dikelompokkan menjadi: 1) lembaga yang mempunyai peran kecil-sedang dan hubungannya dekat dengan petani yaitu kelompok tani dan pemerintah desa, 2) lembaga yang memiliki peran besar namun hubungannya tidak dekat dengan petani/kelompok tani, seperti dinas yang tupoksinya berkaitan dengan pertanian dan

kehutanan, 3) lembaga yang mempunyai peran kecil-sedang dan hubungannya jauh dengan petani, yaitu institusi litbang, pihak swasta, dan perguruan tinggi. Sementara antar satu lembaga dengan yang lainnya ada yang memiliki hubungan dekat, jauh, adapula yang tidak memiliki hubungan

Keterbatasan dan Saran

Penilaian peran dan hubungan lembaga dalam penelitian ini hanya berdasarkan pendapat dan diskusi dengan para praktisi (petani), hasil penilaian ini akan lebih baik lagi bila disertai dengan menjaring pendapat dari *stakeholder* lain yang berkaitan dengan hutan rakyat. Lembaga-lembaga yang berkaitan dan mempunyai perhatian dan kepedulian yang tinggi terhadap pengembangan hutan rakyat dapat dioptimalkan perannya dalam pengembangan hutan rakyat. Sinergi antar lembaga baik, komunitas, pemerintah, dan pasar sangat diperlukan. Program-program nyata yang digulirkan dalam rangka pengembangan hutan rakyat sangat tergantung dari sinergi yang baik antar lembaga-lembaga yang berhubungan dengan pengembangan hutan rakyat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Attar, M. (2000). Hutan Rakyat: Kontribusi terhadap pendapatan rumah tangga petani dan perannya dalam perekonomian desa (Kasus di Desa Sumberejo, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah) *dalam* Hutan rakyat di Jawa: Perannya dalam perekonomian desa. Penyunting Didik Suharjito. Program Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Masyarakat (P3KM). Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.

Diniyati, D., E. Fauziyah, T.S. Widyaningsih, Suyarno, dan E. Mulyati. (2010). Pola Agroforestry di Hutan Rakyat Penghasil Kayu Pertukangan. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Ciamis. Ciamis.

Kartodihardjo, H. (2000). Bahan Kuliah Kelembagaan Pengelolaan Sumberdaya Hutan. Pengelolaan Hutan Alam Produksi Sebagai Kasus. IPB, Bogor.

Kartodihardjo, H., K. Murtilaksono, H. Pasaribu, U. Sudadi, dan N. Nuryartono. (2000). Kajian Institusi Pengelolaan DAS dan Konservasi Tanah. Kelompok Pengkajian Pengelolaan Sumberdaya Berkelanjutan (K3SB), Bogor.

Levis, LR. (2013). Metode Penelitian Perilaku Petani. Penerbit Ledalero, Yogyakarta.

Purwanto, S. A. Cahyono dan D. R. Indrawati. (2003, Desember). Peranan hutan rakyat rehabilitasi lahan kritis. Makalah disampaikan pada Seminar Sehari Prospek Pengembangan Hutan Rakyat di Era Otonomi Daerah, Ciamis.

Prabowo, S.A. (2000). Hutan rakyat: sistem pengelolaan dan manfaat ekonomis (Kasus di Desa Sumberejo, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah). Dalam Hutan rakyat Di Jawa Perannya *dalam* Perekonomian Desa. Penyunting Didik Suharjito. Program Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Masyarakat (P3KM). Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.

Syahyuti. (2012). Kelemahan konsep dan Pendekatan dalam Pengembangan Organisasi Petani: Analisis Kritis terhadap Permentan No. 273 Tahun 2007. Jurnal Analisis Kebijakan 10 (2) : 119-142.

PELUANG DAN TANTANGAN PENGEMBANGAN PAKU KETAK (*Lygodium circinnatum* (Burm.f.) Sw.) DI PULAU LOMBOK

Devy Priambodo Kuswantoro, Tri Sulistyati Widyaningsih, dan Wuri Handayani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl. Raya Ciamis-Banjar Km 4 Pamalayan, PO BOX 5 Ciamis 46201
Email: devylator@yahoo.com; dlist23@yahoo.com; wurihandayani2004@yahoo.com

ABSTRAK

Ketak (*Lygodium circinnatum* (Burm.f.) Sw.) adalah tanaman sejenis paku yang batangnya digunakan sebagai bahan baku pembuatan kerajinan anyaman di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB). Hasil anyaman ketak bernilai seni dan ekonomi tinggi, sehingga sangat berpeluang menjadi produk kerajinan unggulan NTB meskipun dalam perkembangannya menghadapi berbagai tantangan. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui peluang dan tantangan yang dihadapi dalam mengembangkan paku ketak di Pulau Lombok. Kajian dilakukan di Pulau Lombok pada bulan Juni dan September 2015. Data dikumpulkan melalui wawancara dan konsultasi publik dengan *stakeholder* terkait. Data yang terkumpul dilengkapi dengan data dari observasi dan dokumentasi selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Hasil kajian menunjukkan bahwa kerajinan ketak di Pulau Lombok banyak dikembangkan di Kabupaten Lombok Tengah dan Kabupaten Lombok Barat. Paku ketak berpeluang dikembangkan lebih lanjut di Pulau Lombok karena permintaan kerajinan anyaman ketak cukup tinggi dengan realisasi sekitar 40%. Peluang lainnya yaitu 1) kerajinan anyaman ketak dapat menjadi usaha ekonomi kreatif yang menyerap tenaga kerja dan menambah penghasilan masyarakat, 2) adanya berbagai instansi yang memiliki perhatian dan dukungan terhadap tanaman paku ketak baik dari segi budidaya, pengolahan, maupun pemasarannya, serta 3) adanya rencana paku ketak dijadikan sebagai hasil hutan bukan kayu (HHBK) unggulan di Provinsi NTB, dan 4) adanya persepsi masyarakat akan perlunya budidaya paku ketak. Tantangan yang perlu dihadapi yaitu: 1) ketersediaan paku ketak di hutan semakin berkurang, 2) paku ketak merupakan tanaman yang sulit dikembangkan dan membutuhkan waktu lama untuk dipanen, 3) keterbatasan informasi tentang ketak, serta 4) belum adanya masyarakat yang secara sengaja membudidayakan ketak.

Kata kunci: paku ketak, kerajinan anyaman, ekonomi kreatif, Pulau Lombok

PENDAHULUAN

Lygodium circinnatum (Burm.f.) Sw. adalah tanaman sejenis paku yang termasuk dalam famili *Schizaeaceae* dan genus *Lygodiaceae.* Tanaman paku ini dikenal dengan sebutan ‘paku ata’ di Bali dan ‘ketak’ di Nusa Tenggara Barat (NTB). Paku ketak dapat tumbuh merambat dengan panjang dapat mencapai 10 m dan diameter batang 2-5 mm. Paku ini mempunyai ciri-ciri bentuk daunnya menjari 2-5 dengan tepi daun bergerigi, pada permukaan bawahnya terdapat sporangium. Jenis ini memiliki rimpang pendek (≤ 10 cm), sedikit berdaging dan menjalar dalam tanah. Ketak dapat tumbuh dengan subur pada tempat-tempat terbuka dan hutan-hutan sekunder mulai dari dataran rendah hingga ketinggian 1.500 m dpl. (Holttum, 1966; van Steenis & Holtum, 1982). Paku ketak mempunyai beberapa manfaat di antaranya sebagai bahan baku pembuatan kerajinan anyaman, sayuran, obat-obatan, serta tanaman hias (Anonim, 1979). Batang ketak digunakan sebagai bahan industri kerajinan tangan yang banyak diperdagangkan di daerah-daerah wisata, terutama Bali dan Lombok.

Namum karena bahan tumbuhan ini masih diperoleh dari alam dan belum dibudidayakan, belakangan ini pasokan bahan bakunya makin sulit diperoleh, sehingga tindakan budidaya perlu dilakukan (Siregar *et al.*, 2014).

Paku ketak berpeluang untuk dikembangkan lebih lanjut di Pulau Lombok, NTB seiring dengan meningkatnya permintaan kerajinan anyaman ketak terutama dari luar negeri. Kerajinan anyaman ketak dikembangkan secara turun-temurun dan merupakan komoditas dengan nilai seni dan ekonomi yang tinggi. Hasil penelitian Tauhid (2012) menunjukkan bahwa produksi anyaman ketak di Pulau Lombok telah menembus pasar mancanegara seperti Jepang, Thailand hingga Eropa. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui peluang dan tantangan pengembangan paku ketak di Pulau Lombok, NTB. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan terutama bagi pemerintah daerah dalam merencanakan dan melaksanakan berbagai program pengembangan paku ketak.

METODE

Kajian ini dilakukan di Pulau Lombok, NTB pada bulan Juni dan September 2015. Data dikumpulkan melalui wawancara, konsultasi publik, observasi, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan terhadap masyarakat sekitar hutan lindung yang masuk dalam pengelolaan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Rinjani Barat yaitu Desa Pusuk Lestari Kecamatan Batulayar dan Desa Kekait Kecamatan Gunungsari Kabupaten Lombok Barat. Konsultasi publik dilakukan dengan *stakeholder* terkait yaitu aparat Dinas Kehutanan Provinsi NTB, Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BP DAS) Dodokan Moyo Sari, KPHL Rinjani Barat, Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (BPT HHBK), pengrajin anyaman ketak, ketua LMDH, dan lain-lain. Seluruh data yang terkumpul selanjutnya diolah, dianalisis, dan disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paku ketak di Pulau Lombok lebih banyak digunakan masyarakat sebagai bahan baku kerajinan anyaman. Dinas Perdagangan dan Perindustrian NTB menyatakan bahwa produk kerajinan anyaman ketak terdapat di 6 (enam) kabupaten yaitu Kabupaten Bima, Dompu, Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Utara dan Lombok Timur dengan 69 sentra, unit usaha 15.649 buah dan dapat menampung tenaga kerja sebanyak 26.331 orang serta menyerap investasi sebesar Rp. 3.816.663.000,- dengan nilai produksi sebesar Rp. 26.862.701,-. Permintaan pasar kerajinan paku ketak menurut para pengrajin baru terealisasi sebesar 40%. Hal tersebut menunjukkan bahwa paku ketak berpeluang untuk dikembangkan lebih lanjut di Pulau Lombok.

Beberapa peluang yang dapat menjadi dasar bagi budidaya dan pengembangan ketak diantaranya yaitu:

1. Kerajinan anyaman ketak dapat menjadi usaha ekonomi kreatif yang menyerap tenaga kerja dan menambah penghasilan masyarakat.

   Kerajinan anyaman ketak kebanyakan dilakukan oleh kaum wanita. Hasil penelitian Budiastuti dan Wedastra (2012) di Desa Karang Bayan Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat yang merupakan sentra kerajinan anyaman ketak menyatakan bahwa waktu yang dialokasikan wanita pengrajin pada kegiatan kerajinan anyaman ketak sebanyak 205,7 HKO (hari kerja orang). Hal tersebut menunjukkan bahwa serapan waktu

untuk membuat kerajinan anyaman ketak cukup tinggi, dibandingkan dengan kegiatan lainnya yaitu kegiatan sampingan 44,21 HKO, kegiatan usaha tani 22,26 HKO, kegiatan kerumahtanggaan 20,38 HKO, dan kegiatan sosial 8,46 HKO. Usaha kerajinan anyaman ketak juga dapat menambah penghasilan masyarakat dengan kontribusi terhadap pendapatan rumah tangga pengrajin sebanyak 36,26% atau Rp 3.200.167,65 per tahun (Budiastuti dan Wedastra, 2012). Selain itu, berkembangnya usaha kerajinan anyaman ketak dapat memberikan penghasilan bagi banyak pihak yang terlibat dalam usaha tersebut (penjual batang paku ketak, pengrajin, pedagang kerajinan, dan lain-lain).

Usaha kerajinan ketak ternyata tidak hanya berdampak terhadap kehidupan ekonomi pengrajin ketak tetapi juga mendatangkan keuntungan bagi pengrajin lain. Adanya kreativitas dalam mengolah ketak dan memadupadankan dengan hasil kerajinan lain akan menjadikan barang kerajinan ketak semakin bervariasi dan mempunyai keterkaitan antar daerah yang lebih tinggi. Contohnya adalah pengrajin anyaman ketak di wilayah Sanbangket, Kecamatan Gangga dan di Sesela, Kecamatan Gunungsari telah memadupadankan anyaman ketak dengan produk-produk kerajinan anyaman bambu dan kayu cukli.

2. Adanya berbagai instansi yang memiliki perhatian dan dukungan terhadap tanaman paku ketak baik dari segi budidaya, pengolahan, maupun pemasarannya.

   Dukungan program dan kegiatan oleh instansi terkait sangat diperlukan untuk mengembangkan ketak. Tingginya permintaan paku ketak mendorong beberapa instansi di Pulau Lombok untuk melakukan budidaya paku ketak dengan membuat demonstrasi plot (demplot) penanaman ketak. Daftar demplot penanaman ketak yang dilakukan oleh para *stakeholder* dapat dilihat pada Tabel 1. Instansi yang pernah melakukan kegiatan pembangunan demplot masih dilakukan oleh instansi dengan tugas pokok dan fungsi mengurusi masalah kehutanan. Keterbatasan anggaran dan persentase keberhasilan tanaman itu sedikit banyak juga akan mempengaruhi keberhasilan dan keberlanjutan demplot ketak.

Tabel 1. Daftar demplot penanaman paku ketak di Pulau Lombok

No.	Instansi pelaksana	Tahun/ Lokasi demplot	Luas	Keterangan
1.	BP DAS Dodokan Moyo Sari	2009/ Lombok Utara	10 ha	Kurang berhasil karena masalah teknis silvikultur
2.	KPH Rinjani Barat	Dusun Rumbuk, Lombok Barat	20 ha	Pertumbuhan ketak kerdil karena disabit
3.	KPH Rinjani Barat	Dusun Pusuk, Lombok Barat	3 ha	Masih ada

Sumber: konsultasi publik, 2015

.

3. Adanya rencana paku ketak dijadikan sebagai hasil hutan bukan kayu (HHBK) unggulan di Provinsi NTB.

   Informasi dari Dinas Kehutanan Provinsi NTB menyatakan bahwa paku ketak akan dijadikan sebagai HHBK unggulan provinsi NTB selain madu dan bambu. Rencana dijadikannya paku ketak sebagai HHBK unggulan karena tingginya permintaan paku ketak terutama sebagai bahan baku kerajinan anyaman.

4. Adanya persepsi masyarakat akan perlunya budidaya paku ketak

Hasil wawancara memperlihatkan bahwa 46,88% responden masyarakat Desa Pusuk Lestari menyetujui bahwa paku ketak perlu dibudidayakan sementara di Desa Kekait persentase antara yang menyetujui dan tidak menyetujui sama besarnya.

Tabel 2. Persepsi masyarakat tentang perlunya tanaman ketak dibudidayakan

Pendapat	Pusuk Lestari		Kekait	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Setuju	15	46,88	13	39,39
Ragu-ragu	3	9,38	6	18,18
Tidak setuju	8	25,00	13	39,39
Tidak tahu	3	9,38	1	3,03
Tidak menjawab	3	9,38	0	0
Total	32	100,00	33	100,00

Sumber: pengolahan data, 2015

Tabel 3. Alasan tentang perlunya tanaman ketak dibudidayakan

Pendapat	Desa Pusuk Lestari	Desa Kekait
Setuju	Mempunyai beberapa manfaat terutama untuk bahan baku kerajinan dan dapat dijadikan tali, banyak yang membutuhkan, keberadaan tanaman ketak sudah langka, tanaman ketak dapat dijual apalagi yang berukuran besar, jika jelas ada pasarnya dan harganya menguntungkan.	Banyak manfaatnya terutama untuk membuat kerajinan, sudah langka, untuk meningkatkan sumber daya alam dan pendapatan, sebagai cadangan jika tanaman ketak di hutan habis, agar tidak merusak
Ragu-ragu	Jika ada harganya karena tahun 1980 harganya hanya Rp 15.000 per 100 batang dengan panjang 1-2 m.	Jika banyak yang mencari dan dimanfaatkan (ada nilai ekonomi. Masih dianggap sebagai tanaman pengganggu, belum mengetahui manfaatnya, umur panen, dan pasarnya
Tidak setuju	Tanaman ketak tidak ada hasilnya, pohon yang dirambati ketak dapat mati, tanaman ketak dapat tumbuh alami tanpa dibudidayakan,	Tidak ada yang menanam, tidak bisa membuat kerajinan dari tanaman ketak, mengganggu atau menghalangi pertumbuhan tanaman lain, harga jualnya rendah, tidak mengetahui manfaatnya, tidak bisa membudidayakannya, dan tidak mengetahui pasarnya.

Sumber: pengolahan data, 2015

Selain adanya peluang untuk dikembangkan lebih lanjut, pengembangan paku ketak juga menghadapi berbagai tantangan sebagai berikut:

1. Ketersediaan paku ketak di hutan semakin berkurang.
2. Paku ketak merupakan tanaman yang sulit dikembangkan dan membutuhkan waktu lama untuk dipanen.
3. Keterbatasan informasi tentang ketak.
4. Belum adanya masyarakat yang secara sengaja membudidayakan ketak.
5. Adanya persepsi masyarakat bahwa tanaman ketak merupakan tanaman pengganggu sebagaimana tertera pada Tabel 4.

Adapun alasan responden menyatakan pendapatnya tentang tanaman ketak sebagai tanaman pengganggu sebagai berikut:

a. Responden dari Desa Pusuk Lestari
   - Setuju dengan pendapat bahwa ketak merupakan tanaman pengganggu karena dapat merambat di dinding, pohon kayu yang dililiti tanaman ketak tidak akan tumbuh besar dan mati, tanaman buah yang dirambati ketak dapat terganggu, tanaman ketak seperti parasit, dapat mengurangi produksi tanaman, dan dapat menjadi sarang ular.
   - Ragu-ragu dengan pendapat bahwa ketak merupakan tanaman pengganggu karena di kebun mengganggu tetapi di hutan tidak mengganggu.
   - Tidak setuju dengan pendapat bahwa ketak merupakan tanaman pengganggu karena tidak mengurangi produksi tanaman, jika ketak dipanen pada umur 1 (satu) tahun.

b. Responden dari Desa Kekait
   - Setuju dengan pendapat bahwa ketak merupakan tanaman pengganggu karena tidak dibudidayakan dan dimanfaatkan, merusak tanaman, mengganggu tanaman terutama tanaman kopi, tanaman yang dirambati ketak tidak menghasilkan, tanaman yang dirambati tidak akan besar, ketak menjadi parasit bagi tanaman yang dirambati, melilit di pohon sehingga susah dipanjat ketika panen, tanaman yang dirambati ketak menjadi kerdil.
   - Ragu-ragu dengan pendapat bahwa ketak merupakan tanaman pengganggu karena tanaman ketak tidak ada di hutan.
   - Tidak setuju dengan pendapat bahwa ketak merupakan tanaman pengganggu karena tanaman ketak banyak yang mencari, bisa dimanfaatkan, tidak mengganggu, hanya menumpang, tidak merugikan, tidak merusak tanaman lain,

Tabel 4. Persepsi masyarakat tentang tanaman ketak sebagai tanaman pengganggu

Pendapat	Pusuk Lestari		Kekait	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Setuju	22	68,75	20	60,61
Ragu-ragu	1	3,12	1	3,03
Tidak setuju	7	21,88	10	30,30
Tidak tahu	0	0,00	2	6,06
Tidak menjawab	2	6,25	0	0
Total	32	100,00	33	100,00

Sumber: pengolahan data, 2015

Selain adanya persepsi masyarakat bahwa ketak merupakan tanaman pengganggu, juga ada sebagian masyarakat yang mempunyai persepsi bahwa tanaman buah yang dirambati ketak tidak akan berbuah sebagaimana tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Persepsi masyarakat tentang tanaman buah yang dirambati tanaman ketak tidak akan berbuah

Pendapat	Pusuk Lestari		Kekait	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Setuju	16	50,00	17	51,52
Ragu-ragu	1	3,12	4	12,12
Tidak setuju	7	21,88	10	30,30
Tidak tahu	2	6,25	2	6,06
Tidak menjawab	6	18,75	0	0
Total	32	100,00	33	100,00

Sumber: pengolahan data, 2015

Adapun alasan responden menyatakan pendapatnya tentang tanaman buah yang dirambati tanaman ketak tidak akan berbuah sebagai berikut:

a. Responden dari Desa Pusuk Lestari
   - Setuju karena tanaman buah akan berkurang produksinya bahkan mati, misalnya tanaman melinjo dan durian, sebelumnya menghasilkan 15 bak, pada tahun berikutnya hanya menghasilkan 7 bak, karena pohonnya dililiti ketak sehingga buahnya berkurang.
   - Ragu-ragu karena susah panen buah.
   - Tidak setuju karena tidak mengurangi produksi buah, hanya saja pohonnya menjadi kotor, karena akar ketak di bawah dan daunnya tidak banyak maka tidak akan mengganggu tanaman buah.
b. Responden dari Desa Kekait
   - Setuju karena tanaman buah akan berkurang hasilnya bahkan mati tanamannya, misalnya duku, pisang, durian. Hasil tanaman buah akan berkurang karena tanaman yang dirambati ketak tidak akan tumbuh dengan baik, selain menghalangi ketika panen.
   - Ragu-ragu karena tanaman tetap berbuah, hanya produksinya berkurang.
   - Tidak setuju karena tanaman buah yang besar akan tetap aman, kecuali tanaman yang dirambati ketak masih kecil bisa mati.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Paku ketak masih berpotensi untuk dikembangkan di Pulau Lombok, NTB. Faktor yang mendukung perkembangan paku ketak yaitu kebutuhan batang yang cukup tinggi sebagai bahan baku kerajinan anyaman ketak serta adanya berbagai *stakeholder* yang memiliki perhatian untuk mengembangkan paku ketak disamping berbagai tantangan yang dihadapi terutama dalam hal budidaya tanaman. Semua faktor pendukung dan penghambat berupa peluang dan tantangan dalam pengembangan ketak harus diatasi dengan sinergi dari berbagai *stakeholder* terkait yang didukung dengan adanya kebijakan untuk memperkuat usaha pengembangan ketak dari hulu hingga hilir agar dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan perekonomian daerah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1979. Jenis Paku Indonesia. Lembaga Biologi Nasional LIPI. Bogor.

Budiastuti, N.K.S. dan M.S. Wedastra. 2012. Peranan Agroindustri dalam Pemberdayaan Ekonomi Wanita Perajin Anyaman Ketak di Kabupaten Lombok Barat. GaneÇ Swara 6(1): 7-13.

Holttum, R.E. 1966. A Revised Flora of Malaya. (II) Fern of Malaya. Government Printing Office. Singapore.

Siregar, M., I.M. Ardaka, dan Hartutiningsih-M. Siregar. 2014. Pengaruh Jenis Media dan Zat Pengatur Tumbuh Atonik Terhadap Perkecambahan Spora dan Pembentukan Sporofit *Lygodium circinnatum* (Burm.f.) Sw. (SCHIZAEACEAE). Buletin Kebun Raya 17(1): 15-24.

Tauhid, M. 2012. Pengaruh Intensitas Cahaya dan Dosis Pupuk Organik Cair NASA terhadap Pertumbuhan Bibit Ketak (*Lygodium circinnatum* (Burn. F) Swartz) Cabutan. Program Studi Kehutanan Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram. Skripsi. Tidak diterbitkan.

Van Stenis, C.G.G.J, R.E. Holttum (eds). 1982. Flora Malesiana II Pteridophyta. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers. London.

KONDISI LEMBAGA MASYARAKAT DESA HUTAN DI KPH CIAMIS (Studi Kasus Desa Pamarican, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis)

Endah Suhaendah dan Wuri Handayani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl. Raya Ciamis-Banjar Km 4 Po Box 5 Ciamis 46201, e-mail: endah_ah@yahoo.com

ABSTRAK

Perum Perhutani mengimplementasikan konsep pengelolaan hutan lestaridengan program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM). Keberhasilan dari program PHBM tersebut salah satunya ditunjang oleh kondisi Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) yang mandiri. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan kondisi LMDH di KPH Ciamis. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif yang digunakan secara dominan dan ditunjang dengan metode kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LMDH Pamarican termasuk lembaga masyarakat dengan kategori lanjut dengan ciri-ciri: memiliki badan hukum, adanya pertemuan rutin, mampu mengenali potensi yang dimiliki kelompok, mulai menghimpun modal kelompok dan mulai melakukan kegiatan produktif, namun LMDH Pamarican belum termasuk ke dalam kategori kelembagaan yang mandiri. Belum mandirinya LMDH disebabkan oleh kualitas SDM yang masih rendah dan rendahnya keterampilan dan modal yang dimiliki. Untuk menuju LMDH yang mandiri maka diperlukan upaya penguatan kelembagaan sehingga LMDH mendapat kepastian usaha jangka panjang.

Kata Kunci : Hutan, Lembaga, Pengelolaan

PENDAHULUAN

Pengelolaan sumberdaya berbasis komunitas (*Community based resources management*) merupakan strategi pembangunan masyarakat yang memberi peran dominan kepada masyarakat pada tingkat komunitas untuk mengelola proses pembangunan, khususnya dalam mengontrol dan mengelola sumberdaya produktif. Strategi ini mengarah pada penguatan mekanisme dalam pengelolaan sumberdaya agar lebih efektif terutama dalam pemenuhan kebutuhan lokal. Dalam strategi ini kontrol dan pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan sumberdaya dilakukan oleh masyarakat lokal. Oleh karena itu peranan prakarsa, kreativitas dan partisipasi masyarakat dalam keseluruhan proses pembangunan menjadi sangat penting(Soetomo, 2006).

Strategi pengelolaan berbasis masyarakat pada bidang kehutanan dipandang penting karena 1) pendekatan pengelolaan hutan berbasis negara dalam skala besar yang diterapkan selama ini, kurang memberikan hasil nyata dalam meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat khususnya yang tinggal di dalam dan di sekitar hutan, serta gagal dalam melestarikan fungsi hutan sendiri, 2) kemampuan negara dalam mengelola hutan semakin terbatas, sementara tekanan semakin besar, 3) masyarakat lokal yang berada di dalam dan sekitar hutan merupakan asset yang potensial dalam menjaga, mengelola dan melestarikan hutan (Dephut, 2006).

Di Indonesia pengelolaan hutan berbasis masyarakat ini menggunakan berbagai istilah seperti hutan kemasyarakatan, hutan kerakyatan, kehutanan masyarakat, kehutanan sosial dan

sosial forestry (CIFOR, 2003). Menurut Permenhut Nomor P.01/Menhut-II/2004 *Social forestry* adalah sistem pengelolaan sumberdaya hutan pada kawasan hutan Negara dan atau hutan hak, yang memberi kesempatan kepada masyarakat setempat sebagai pelaku dan atau mitra utama dalam rangka meningkatkan kesejahteraannya dan mewujudkan kelestarian hutan.

Pengelolaan hutan berbasis masyarakat memberi perhatian bukan hanya peran dan hak masyarakat tetapi keterlibatan dan perhatian berbagai pihak atas pengelolaan sumberdaya hutan yang memadukan kegiatan perlindungan, kesejahteraan masyarakat lokal dan tujuan produksi yang lestari. Pada dasarnya pengelolaan ini memerankan masyarakat sekitar hutan sebagai pelaku aktif dari kegiatan pengelolaan hutan di lapangan. Sebagai pelaku aktif masyarakat dapat berperan sebagai pelaku utama atau mitra dari pelaku pengelola dan mempunyai peran yang jelas dalam pengambilan keputusan (Dephut, 2006).

Pengelolaan hutan berbasis masyarakat bisa berjalan jika didukung semua pihak baik pemerintah, masyarakat maupun lembaga swadaya (CIFOR, 2003). Peran Pemerintah adalah mengembangkan pengelolaan hutan secara adil dan berkelanjutan, transparan, dan bertanggung jawab. Peran masyarakat dalam pengelolaan hutan menempatkan masyarakat sebagai basis pengelolaan hutan. Keterlibatan masyarakat secara sadar akan berperan dan berfungsi dalam pengelolaan hutan yang lestari sehingga menjamin berkembangnya kapasitas dan pemberdayaan masyarakat serta distribusi manfaat hutan. Peran lembaga swadaya masyarakat adalah untuk memaksimumkan layanan akomodatif, korektif, dan suportif agar interaksi antar *stakeholder* berjalan dengan baik (Affandi, 2002).

Perum Perhutani mengembangkan pengelolaan hutan yang melibatkan masyarakat tersebut dengan program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) yang ditetapkan dengan SK No.136/KPTS/DIR/2001. Upaya ini dilakukan karena ingin memberikan penguatan, hak, peran dan tanggung jawab serta kesejahteraan yang lebih besar kepada masyarakat lokal (CIFOR, 2003). Untuk mendukung program PHBM tersebut dibentuk Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) yang program-programnya disusun berdasarkan inisiatif dan prakarsa dari masyarakat.Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan kondisi LMDH yang adadi KPH Ciamis.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi dilakukan secara sengaja di Desa Pamarican, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat dengan pertimbangan desa tersebut termasuk desa yang memiliki Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) sudah maju, ada tata aturan kelompok, semua kegiatan kehutanan terlaksana dan dinamis. Penelitian ini dilakukan selama 2 (dua) bulan mulai dari bulan Juli 2010 sampai dengan bulan Agustus 2010. Sasaran dari penelitian ini adalah penduduk Desa Pamarican yang ikut serta dalam program PHBM yang tergabung dalam LMDH Mekar Mukti Desa Pamarican. Secara administratif mereka tersebar di tiga dusun yaitu Dusun Lumbung Sari, Dusun Pamarican dan Dusun Golempang.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengunakan metode kualitatif yang digunakan secara dominan dan ditunjang dengan metode kuantitatif. Kedua metode tersebut digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai tata kelola organisasi, manajemen organisasi, manajemen keuangan, sistem pelayanan terhadap anggota dan

hubungan luar organisasi. Untuk menghindari adanya bias pada hasil penelitian maka dilakukan *cross check* dengan metode triangulasi data, yaitu data dikumpulkan dari berbagai sumber majemuk dari kuesioner, wawancara, pengamatan dan analisa dokumen.

Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Sampling dalam metode kualitatif yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan cara *purposive sampling*. Pemilihan informan dilakukan berdasarkan aspek pertimbangan relevansi dan kompetensi yang dimilikinya. Hal ini dilakukan untuk mempermudah perolehan informasi di lapangan.

Pada penelitian ini, yang dijadikan informan kunci adalah:

1. Pihak Perhutani yaitu Kepala Sub seksi PHBM KPH Ciamis, staf PHBM KPH Ciamis dan mandor RPH Pamarican KPH Ciamis
2. Pengurus LMDH Desa Pamarican yaitu Ketua dan sekretaris LMDH
3. Aparat Desa Pamarican yaitu Kepala Desa Pamarican, Sekretaris Desa Pamarican dan Kepala Dusun Lumbung Sari
4. Aparat Dinas Kehutanan Ciamis bagian Bina Usaha Kayu
5. Balai Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (BP3K) bagian penyuluh kehutanan dan penyuluh pertanian tanaman pangan

Pada metode kuantitatif, pengumpulan data dilakukan melalui sensus, sehingga responden dalam penelitian ini adalah seluruh anggota LMDH Desa Pamarican dengan jumlah anggota 93 orang.

Jenis Dan Sumber Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder.Data primer, yakni data yang diperoleh secara langsung di lapangan melalui kuesioner, wawancara mendalam dengan informan kunci dan pengamatan lapangan. Data sekunder diperoleh dari Perum Perhutani, LMDH, kantor Desa Pamarican serta dari Bappeda Kab. Ciamis.Adapun jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Indikator yang terkait dengan isu penelitian dan pengumpulan data

Indikator	Jenis Data
Tata kelola organisasi	-Dedikasi dan kompetensi pemimpin kelompok -Pengembangan/ peningkatan kapasitas pemimpin dan anggota -Registrasi organisasi -Kriteria keanggotaan -Pertemuan secara periodik -Catatan pertemuan
Manajemen organisasi	-struktur organisasi -perencanaan program -daftar kegiatan -proses atau kebijakan seleksi penerima manfaat dan distribusi manfaat -sistem monitoring dan evaluasi -sistem pelaporan -dokumentasi dan pelaporan transaksi keuangan

Indikator	Jenis Data
Manajemen keuangan	-Anggaran tahunan -Dana internal kegiatan -Sumber dana -Kapasitas peningkatan dana/pendapatan selain dari hibah -Mekasnisme alokasi, penggunaan dan kegiatan mendapatkan dana -Perencanaan keuangan jangka pendek dan jangka menengah.
Manajemen organisasi	-struktur organisasi -perencanaan program -daftar kegiatan -proses atau kebijakan seleksi penerima manfaat dan distribusi manfaat -sistem monitoring dan evaluasi -sistem pelaporan -dokumentasi dan pelaporan transaksi keuangan
Sistem pelayanan terhadap anggota	-penilaian mengenai pelayanan yang mereka berikan dan dampaknya bagi anggota.
Hubungan luar organisasi	-*networking* dan jejaring yang efektif, -organisasi mengembangkan hubungan/kerjasama dengan sektor lain -kemampuan untuk menegosiasi dan mengakses sumber daya baik berupa sumber daya manusia, alam, tekonologi, informasi dan keuangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tata kelola organisasi

Tata kelola organisasi yang baik ditunjukkan dengan adanya 1) dedikasi dan kompetensi dari ketua LMDH, 2) kegiatan pengembangan/peningkatan kapasitas pemimpin dan anggota, 3) registrasi organisasi, 4) kriteria keanggotaan, 5) pertemuan periodik dan 6) catatan pertemuan(Wibowo, 2008). *Pertama*, dedikasi dan kompetensi ketua LMDH. Ketua LMDH merupakan sosok yang mempunyai kecintaan terhadap hutan, berwibawa dan disegani baik oleh anggota LMDH maupun oleh masyarakat sekitar sehingga mampu memimpin anggota. Seperti yang diungkapkan oleh Soekanto (2007) bahwa pemimpin mempunyai kemampuan untuk mempengaruhi orang lain sehingga orang lain tersebut bertingkah laku sebagaimana dikehendaki oleh pemimpin tersebut. Hal ini ditunjukkan dengan keberhasilan ketua mempengaruhi anggota LMDH untuk melakukan kegiatan pengamanan hutan yang sampai saat ini tetap berjalan dan berhasil menjaga keamanan hutan. Dedikasinya ditunjukkan dengan kiprahnya dalam pengelolaan hutan. Dimulai dari sejak tahun 1970-1997, beliau dipercaya sebagai kokolot (sesepuh) hutan, kemudian menjadi ketua Kelompok Tani Hutan (KTH) atau sekarang LMDH dari tahun 1997 sampai sekarang.

Dari segi kompetensi ketua, beliau telah mengikuti berbagai pelatihan yaitu pelatihan wanatani, pembinaan desa hutan terpadu, pembinaan masyarakat desa hutan, perlebahan, agrobisnis dan hutan kemasyarakatan. Semua pelatihan tersebut diikuti sejak tahun 1992 sampai tahun 2009. Piagam yang telah diterima adalah penghargaan sebagai ketua KTH memuaskan. Sebanyak 91,8 % anggota LMDH menyatakan bahwa ketua memiliki dedikasi dan kompetensi sebagai ketua kelompok.

Kedua, kegiatan pengembangan/peningkatan kapasitas pemimpin dan anggota selama ini dilakukan melalui penyuluhan mengenai pengelolaan hutan oleh pihak Perhutani serta adanya kegiatan Sekolah Lapang (SL) yang diadakan oleh BP3K bagian penyuluh pertanian tanaman pangan dengan materi terkait pengelolaan tanaman pangan di lahan hutan. Hasil sensus menunjukkan bahwa 71,8% anggota LMDH ikut serta dalam kegiatan pengembangan kapasitas anggota.

Ketiga, LMDH Desa Pamarican telah diregistrasi oleh notaris dalam bentuk akta pendirian paguyuban kelompok tani hutan pada tanggal 03 Desember 2007. Akta tersebut berisi tata aturan organisasi, hak dan kewajiban dan ketentuan lain.

Keempat, kriteria keanggotaan LMDH adalah masyarakat sekitar hutan dengan radius 5 km berbatasan dengan hutan, sebagian kepentingan ekonominya berasal dari sumber daya hutan dan mempunyai kesepakatan untuk menjaga kelestarian hutan. Keanggotaan LMDH tersebut diutamakan bagi masyarakat yang tidak mampu.

Kelima, Pertemuan secara periodik dilakukan setiap 3 bulan sekali. Jika diperlukan karena ada kegiatan yang harus dilakukan segera, pertemuan dapat dilakukan sebulan sekali. Agenda yang dilakukan dalam pertemuan tersebut adalah rencana kegiatan baik di dalam kawasan hutan maupun di luar kawasan.

Keenam adalah catatan pertemuan. Catatan pertemuan yang dilakukan oleh LMDH Desa Pamarican dari tahun 2008-2010 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Catatan pertemuan LMDH tahun 2008-2010

No	Tanggal	Hasil
1.	08-08-2008	-Pembuatan proposal penanaman sengon -Pengadaan plastik dan kompos dari bagi hasil untuk jagung hibrida
2.	28-08-2008	-Dana persemaian dari LMDH -Pengarahan dari Asper Banjar Selatan -Bantuan benih jagung hibrida dari BP3K -Pemasaran hasil jagung ditampung LMDH
3.	30-12-2008	-Penyisihan hasil penjualan jagung untuk kas LMDH
4.	25-03-2009	-Bantuan dana dari LMDH untuk rehabilitasi bangunan serba guna -Kegiatan piket keamanan hutan dilanjutkan
5.	22-06-2009	-Pemeliharaan daerah KPS dan situs budaya
6.	31-07-2009	-Pembagian bagi hasil tahun 2008-2009
7.	02-10-10	-Pemeliharaan sengon -Pembuatan persemaian sengon, buah-buahan dan picung
8.	08-03-2010	-Rencana penanaman ganyong di petak 75A -Rehabilitasi kali Citalahab -Membuat daftar patroli
9.	12-04-2010	-Persiapan lomba penghijauan dan konservasi alam wana lestari tingkat kabupaten
10.	25-05-2010	-Hasil lomba tingkat kabupaten berhasil sebagai terbaik I -Penyampaian hasil kongres di Tasikmalaya

Sumber: Dokumen LMDH, 2008-2010

Menurut catatan pertemuan di atas diketahui 100% hasil pertemuan tersebut telah terimplementasi dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa anggota LMDH mempunyai komitmen untuk melaksanakan keputusan dari hasil pertemuan.

Berdasarkan uraian di atas, tata kelola LMDH Pamarican termasuk ke dalam kategori baik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya dedikasi dan kompetensi dari ketua LMDH, adanya

kegiatan pengembangan/peningkatan kapasitas pemimpin dan anggota, LMDH telah teregistrasi, kriteria keanggotaan yang jelas, adanya pertemuan periodik dan adanya catatan pertemuan.

Manajemen organisasi

LMDH Pamarican memiliki struktur organisasi yang terdiri dari penasehat oleh Ketua BPD, pelindung oleh Kepala Desa Pamarican, pembina oleh Ketua LPM, ketua LMDH, sekretaris LMDH, bendahara LMDH serta lima seksi yaitu seksi keamanan, sarana dan prasarana, ekonomi dan usaha, sosial kerjasama dan bagi hasil. Pemilihan pengurus LMDH tersebut berdasarkan hasil rapat secara mufakat. Struktur organisasi tersebut telah dibentuk dengan efektif dan efisien. Hal ini ditunjukkan dengan telah berfungsinya organisasi sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing bagian dalam LMDH.

Dalam melaksanakan kegiatannya, LMDH Pamarican melakukan perencanaan program yang dilaksanakan pada kegiatan pertemuan. Perencanaan program kerja dilakukan sebelum bulan Oktober. Hal ini dikarenakan pada bulan Oktober, anggota sudah mulai melakukan kegiatan penanaman sehingga pertemuan dilakukan pada bulan Mei. Hasil dari perencanaan program tersebut adalah daftar kegiatan. Daftar kegiatan untuk tahun 2010 disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan daftar kegiatan tersebut, 50% rencana kegiatan telah terlaksana.

Tabel 3. Daftar kegiatan tahun 2010

No	Bulan	Rencana kegiatan
1.	Juni	Pemeliharaan tanaman sengon
2.	Juni	Pembuatan persemaian a. Sengon 5000 *polybag* b. Buah-buahan 1000 *polybag* c. Picung dan kemiri 50 *polybag*
3.	Oktober	Percobaan menanam ganyong di petak 75A di bawah tegakan jati tahun 2008 seluas 4 Ha
4.	November	Rehabilitasi KPS Citalahab di petak 75E dan 75A sepanjang kurang lebih 500 m

Sumber: Dokumen LMDH 2010

Untuk proses seleksi penerima manfaat dilakukan melalui kesepakatan bersama dari seluruh anggota LMDH. Untuk kegiatan tumpang sari proses seleksi dilakukan melalui pendaftaran anggota yang ikut serta menanam sedangkan untuk seleksi penerima manfaat dari bagi hasil diputuskan melalui rapat badan pengurus LMDH yang telah dilakukan pada tahun 2004 dan pengaturan pemanfaatan tersebut digunakan sampai sekarang.

Kegiatan monitoring dilakukan oleh anggota LMDH terkait pelaksanaan PHBM. Kegiatan monitoring yang selama ini dilakukan adalah monitoring kondisi tanaman sengon, monitoring kondisi KPS Citalahab, monitoring keuangan LMDH dan monitoring hasil panen palawija. Hasil monitoring tersebut digunakan untuk mengevaluasi pelaksanaan PHBM serta membuat keputusan terkait hasil evaluasi tersebut.

Pelaporan kegiatan LMDH dalam PHBM dilakukan setiap tahun. Laporan tersebut berisi anggaran dasar dan anggaran rumah tangga, program kerja, kegiatan serta dokumentasi keuangan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikemukakan bahwa LMDH Pamarican memiliki manajemen organisasi yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya struktur organisasi,

adanya perencanaan program, adanya daftar kegiatan, adanya proses seleksi penerima manfaat, adanya sistem monitoring dan evaluasi, adanya sistem pelaporan serta adanya dokumentasi keuangan.

Manajemen keuangan

Sumber keuangan yang diperoleh LMDH berasal dari anggota LMDH serta dari hibah/bantuan. Besarnya keuangan LMDH pada tahun 2009 adalah Rp 12.126.000 dan pada tahun 2008 sebesar Rp 10.000.000. Hal ini menunjukkan bahwa keuangan LMDH mengalami peningkatan sebesar 21,3%.Selain dari hibah, LMDH Pamarican mengupayakan peningkatan dana LMDH melalui penyisihan hasil panen palawija dan dari hasil usaha produktif. Mekanisme besarnya bagian dari hasil panen palawija ditentukan berdasarkan kesepakatan bersama dalam pertemuan anggota.

Sumber keuangan LMDH tersebut digunakan untuk kegiatan baik di dalam kawasan maupun di luar kawasan. Penggunaan dana di dalam kawasan antara lain pembelian *polybag*, benih, pupuk, plastik, herbisida dan pengadaan ajir sedangkan penggunaan dana di luar kawasan berupa pinjaman untuk anggota LMDH. Penggunaan dana tersebut dimanfaatkan untuk sebagian besar kepentingan anggota. Hasil sensus menyatakan bahwa 89 % anggota LMDH setuju bahwa dana LMDH digunakan untuk kepentingan anggota. Transparansi dan akuntabilitas dari keuangan LMDH ditunjukkan dengan adanya laporan keuangan setiap tahun.

Manajemen keuangan yang baik selain ditunjukkan dengan adanya sumber dana, kapasitas peningkatan dana selain hibah dan mekanisme alokasi juga ditunjukkan dengan adanya anggaran tahunan serta perencanaan keuangan jangka pendek dan menengah. Berdasarkan hasil pengamatan, LMDH Pamarican belum mempunyai anggaran tahunan dan perencanaan keuangan jangka pendek dan jangka menengah.

Sistem pelayanan terhadap anggota

Sistem pelayanan terhadap anggota yang baik ditunjukkan dengan kemudahan bagi anggota dalam kegiatan PHBM melalui LMDH. Kemudahan tersebut diantaranya adalah mendapatkan sarpras pertanian, mendapatkan modal pinjaman, memasarkan hasil panen, memperoleh pupuk dan bibit serta mendapatkan informasi. Sebagian besar anggota LMDH yaitu 91,8 % menyatakan setuju bahwa pelayanan LMDH bagi anggota baik dan memberikan kemudahan.

Hubungan luar organisasi

Networking atau jejaring yang dilakukan oleh LMDH Pamarican selama ini dilakukan melalui Forum Komunikasi PHBM tingkat Kecamatan Pamarican. Forum ini dibentuk sebagai forum untuk komunikasi antar berbagai pihak yang terlibat dalam PHBM dengan tujuan untuk kelancaran dan keberhasilan pelaksanaan PHBM. Kegiatan dalam forum ini antara lain: membangun kesepakatan PHBM di lingkup Kecamatan Pamarican, koordinasi antar berbagai pihak dalam PHBM, membahas permasalahan selama kegiatan PHBM serta monitoring dan evaluasi kegiatan PHBM.

Kegiatan pengembangan hubungan dengan sektor lain, pada tahun 2010 ini adalah dengan adanya pertemuan antara LMDH Pamarican dengan pihak swasta. Pertemuan tersebut digunakan untuk membahas rencana kerjasama penanaman papaya dan tebu. Sampai saat ini belum diperoleh keputusan mengenai kerjasama tersebut dan masih dalam tahap negosiasi.

Selain dengan pihak swasta, LMDH Pamarican juga berencana akan melakukan negosiasi dengan pihak PDAM yang memanfaatkan air dari mata air yang ada di HPD Pamarican agar pihak LMDH mendapatkan bagi hasil dari air yang dimanfaatkan tersebut.

Kemampuan LMDH Pamarican untuk mengakses sumber daya dari luar ditunjukkan dengan adanya transfer informasi dari anggota/pengurus LMDH yang mengikuti kegiatan diklat kepada anggota lain melalui pertemuan anggota. Selain itu, melalui LMDH, hibah/bantuan menjadi mudah untuk disalurkan. Bantuan yang selama ini diperoleh berasal dari BP3K dengan jenis bantuan berupa bibit, pupuk organik dan anorganik dari BP3K. Pada tahun 2009 bantuan benih padi gogo sebanyak 700 Kg dan pada tahun 2010 bantuan benih padi gogo sebesar 300 Kg.

Berdasarkan hasil sensus, 91,8% anggota LMDH setuju bahwa dengan adanya hubungan kerjasama dengan pihak lain, memperlancar kegiatan anggota LMDH dalam PHBM. Adanya hubungan luar organisasi yang baik berperan mendorong proses optimalisasi serta berkembangnya PHBM.

Berdasarkan uraian di atas, tampak bahwa LMDH Pamarican termasuk ke dalam kategori lembaga masyarakat dengan kategori lanjut dengan ciri-ciri: memiliki badan hukum, adanya pertemuan rutin, mampu mengenali potensi yang dimiliki kelompok, mulai menghimpun modal kelompok dan mulai melakukan kegiatan produktif (Yuwono dan Putro, 2008), namun LMDH Pamarican belum termasuk ke dalam kategori kelembagaan yang mandiri.Padahal LMDH yang mandiri marupakan "Kunci Strategis" bagi upaya keberlansungan penanggulangan kemiskinan dan pembangunan (Pambudiarto, 2008).

Belum mandirinya LMDH disebabkan oleh kualitas SDM, keterampilan dan modal yang dimiliki masih rendah. Hasil studi pada program PMDH di Desa Mentaraman, KPH Malang, menunjukkan hal yang sama yaitu belum mandirinya kelembagaan Kelompok Tani Hutan (KTH) yang disebabkan oleh kualitas SDM yang masih rendah dan rendahnya keterampilan dan modal yang dimiliki (Hasanah, 2003). Sumber daya manusia anggota LMDH Pamaricanpada umumnya berpendidikan rendah dengan tingkat pendidikan SD sebanyak 86%, SLTP 11% dan SLTA hanya 3%. Mata pencaharian anggota LMDH Pamarican sebagian besar sebagai petani (86%), oleh karena itu keterampilan yang dimiliki hanya terbatas pada bidang pertanian.Penghasilan total per bulan dari pesanggem bervariasi dari Rp.300.000,- hingga Rp.1.720.000,-, yang tergolongmasih rendah.

Untuk menuju LMDH yang mandiri maka diperlukan upaya penguatan kelembagaan, seperti yang diungkapkan oleh Tenure (2007), bahwa yang harus dilakukan sekarang ke depan adalah sebuah proses menyeluruh dalam menguatkan kelembagaan masyarakat agar mendapat kepastian usaha jangka panjang, sehingga proses-proses kolaboratif perlu dikembangkan. Salah satu upaya penguatan kelembagaan yang diperlukan adalah melakukan peningkatan kapasitas LMDH secara individual, atau organisasi. Hal ini juga dilakukan oleh Hidayat (2013), yang melakukan peningkatan kapasitas kelembagaan pada aras individual, organisasi bahkan sistem regulasi/ kebijakan pembangunan. Peningkatan SDM dapat dilakukan dengan pemberian pelatihan yang meningkatkan kinerja LMDH seperti pelatihan keterampilan mengolah hasil pasca panen yang dapat meningkatkan penghasilan dan perbaikan taraf hidup, peningkatan kapasitas pengurus dalam menciptakan kerjasama dengan pihak luar yang berpihak pada anggota/ pesanggem dan peningkatan modal, maupunpemberian bantuan teknis yang dapat mengakses sumberdaya internal dan eksternal. Dalam penelitian Pambudiarto (2008)pada LMDH di Desa Glandang Pemalang, penguatan kapasitas LMDH dilakukan dengan membuat rencana program berupa restrukturisasi kelembagaan LMDH dan pelatihan

manajemen bagi pengurus dan anggota. Restrukturisasi kelembagaan LMDH bertujuan untuk meningkatkan kualitas pengurus LMDH, penataan keanggotaan dan pergantian pengurus. Pelatihan menajemen bagi pengurus dan anggota bertujuan untuk perbaikan kinerja LMDH.

KESIMPULAN

LMDH Pamarican termasuk ke dalam kategori lembaga masyarakat dengan kategori lanjut dengan ciri-ciri: memiliki badan hukum, adanya pertemuan rutin, mampu mengenali potensi yang dimiliki kelompok, mulai menghimpun modal kelompok dan mulai melakukan kegiatan produktif. Namun demikian, LMDH Pamarican belum termasuk ke dalam kategori kelembagaan yang mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi, O. (2002). Tinjauan Antropologi Pelibatan Masyarakat Lokal dalam Pembangunan Kehutanan. Fakultas Pertanian, Program Ilmu Kehutanan, Universitas Sumatera Utara. USU digital library.

CIFOR. (2003). Perhutanan Sosial. Warta Kebijakan No. 5 Februari 2003.

Dephut.(2006). Promosi Hasil Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat (CBFM).www.dephut.go.id/index.php?q=id/node/2629. [2 *April 2010]*.

Hasanah, R. (2003). Pengelolaan Kelembagaan Pada Program Pembinaan Masyarakat Desa Hutan (PMDH) (Studi Kasus di Desa Mentaraman RPH Donomulyo BKPH Sengguruh KPH Malang). Skripsi. Departemen Sosial Ekonomi, Universitas Muhammadiyah Malang.

Hidayat. (2013). Peningkatan Kapasitas Kelembagaan Nelayan. Jurnal Sejarah Citra Lekha, Vol.XVII, No.1 Februari 2013 : 43-58.

Pambudiarto. (2008). Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat Melalui Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) (Suatu Kajian Penguatan Kapasitas LMDH dan Peningkatan Efektivitas PHBM di Desa Glandang, Kecamatan Bantarbolang, Kabupaten Pemalang). Magister Profesional Departemen Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat Pascasarjana, IPB. Bogor.

Soekanto, S. (2007). Sosiologi Suatu Pengantar. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.

Soetomo.(2006). Strategi-strategi Pembangunan Masyarakat. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Tenure, W. G. (2007). Kajian dan Opini Apa kata mereka tentang:“Hak dan Akses Masyarakat dalam pengelolaan dan pemanfaatan Sumberdaya Hutan” .Warta Tenure Edisi 4, bulan Februari 2007

Wibowo, R. (2008). Pentingnya Kelembagaan Masyarakat yang Berkelanjutan. Pidra Indonesia. http://www.pidra-indonesia.org. [3 April 2010].

Yuwono, T. dan Putro, W. T. (2008). *Cooperative Forest Management*. Potret Pengelolaan Hutan Kabupaten Ngawi di Era Otonomi Daerah. Yogyakarta: Datamedia.

PERUBAHAN BOBOT DAN UKURAN BADAN RUSA TIMOR BETINA (*Cervus timorensis* de Blainville) DALAM MASA KEBUNTINGAN DI KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS RARUNG

Dewi Maharani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl. Raya Ciamis – Banjar Km.4 Pamalayan Ciamis
E-mail: *maharani_d858@yahoo.com*

ABSTRAK

Salah satu strategi pengembangan populasi rusa dalam penangkaran adalah dengan memahami sifat reproduksinya. Kemudian yang menentukan keberhasilan pengelolaan perkawinan rusa salah satunya yaitu dengan memperhatikan kondisi fisiologisnya. Kondisi fisiologi rusa diantaranya dapat diketahui dengan pengamatan bobot badan rusa, karena tubuh yang terlalu berat di awal perkawinan seringkali dapat menurunkan fertilitasnya.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan fisiologi khususnya bobot dan ukuran badan rusa timor betina selama masa kebuntingan. Metodepenelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif. Parameter yang diamati meliputi pengukuran bobot badan dan ukuran badan rusa timor betina. Sampel yang digunakan adalah 2 ekor rusa timor betina. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sekali selama periode April – November 2009.Hasil menunjukkan bahwa bobot badan rusa betina A selama bunting rata-rata 43,76 kg dan setelah melahirkan rata-rata berat badannya 34,95 kg, sedangkan rusa betina B mempunyai rata-rata 41,28 kg dan setelah melahirkan rata-rata berat badannya 23,29 kg. Adapun ukuran lingkar badan meliputi badan bagian depan (dada), tengah (perut) dan belakang, dimanalingkar perut tengah maksimal mencapai 104 – 107 cm dimana kondisi ini dapat digunakan sebagai ciri-ciri kondisi rusa betina siap melahirkan.

Kata Kunci: produksi, perkembangbiakan, rusa timor, KHDTK Rarung.

PENDAHULUAN

Reproduksi adalah suatu proses biologi yang terjadi antara jantan dan betina dengan tujuan untuk membentuk satu individu baru di dalam kehidupannya. Salah satu strategi pengembangan populasi rusa dalam penangkaran adalah dengan memahami sifat reproduksinya. Secara alami musim kawin pada rusa timor di penangkaran rata-rata terjadi pada bulan Januari – Pebruari (Takandjandji dan Sutrisno, 2006), sedangkan di Balamuk (Papua Nugini) kebanyakan terjadi antara bulan September – Desember (Stewart, 1985). Di Australia, reproduksi rusa timor mempunyai tingkatan menurut musim, walaupun beberapa anak rusa lahir sepanjang tahun. Khususnya rusa timor yang ada di Victoria menunjukkan puncak aktivitas kawin mulai akhir musim dingin (Juli) sampai awal musim panas (Oktober) yang menghasilkan kelahiran anak sebelum musim gugur/dingin (Mylrea, 1991). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa rusa timor atau rusa tropis umumnya mempunyai sifat reproduksi yang berbeda dengan rusa di daerah dingin yang terbatas hanya 3 bulan yaitu selama musim semi, sedangkan rusa tropis dapat kawin dan bunting sepanjang tahun (Semiadi dan Nugraha, 2004).

Musim kawin pada rusa tropis sangat tergantung pada kondisi alam setempat.Perkiraan masa perkawinan dapat dilakukan dengan mengurangi lama kebuntingan

terhadap bulan kelahiran anak. Cara lain memperkirakan musim kawin adalah dengan mengekstrapolasi bulan tertinggi pejantan dalam keadaan ranggah keras, adanya bekas torehan pada tumbuhan, terbentuknya kubangan dan perilaku pejantan dalam menjaga betina (Semiadi 2006). Menurut Dradjat *et al*. (2000) pada tahap ranggah luruh dan velvet tidak hanya jumlah spermatozoa yang rendah tetapi juga persentase spermatozoa yang hidup juga rendah, sedangkan pada tahap ranggah keras jumlah dan presentase spermatozoa hidup lebih tinggi dari kedua tahap sebelumnya. Begitupula menurut Handarini *et al*. (2004) menjelaskan bahwa periode terlama dari tahap pertumbuhan ranggah dalam satu siklus berada pada tahap ranggah keras dimana pada periode ini rusa jantan berada pada masa aktif reproduksi dengan kisaran pada bulan Juni-Februari.

Kemudian yang menentukan keberhasilan pengelolaan perkawinan rusa salah satunya yaitu dengan memperhatikan kondisi fisiologisnya. Pada usia pubertas rusa timor betina dilaporkan tercapai pada umur 8 bulan dengan berat badan minimal sekitar 40 kg. Rusa timor asal Jawa untuk dapat birahi berat minimum adalah 45 kg dan rusa timor asal Maluku yaitu 35-40 kg, sedangkan di Kaledonia sebanyak 75% dari rusa asal Jawa yang bunting berada pada kisaran berat badan 54-59 kg atau setara pada umur 16-18 bulan dan berat maksimum rusa timor betina asal Jawa siap kawin di penangkaran antara 72-80 kg. Tubuh yang terlalu berat di awal perkawinan seringkali dapat menurunkan fertilitasnya. Pubertas rusa timor jantan terjadi pertama kali pada saat *pedicle* mulai tumbuh, untuk rusa timor Maluku pada kisaran berat badan 30-35 kg sedangkan rusa timor Jawa pada umur 12 bulan dengan berat badan sekitar 45-50 kg dimana sperma sudah mulai diproduksi dan perkawinan juga sudah mulai dilakukan ketika ranggah *spiker*/tumbuh pada tahun pertama (umur antara 12-14 bulan) tetapi pada bulan ini belum diperoleh kualitas pejantan yang baik (Semiadi dan Nugraha, 2004). Menurut Semiadi (2006) umur tertua mampu bereproduksi yang tercatat pada rusa timor adalah pada umur 16 tahun. Sedangkan kebuntingan itu sendiri dilaporkan mulai dapat terjadi apabila berat badan telah mencapai minimal 70% dari berat dewasanya. Berat minimal untuk kebuntingan pada rusa timor adalah 40-50 kg dengan kelahiran pertama dapat terjadi pada umur 15-18 bulan dan masa kebuntingan selama 8 (delapan) bulan, berarti bahwa umur termuda perkawinan pertama pada rusa timor dapat terjadi pada umur 7 (tujuh) bulan, kelahiran rusa timor di penangkaran dari awal sampai akhir musim kemarau dan di Nusa Tenggara Timur bulan tertinggi kelahiran rusa yaitu bulan Juli.

Pangestu (2014) menjelaskan bahwa sejumlah pendekatan telah dikembangkan dandievaluasi dalam pemeriksaan kebuntingan hewan ternak terutama sapi hingga metode diagnosiskebuntingan. Metode diagnosis tersebut dapat diklasifikasikan menjadi dua (langsung dan tidak langsung) atautiga kategori (visual, klinis, dan tes laboratorium).Secara klinis dapat dilakukan dengan *palpasi rektal* dan *ultrasonografi* (USG). Menurut Hafez (1980) dalam Pangestu (2014) palpasi rektal dilakukan dengan caramemasukkan tangan ke dalam rektum hingga tercapai perabaan terhadap uterus danovarium sehingga dapat diketahui kondisi organ, kelainan, serta siklus reproduksiyang terjadi pada seekor ternak (Hafez, 1980). USG merupakan suatu proses pencitraanterhadap struktur di dalam tubuh dengan mengukur dan merekam pantulan (gema) gelombang suara frekuensi tinggi (O'Toole (2013) dalam Pangestu, 2014).Pemeriksaan rusa pun dapat dilakukan dengan kedua cara tersebut, akan tetapi kedua cara tersebut memerlukan pengalaman dan keahlian khusus serta biaya produksi yang lebih. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan tindakan pendahuluan yaitu dengan pengamatan fisiologisnya. Pada penelitian ini, pengamatan fisiologis dilakukan dengan pengukuran bobot dan ukuran badan rusa timor betina mulai dari sebelum hingga sesudah melahirkan.

Metodologi

Penelitian dilaksanakan selama 7 bulan mulai dari bulan April hingga November 2009.Penelitian dilaksanakan di penangkaran yang berada dalam Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Rarung.KHDTK Rarung termasuk dalam wilayah administratif Kecamatan Pringgarata, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat (Handoko *et al*., 2007).Bentuk penangkaran yang digunakan yaitu mini ranch dengan dinding tembok.

Metode penelitian ini menggunakan deskriptif kuantitatif.Parameter yang diamati dan diukur adalah bobot dan ukuran badan rusa timor betina yang dilaksanakan setiap 2 minggu sekali. Sampel rusa timor yang digunakan yaitu 2 ekor dengan diberi nama rusa A dan B. Sebelum pengukuran dilakukan, rusa digiring ke sudut kandang kemudian diukur lingkar badannya menggunakan meteran badan. Lingkar badan terdiri dari badan bagian depan (dada), tengah (perut) dan belakang. Badan bagian depan (dada) yaitu lingkaran badan yang terletak dekat kaki depan (Gambar 1.), bagian belakang dekat dengan kaki belakang serta bagian tengah terletak diantara keduanya.Pengukuranbobot badan rusa yaitu dengan cara rusa digiring masuk kotak kayu yang diletakkan di atas timbangan duduk. Bobot badan itu sendiri diperoleh dari perhitungan berat total dikurangi berat kotak kayu. Data yang terkumpul kemudian ditabulasi dan dibuat grafik serta dianalisa secara deskriptif.



Gambar 1. Pengukuran Lingkar Badan Rusa Timor di KHDTK Rarung
(Sumber Foto: BPK Mataram, 2009).

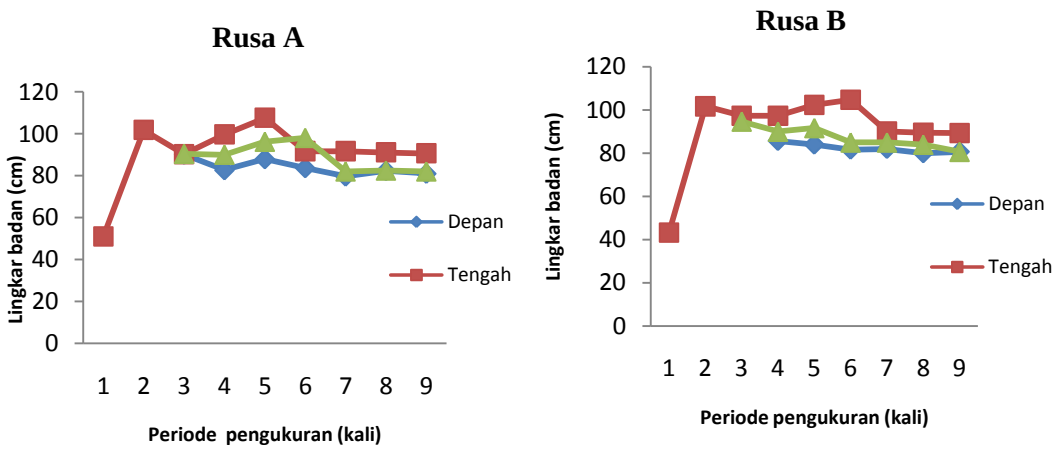
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Lingkar Badan Rusa Timor Betina di KHDTK Rarung

Menurut Takandjandji dan Sutrisno (2006) kesiapan proses perkawinan pada rusa dapat dilakukan dengan memperhatikan kondisi fisiologi rusa yang memperlihatkan tanda birahi. Tanda birahi merupakan tanda bahwa rusa telah mengalami dewasa kelamin dimana pada rusa betina dilihat dari nafsu makan yang berkurang, tidak tenang, sering kencing, mencium dan menjilati kelamin jantan, vulva terlihat bengkak berwarna merah dan hangat bila dipegang serta berdiri tenang apabila dinaiki pejantan, sedangkan pada rusa jantan ditunjukkan dengan kebiasaan seringnya meraung, berkubang, menancapkan tanduk ke pohon, tanah ataupun kawat serta ekspresi agresif dalam bentuk menantang dan menyerang terhadap sesama jenisnya bahkan terhadap manusia serta diperlihatkan dengan siklus pertumbuhan ranggah,

dimana pada saat ranggah keras alat reproduksi jantan aktif memproduksi sperma dan timbul keinginan untuk kawin (Dradjat, 2002; Semiadi dan Nugroho, 2004).

Padarusa betina hal tersebut memerlukan pengamatan yang lebih cermat, sehingga untuk mengetahui kondisi perkembangan reproduksi pada rusa timor khususnya rusa betina cara cepat yang dapat dilakukan yaitu dengan pengukuran kondisi perubahan fisik badan rusa.Rusa betina yang terdapat di penangkaran KHDTK Rarung pada tahun tersebut terdapat 2 ekor dengan ukuran tubuh yang berbeda.Berikut Gambar 2. merupakan penjelasan perubahan ukuran lingkar badan rusa timor betiana selama masa bunting dan sesudahnya.



Gambar 2. Rata-rata Lingkar Perut (cm) Rusa Timor Betina di KHDTK Rarung

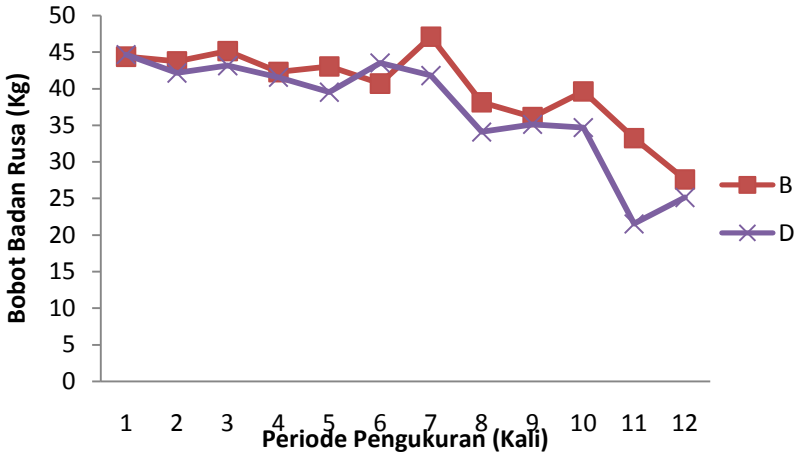
Gambar 2. menunjukkan bahwa selama masa bunting terlihat adanya perubahan lingkar perut mulai dari bagian depan hingga belakang. Pengukuran lingkar badan bagian belakang dan depan baru dilakukan ketika pada pengukuran ketiga, hal ini dikarenakan baru terlihat perbedaan pada saat itu. Lingkar badan bagian tengahsebelum melahirkan terlihat fluktuasi, hal ini diduga karena adanya pergerakan janin dalam perut sedangkan setelah melahirkan lingkar badan tengah relatif konstan. Pada rusa A, lingkar badan tertinggi ditunjukkan lingkar bagian tengah ketika pada pengukuran 5 yaitu mencapai 107,57 cm. Hal ini diduga merupakan masa puncak dalam periode kebuntingan dimana kondisi ini terjadi pada bulan Juli minggu pertama. Kemudian pada pengukuran berikutnya yaitu 2 minggu setelahnya, lingkar badan bagian belakang menunjukkan ukuran lingkar yang tinggi yaitu 98 cm. Kondisi ini diduga rusa dalam kondisi siap melahirkan, karena rusa A tercatat melahirkan pada bulan Agustus yaitu setelah pengukuran ke-7 dan sebelum pengukuran ke-8. Berbeda pada rusa B, lingkar badan tertinggi ditunjukkan lingkar badan bagian tengah yaitu mencapai 104,67 cm. Kondisi ini terjadi pada pengukuran ke-6 yaitu pada bulan September, setelah itu lingkar badan rusa B baik tengah maupun depan dan belakang menunjukkan ukuran yang konstan. Hal ini karena rusa B melahirkan pada hari besoknya setelah dilakukan pengukuran ke-6 tersebut.

Menurut Toelihere*et al*. (2005) lama kebuntingan rusa tergantung umur dan genetik, pada rusa timor umur 2 tahun lama kebuntingan berkisar antara 8 sampai 9 bulan. Garsetiasih dan Takandjandji (2009) menjelaskan lama kebuntingan rusa timor pada umur 1 – 2 tahun berkisar antara 7,5 – 8,3 bulan. Berdasarkan hal tersebut dan waktu kelahiran yang terjadi pada akhir bulan Agustus dan awal September 2009, rusa timor di KHDTK Rarung pada

pemeriksaan pertama (bulan April 2009) diperkirakan memiliki umur kandungan sekitar 4 – 5 bulan dengan waktu kawin terjadi kira-kira antara bulan Nopember 2008 – Januari 2009. Dari hasil pengamatan di penangkaran masyarakat serta perkiraan masa kehamilan rusa timor di KHDTK Rarung menunjukkan bahwa rusa timor di NTB (daerah tropis) dapat kawin dan bunting sepanjang tahun tanpa dibatasi oleh musim tertentu, hal ini dapat menjadi dasar pengelolaan penangkaran untuk dapat memaksimalkan terjadinya kebuntingan rusa betina pada tiap tahun.

Perubahan Bobot Badan Rusa Timor Betina di KHDTK Rarung

Perubahan bobot badan rusa timor betina selama masa kebuntingan disajikan pada Gambar 3. di bawah ini.



Gambar 3. Bobot Rusa Timor Betina di KHDTK Rarung

Gambar 3. di atas menjelaskan bahwa pengukuran dilakukan sebanyak 12 kali dengan periode waktu pengukuran setiap 2 minggu.Hasil pengukuran menunjukkan kondisi yang fluktuatif, hal ini diduga karena terjadi perbedaan tingkat konsumsi pakan selama pengukuran.Pengukuran bobot badan yang pertama sampai ke-6 merupakan saat rusa betina A bunting, selama bunting rusa A mempunyai bobot badan rata-rata 43,76 kg dan setelah melahirkan rata-rata bobot badannya 34,95 kg. Rusa betina B dalam kondisi bunting ketika pengukuran ke-1 sampai 8 mempunyai bobot badan rata-rata 41,28 kg dan setelah melahirkan rata-rata bobot badannya 23,29 kg. Rusa betina A melahirkan tanggal 18 Agustus 2009 sekitar pukul 15.00 WITA yaitu 5 hari setelah pengukuran ke-7 (13 Agustus 2009), hal tersebut terlihat dari perubahan bobot badan dari 47,10 kg menjadi 38,14 kg. Berbeda dengan Rusa B melahirkan sehari setelah pengukuran ke-8 (3 September 2009) yaitu tanggal 4 September 2009 sekitar pukul 05.00 WITA, sedangkan perubahan bobot badan terjadi setelah pengukuran ke-7. Hal ini diduga setelah pengukuran ke-7, rusa mulai berkurang konsumsi pakannya akan tetapi berdasarkan pengamatan rusa lebih banyak minum. Kedua rusa betina menunjukkan hal yang sama yaitu bobot badan keduanya mengalami penurunan sebelum melahirkan (rusa A pada pengukuran 6 dan rusa B pada pengukuran 8).

Induk rusa timor Jawa di peternakan Bimbadeen, Fishcreek-Victoria (Australia) menurut Van Mourik (1986) mempunyai berat badan pada waktu pertama kali kawin ketika berumur 18-20 bulan kira-kira 46 kg (SD = 4,5; n = 10) dan rusa dewasa lebih tua 3 tahun mempunyai berat 66,5 kg (SD = 5,4; n = 9). Pubertas pada rusa timor dipengaruhi oleh nutrisi,

rusa timor jawa betina mencapai pubertas pada 45 – 50 kg berat hidup dan rusa timor maluku betina 35 – 40 kg berat hidup sedangkan rusa timor jantan pada umumnya mencapai pubertas pada 30 – 35 kg berat hidup, berat hidup kedua jenis ini diperkirakan berumur sekitar 9 bulan (Anonim, 2009).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa rata-rata tertinggi dari lingkar badan rusa timor betina di KHDTK Rarung ditunjukkan lingkar badan bagian tengah yaitu rusa A mencapai 107,57 cm dan rusa B mencapai 104,67. Rata-rata bobot badan rusa selama bunting rusa A mencapai 43,76 kg dan setelah melahirkan 34,95 kg. Rusa B dalam kondisi bunting mempunyai bobot badan rata-rata 41,28 kg dan setelah melahirkan 23,29 kg.

Keterbatasan dan Saran

Pemeriksaan dan evaluasi masa kebuntingan sebaiknya dibarengi pemeriksaan secara medis, hal ini bermanfaat untuk mengontrol kesehatan rusa itu sendiri. Apabila diketahui dan didiagnosa bunting, sebaiknya rusa betina dipisahkan dari rusa jantan. Hal ini untuk menghindari adanya penyerangan yang dilakukan rusa jantan terhadap anak rusa.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2009b. The Deer Farming Book: Reproduction. http://www.diaa.org/DFH/DFH13-Reproduction.pdf. Diakses tanggal 25 Agustus 2009. Diakses tanggal 17 Nopember 2009.

Balai Penelitian Kehutanan Mataram. 2007. Uji Coba Teknologi Rehabilitasi Alang-alang di Hutan Lindung: studi kasus KHDTK Rarung. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Mataram tahun Anggaran 2007. Tidak diterbitkan.

Balai Penelitian Kehutanan Mataram. 2009. Uji Coba Teknik Pemeliharaan Rusa Timor dalam Kandang Permanen untuk Mendukung Ekowisata di KHDTK Rarung. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Mataram Tahun Anggaran 2009. Tidak diterbitkan.

Dradjat, A. S. 2000. Penerapan Teknologi Inseminasi Buatan, Embrio Transfer dan In Vitro Fertilisasi pada Rusa di Indonesia: Suatu Cara Untuk Mencegah Hewan Langka dari Kepunahan. Laporan Riset Unggulan Terpadu V Bidang Teknologi Perlindungan Lingkungan. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi. Dewan Riset Nasional. Jakarta.

Dradjat, A. S. 2002. Potensi Biologi dan Reproduksi Rusa sebagai Hewan Ternak. Makalah pada Seminar dan Lokalatih Rusa di Yogyakarta 19 – 21 Desember 2002. Kerjasama Balai Konservasi Sumber Daya Alam Yogyakarta – Fakultas Biologi Universitas Atmajaya Yogyakarta – Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dan Lembaga Studi dan Konservasi Hidupan Liar. Yogyakarta.

Dradjat, A. S., Prabowo P. Putro dan Soemaryoto Atmosoedirdjo. 2000. Diagnosa Kesuburan Spermatozoa Rusa (Cervus timorensis) pada Berbagai Tahap Siklus Ranggah. Prosiding Seminar Nasional Diagnosa Laboratoris, Klinis dan Veteriner, UGM tanggal 15 Juli 2004: 48-56. Yogyakarta.

Garsetiasih, R., dan Nina Herlina. 2005. Evaluasi Plasma Nutfah Rusa Totol (Axis axis) di Halaman Istana Bogor. Buletin Plasma Nutfah Vol. 11 No.1. http://indoplasma.or.id/publikasi/buletin_pn/pdf/buletin_pn_11_1_2005_34-40_garsetiasih.pdf. Diakses tanggal 17 Nopember 2009.

Handarini, R., W.M.M. Nalley, G. Semiadi, S. Agungpriyono, Subandriyo, B. Purwantara dan M.R. Toelihere. 2004. Lama tahap pertumbuhan ranggah dalam satu siklus ranggah rusa pada rusa Timor jantan (Cervus timorensis). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Iptek sebagai motor penggerak pembangunan sistem dan usaha agribisnis peternakan Bogor 4-5 Agustus 2004. Bogor: Puslitbang Peternakan Buku 1, Hal. 459-465. http://balitnak.litbang.deptan.go.id/mod.php?mod=publisher&op=viewarticle&artid=167 . Diakses tgl 5 Agustus 2008.

Mylrea, Gillian E. 1991. Reproduction in Tropical Species. Australian Deer Farming: pp. 9-14.

Pangestu, D. P. 2014. Status Kebuntingan dan Gangguan Reproduksi Ternak Sapi Bali Betina di Mini Ranch Maiwa Kabupaten Enrekang.Skripsi Program Studi Produksi Ternak Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Univeristas Hasanudi.Makassar.http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/10371/SKRIPSI%20DIMAS%20PANJI%20PANGESTU%20-%20I%20111%2007%20003.pdf?sequence=1. Diakses tanggal 25 Agustus 2015.

Semiadi, G. dan R. Taufiq Nugraha. 2004. Panduan Pemeliharaan Rusa Tropis. Pusat Penelitian Biologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor.

Stewart, J. W. Fraser. 1985. Deer and Development in South-West Papua New Guinea. Biology of Deer Production.Proceedings of an International Conference. The Royal Society of New Zealand, Buletin 22: pp. 381-385.

Takandjandji, M. dan Edy Sutrisno. 2006. Teknik Penangkaran Rusa Timor (Cervus timorensis timorensis). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bali dan Nusa Tenggara. Kupang.

Toelihere, M. R., Gono Semiadi dan Tuty L. Yusuf. 2005. Potensi Reproduksi Rusa Timor (*Cervus timorensis*) sebagai Komoditas Ternak Baru: Upaya Pengembangan Populasi di Penangkaran Melalui Pengkajian dan Penerapan Teknologi Inseminasi Buatan. Direktorat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Bogor.

RESPON FISIOLOGI RUSA TIMOR (*Cervus timorensis* de Blainville) AKIBAT TEKNIK PENANGANAN DI KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS (KHDTK) RARUNG

Dewi Maharani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl. Raya Ciamis – Banjar Km.4 Pamalayan Ciamis
E-mail: maharani_d858@yahoo.com

ABSTRAK

Penyebab stres pada rusa dapat diakibatkan karena kekurangan pakan, adanya gangguan predator serta penanganan yang keliru terutama pada saat penangkapan. Penangkapan diperlukan untuk kepentingan berbagai perlakuan misalnya pengangkutan, pengukuran dan pemotongan tanduk pada rusa jantan. Stres pada rusa dapat berupa cekaman akibat penanganan, cekaman pada rusa betina dapat menghambat ovulasi dan dapat menurunkan kesuburan. Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan informasi status fisiologi rusa akibat teknik penanganan yang diberikan selama penelitian. Teknik penanganan yang digunakan adalah gabungan teknik penanganan secara kimiawi yaitu dengan menggunakan obat bius yang disarankan dokter hewan dan secara fisik yaitu dengan penggunaan kandang jepit. Penggunaan obat bius di penangkaran KHDTK Rarung dilakukan hanya sampai *tahap premedikasi* yaitu tahapan sebelum *anastesi* (bius total) dimana kondisi rusa hanya sampai *sedative* dan *muscle relaxant* atau seperti pusing dan rileks tulang. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan studi literatur. Hasil menunjukkan bahwa respon fisiologi rusa berupa denyut jantung berkisar antara 4,39 – 6,41 kali/5 detik, temperatur rektal 30,78 - 40°C dan frekuensi napas 30,84 – 53,1 kali/menit. Respon fisiologi tersebut diketahui masih dalam kondisi normal, pada kasus lain diketahui bahwa respon rusa terhadap obat bius berbeda-beda sehingga untuk lebih mengurangi resiko penggunaan dari obat bius sebaiknya penyuntikan dilaksanakan oleh dokter hewan atau atas arahan dokter hewan.

Kata kunci: perilaku hewan, perkembangan, perubahan.

PENDAHULUAN

Perilaku dasar rusa cenderung liar terutama pada rusa jantan di saat musim kawin bahkan dapat menyerang manusia yang mendekatinya (Dradjat, 2000; Semiadi dan Nugraha, 2004; Toelihere, 2005), sehingga apabila terdapat kesalahan penanganannya dapat mengakibatkan stres. Stres pada rusa merupakan suatu respon terhadap perubahan baik fisik, psikologik maupun sosial (Takadjanji, 2007). Menurut Semiadi dan Nugraha (2004) akibat stres pada rusa dapat mengakibatkan *capture myopathy* (*white muscle disease*) yaitu sindrom yang dapat menjadi penyebab kematian. Lebih lanjut dijelaskan bahwa c*apture myopathy* disebabkan oleh ketakutan yang disertai oleh peningkatan panas tubuh yang berlebihan dan ditambah tingkat adrenalin yang tinggi. Keadaan stres yang terus berlanjut akan menyebabkan *kortikosteroid* dan *adrenalin* dalam level yang membahayakan.

Penyebab stres itu sendiri terjadi karena beberapa hal, antara lain adanya gangguan dari predator, misalnya gangguan anjing di sekitar kandang. Kemudian karena adanya pemotongan dan penggergajian tanduk/ranggah mengakibatkan kondisi psikologis dimana

rusa jantan kurang dihargai dalam komunitasnya sebagai pengatur sekaligus pelindung bagi kelompoknya, rendahnya tingkat simpati rusa betina, dan rusa jantan merasa tertekan karena kurang mampu menjaga teritorialnya dari ancaman rusa lain (Takandjandji, 2007). Selain itu kekurangan pakan merupakan sumber cekaman, sehingga menyebabkan rusa peka terhadap penyakit (McAllum (1985) dalam Dradjat, 2000), kemudian cekaman akibat penanganan pada rusa betina dapat menghambat ovulasi dan dapat menurunkan kesuburan karena pada saat cekaman kelenjar adrenalin akan aktif dan menghasilkan hormon progesteron yang tinggi (Asher, et. al. (1994) *dalam* Dradjat, 2000).

Gejala stres dapat dilihat dari ciri-ciri perubahan fisik rusa misalnya selalu berusaha melepaskan diri dari cengkraman manusia yaitu dengan cara membantingkan diri kadang sampai pingsan dan napas dalam dengan tempo yang cepat (Semiadi dan Nugraha, 2004). Menurut Suprayogi (2010) tanda-tanda stres terlihat dari adanya peningkatan pernapasan (respirasi) di atas normal (abnormal), walaupun nilai frekuensi jantung dan temperatur tubuh masih dalam kisaran normal. Terdapat beberapa cara untuk menanggulangi stres pada rusa (Takandjandji, 2007) diantaranya yaitu dengan memisahkan rusa jantan yang telah dipotong tanduknya atau menggabungkan rusa jantan tersebut dengan beberapa rusa betina, hal tersebut dimaksudkan untuk mengurangi tekanan. Kemudian berkonsultasi dengan dokter hewan untuk mendapatkan solusi terbaik serta mengetahui teknik menangkap rusa dengan baik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yaitu dengan studi literatur mengenai informasi tentang respon rusa timor di KHDTK Rarung. Pengamatan respon fisiologi merupakan evaluasi akibat dari teknik penanganan rusa yang diberikan selama penelitian. Penanganan rusa dilakukan untuk keperluan pengukuran bobot dan ukuran badan rusa. Parameter respon fisiologi yang diamati meliputi denyut jantung, temperature rektal dan frekuensi napas. Cara mengukur denyut jantung yaitu dengan menggunakan *stetoskop* yang ditempelkan pada badan rusa bagian depan sebelah kiri, kemudian dihitung detak jantungnya per 5 detik. Temperature rektal diukur dengan cara memasukkan thermometer digital ke dalam anus rusa, diamkan maksimal 5 menit kemudian dicabut dan dibaca hasilnya. Pengamatan frekuensi napas dilakukan dengan cara mengamati gerak dada dan perut, kemudian dihitung per menitnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik Penanganan Rusa

Stres pada rusa jantan biasanya disebabkan oleh penanganan yang keliru terutama pada saat penangkapan untuk kepentingan berbagai perlakuan, cara penangkapan biasanya dilakukan secara manual yaitu dengan menangkap langsung atau menjerat (Takandjandji, 2007), akan tetapi dengan cara ini masih terdapat kelemahan yaitu memerlukan tenaga kerja yang banyak. Teknik penanganan lainnya yaitu secara fisik (*physical restrain*) dimana rusa digiring dan dilatih masuk ke dalam kandang jepit, serta dengan cara menggunakan bahan kimia (*chemical restrain*) yaitu dengan melakukan pembiusan atau dengan kombinasi keduanya (Dradjat, 2000; Semiadi dan Nugraha, 2004). Teknik penanganan secara fisik memerlukan lorong untuk memudahkan dalam menggiring rusa, sedangkan kandang jepit dibuat dengan desain khusus seperti gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Lorong untuk menggiring (a) dan kandang jepit (b)
Sumber foto: BPK Mataram (2009)

Teknik penanganan dengan menggunakan bahan kimia dapat dilakukan dengan pembiusan, misalnya penanganan rusa pada penangkaran di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Rarung menggunakan obat bius akan tetapi hanya dilaksanakan pada sampai tahap *premedikasi*, dimana merupakan tahapan sebelum *anastesi* (bius total) yaitu dengan menyuntikkan obat bius bius *Ilium Xylazil–20* yang mengandung bahan aktif *Xylazine Hydrochloride* 20 mg/mL yang bermanfaat untuk analgesik, sedative dan rileks tulang, sedangkan dosis yang digunakan adalah campuran obat 0.25 mL + air 0.25 mL per ekornya atau ¼ dosis seharusnya (1 mL/kg Berat Badan Rusa). Dosis yang digunakan tersebut adalah dosis yang menurut Dradjat (2008) untuk tahap *premedikasi* yaitu tahapan sebelum *anastesi* (pembiusan total) dimana kondisi rusa hanya sampai *sedative* dan *muscle relaxant* atau seperti pusing dan rileks tulang, sedangkan menurut Semiadi dan Nugraha (2004) apabila hanya untuk rusa mengantuk cukup diberi *Xylazine* pada dosis 0,5 – 1,0 mg/kgBB secara intramuskular. Penyuntikan dilakukan dari pukul 08.00 – 11.00 WITA, hal ini karena untuk menghindari cuaca panas karena sinar matahari pada tengah hari yang dapat mempengaruhi panas tubuh rusa tersebut. Mengingat pada kondisi pembiusan organ rusa tidak dapat bekerja baik sehingga sirkulasi udara perlu diperhatikan agar terhindar dari udara panas atau sinar langsung (Semiadi dan Nugraha, 2004).

Pembiusan dapat dilakukan dengan menggunakan sumpit seperti yang dilakukan oleh suku Dayak ketika berburu hewan, yaitu jarum suntik dipasang pada ujung sumpit kemudian ditiup dari sisi ujung lainnya. Sumpit sendiri adalah sejenis alat seperti pipa yang panjangnya minimal 1 meter dengan lubang di kedua sisinya. Kemudian dengan menggunakan pipa alumunium seperti sumpit, jarum suntik dipasang pada salah satu lubang pipa tetapi bukan ditiup melainkan didorong untuk ditusukkan pada bagian paha rusa. Cara lainnya yaitu dengan menggunakan senjata seperti pistol yang biasa disebut dengan *Shootgun* (Semiadi dan Nugraha, 2004).

Respon Fisiologi Rusa Timor di Penangkaran KHDTK Rarung

Untuk mengevaluasi kondisi kesehatan rusa diperlukan informasi status fisiologi (Dradjat, 2000), untuk rusa di KHDTK Rarung pengamatan kondisi status fisiologi dilakukan pada saat rusa dalam tahap *premedikasi* merupakan respon fisiologi rusa terhadap pemberian obat bius tersebut. Informasi status fisiologi tersebut adalah kondisi denyut jantung, temperatur rektal serta frekuensi napas seperti dijelaskan pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Respon Fisiologi Rusa Timor terhadap Pemberian Obat Bius di KHDTK Rarung

Rusa	Rata-rata		
	Denyut Jantung(kali/5 detik)	Temperatur Rektal (°C)	Frekuensi Napas (kali/menit)
A (♂)	5,05	30,78	40,96
B (♀)	4,39	38,55	30,84
C (♂)	6,41	40,00	53,10
D (♀)	4,98	38,68	45,96

Sumber: Data Primer Tahun 2008 (BPK Mataram, 2009)

Tabel 1. di atas merupakan rata-rata dari 4 - 5 kali pengukuran, dijelaskan bahwa kondisi denyut jantung rusa jantan A dengan 5,05 kali/5 detik atau sekitar 60,6 kali/menit dan rusa jantan C 6,41 kali/5 detik atau sekitar 77 kali/menit, temperatur rektal dan frekuensi napasnya rusa jantan A masing-masing 30,78°C dan 40,96 kali/menit sedangkan rusa C mempunyai temperatur rektal dan frekuensi napas yang lebih tinggi yaitu 40°C dan 53,1 kali/menit. Pada rusa betina menunjukkan bahwa nilai ketiga parameter status fisiologi relatif hampir sama akan tetapi rusa D masih mempunyai nilai yang lebih tinggi dari rusa B. Hal ini diduga karena rusa C berumur lebih muda dari rusa jantan A serta rusa betina D lebih muda dari rusa betina B sehingga relatif masih agak liar dan agak sulit didekati, apabila didekati manusia menunjukkan kewaspadaan dengan menegakkan kepala dan lehernya. Rusa A dan B diperkirakan mempunyai umur sekitar 3 tahun, sedangkan rusa C dan D diperkirakan berumur 2 tahun. Perkiraan umur dilihat dari ukuran badan dan ciri fisiologisnya. Kondisi fisiologi pada rusa jantan tidak dapat diukur/diperiksa semuanya, hal ini dikarenakan kesulitan mengukur rusa yang masih dapat aktif bergerak walaupun sudah dilakukan penyuntikan sedangkan kedua rusa betina tersebut lebih mudah didekati dibanding rusa jantan.

Penggunaan obat bius sangat berbahaya bagi manusia tak terkecuali bagi hewan. Di luar negeri, peternak rusa dalam batas tertentu dapat menggunakan obat bius sendiri tanpa harus dihadiri oleh dokter hewan asalkan yang bersangkutan telah lulus kualifikasi penggunaan obat bius untuk ternak dan di peternakannya sendiri (Semiadi dan Nugraha, 2004). Penggunaan obat bius dapat dilakukan untuk memeriksa, mengobati, mengambil spermatozoa, inseminasi serta embrio transfer dan lain-lain (Dradjat, 2000). Berikut tabel 2 merupakan indikator fisiologi ketika tidak dibius dan dibius.

Tabel 2. Indikator fisiologi rusa timor (rataan, kisaran)

Status fisologi	Tidak dibius	Dibius
Suhu tubuh (°C)	38,9 (38,4-40,0)	38,7 (38,7-39,9)
Denyut nadi (x/menit)	81,3 (72-100,0)	91,3 (76,0-128,0)
Respirasi (x/menit)	32,0 (16,0-48,0)	25,8 (20,0-48,0)

Sumber: Aliambar (1999) dalam Semiadi dan Nugraha (2004).

Menurut hasil penelitian Dradjat (2000) akibat dari pengaruh kombinasi *xylazine dan ketamine* 1 dan 2 mg/kg berat badan dapat menekan frekuensi pernapasan rusa timor hingga 40 kali/menit setelah 20 menit penyuntikan dibanding sebelum penyuntikan yaitu sekitar 58 kali/menit dan dibanding menggunakan *xylazine dan ketamine* 1 mg/kg berat badan yaitu hanya 50 kali/menit. Sedangkan pengaruhnya terhadap denyut jantung kombinasi obat *xylazine dan ketamine* 1 dan 2 mg/kg berat badan setelah 20 menit penyuntikan dapat mengurangi denyutnya sampai <60 kali/menit dibanding sebelumnya yang mencapai 100 kali/menit. Kemudian temperatur rektalnya mencapai 39,5°C setelah 20 menit penyuntikan.

Berdasarkan beberapa contoh kasus di atas, diketahui bahwa respon rusa terhadap obat bius berbeda-beda, sehingga untuk lebih mengurangi resiko penggunaan dari obat bius, sebaiknya penyuntikan dilaksanakan oleh dokter hewan atau atas arahan dokter hewan. Teknik penanganan rusa secara fisik maupun dengan bahan kimia (obat bius) terbukti dapat mengurangi stres pada rusa, akan tetapi masing-masing teknik tersebut terdapat kelemahan. Misalnya teknik penanganan secara fisik dengan menggunakan kandang jepit dan pembuatan lorong memerlukan modal yang lebih, sedangkan dengan bahan kimia (obat bius) tidak dapat dilakukan sesering mungkin karena dapat beresiko tinggi yaitu apabila kelebihan dosis dapat mengakibatkan kematian serta diperlukan tenaga medis khusus untuk melakukannya. Dalam rangka pengelolaan penangkaran rusa, para pemilik atau penanggung jawab penangkaran dapat memilih teknik yang disesuaikan dengan kemampuan baik dari dana maupun tenaga kerja yang tersedia.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Teknik penanganan rusa yaitu secara kimiawi dan fisik yang digunakan di KHDTK Rarung tidak menimbulkan stress pada rusa. Respon fisiologi rusa berupa denyut jantung berkisar antara 4,39 – 6,41 kali/5 detik, temperatur rektal 30,78 - 40°C dan frekuensi napas 30,84 – 53,1 kali/menit.

Keterbatasan dan Saran

Teknik penanganan rusa dapat dilakukan dengan berbagai cara disesuaikan dengan biaya dan tenaga kerja, namun yang perlu diperhatikan bagaimana caranya teknik yang digunakan tidak menimbulkan stres. Kemudian jika akan menggunakan obat bius sebaiknya dilakukan dan dalam pengawasan dokter hewan sebagai pihak yang berwenang, mengingat rusa merupakan hewan yang dilindungi sehingga perlakuan yang diperlukan harus sesuai dengan prosedur yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

Dradjat, A. S. 2000. Penerapan Teknologi Inseminasi Buatan, Embrio Transfer dan In Vitro Fertilisasi pada Rusa di Indonesia: Suatu Cara Untuk Mencegah Hewan Langka dari Kepunahan. Laporan Riset Unggulan Terpadu V Bidang Teknologi Perlindungan Lingkungan. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi. Dewan Riset Nasional. Jakarta.

Dradjat, A. S. 2008. Komunikasi pribadi. Profesor di Fakultas Peternakan, Universitas Mataram di Mataram.

Balai Penelitian Kehutanan Mataram. 2009. Uji Coba Teknik Pemeliharaan Rusa Timor dalam Kandang Permanen untuk Mendukung Ekowisata di KHDTK Rarung. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Mataram Tahun 2008. Tidak diterbitkan.

Semiadi, G. dan R. Taufiq Nugraha. 2004. Panduan Pemeliharaan Rusa Tropis. Pusat Penelitian Biologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor.

Suprayogi A. 2010. Peran Ahli Fisiologi Hewan dalam Mengantisipasi Dampak Pemanasan Global dan Upaya Perbaikan Kesehatan dan Produksi Ternak. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 22 Desember2012. http://fkh.ipb.ac.id/download/Orasi_2012_Agik_Suprayogi_FKH_IPB. Diakses tanggal 25 Agustus 2015.

Toelihere, M. R., Gono Semiadi dan Tuty L. Yusuf. 2005. Potensi Reproduksi Rusa Timor (*Cervus timorensis*) sebagai Komoditas Ternak Baru: Upaya Pengembangan Populasi di Penangkaran Melalui Pengkajian dan Penerapan Teknologi Inseminasi Buatan. Direktorat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Bogor.

PERTUMBUHAN STEK BATANG BIDARA LAUT (*Strychnos ligustrina* Bl) DENGAN PERBEDAAN UKURAN DIAMETER

Anita Apriliani Dwi Rahayu dan Septiantina Dyah Riendriasari

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jalan Darma Bhakti No.7 Ds. Langko, Kec. Lingsar, Lombok Barat
Email : anita_forester03@yahoo.co.id; septiantina.dyah@yahoo.com

ABSTRAK

Strychnos ligustrina Bl. merupakan sumber bahan obat yang sudah dikenal masyarakat Nusa Tenggara Barat dan Bali. Hampir semua bagian tanaman dapat digunakan sebagai obat tradisional. Masyarakat Dompu, NTB biasanya menggunakan biji dan kayunya sebagai obat malaria. Saat ini, tingginya permintaan produk gelas kayu dari kayu bidara laut semakin meningkat yang mengakibatkan eksploitasi yang kurang terkendali di kawasan hutan. Kurangnya informasi tentang teknik budidaya bidara laut menyebabkan belum dilakukannya budidaya jenis ini oleh masyarakat. Budidaya secara generatif terkendala produksi buah bidara laut yang sedikit pada musim berbuah sehingga diperlukan teknik pembibitan vegetatif sebagai alternatif budidayanya. Tujuan penelitian ini adalah menggambarkan pertumbuhan bibit bidara laut asal stek batang dengan beberapa ukuran diameter. Rancangan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan diameter stek 7,5 - 10 mm (B1); 10,1 – 12,5 mm (B2); dan > 12,5 mm (B3). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan diameter stek tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan stek batang bidara laut. Pada umur 90 HST (Hari Setelah Tanam), stek batang yang memiliki diameter besar yaitu lebih dari 12,5 mm menunjukkan persen bertunas dan jumlah tunas tertinggi yaitu 50% dan 3,03 tunas. Pertumbuhan akar pada stek batang yang berdiameter besar juga lebih baik dibanding stek yang berdiameter lebih kecil (jumlah akar 2,33 buah dan panjang akar 3,00 cm).

Kata kunci: stek batang, diameter stek, tunas, akar, *S. ligustrina*

PENDAHULUAN

Di Indonesia, *Strychnos ligustrina* Bl. disebut bidara laut, bidara pait, bidara putih, atau kayu ular. Di Jawa disebut Dara laut, di Madura disebut Bidara gunong, di Timor disebut Maba putih, dll (Heyne, 1987). Bidara laut merupakan sumber bahan obat yang sudah dikenal masyarakat Nusa Tenggara Barat dan Bali (Setiawan & Rostiwati, 2014). Hampir semua bagian tanaman dapat digunakan sebagai obat tradisional (Zuraida *et al*., 2012). Masyarakat Dompu, NTB biasanya menggunakan biji dan kayunya sebagai obat malaria (Wahyuni, 2014).

Saat ini, permintaan produk gelas kayu dari kayu bidara laut semakin meningkat yang mengakibatkan eksploitasi yang kurang terkendali di kawasan hutan (Hasan *et al*., 2011). Hal ini menyebabkan potensi pohon bidara laut di alam mengalami penurunan. Penurunan ini terlihat dari banyaknya pengrajin pembuat gelas di NTB yang mengeluh kekurangan bahan baku (Susila, 2014). Upaya budidaya *ex situ* ataupun konservasi *in situ* merupakan langkah yang paling tepat untuk mengatasi hal tersebut.

Kurangnya informasi tentang teknik budidaya bidara laut menyebabkan budidaya jenis ini belum dilakukan oleh masyarakat maupun pemerintah daerah. Budidaya bidara laut secara generatif terkendala produksi buah yang sulit diketahui musim puncak berbuahnya dan musim

berbuah yang tidak serentak. Salah satu alternatif untuk budidaya adalah pengadaan bibit yang diperoleh dari bahan vegetatif.

Pada tahun sebelumnya (2013) telah dilakukan penelitian tentang pembibitan stek bidara laut dengan perlakuan media tanam akan tetapi persen bertunasnya masih rendah (Rahayu & Wahyuni, 2013). Oleh karena itu, diperlukan uji coba menggunakan perlakuan lain seperti ukuran diameter stek. Tujuan penelitian ini adalah menggambarkan pertumbuhan bibit bidara laut asal stek batang dengan beberapa ukuran diameter.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2014. Lokasi pengambilan materi stek batang Bidara Laut di kawasan hutan Taman Nasional Bali Barat. Lokasi persemaian dilaksanakan di Persemaian Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu, Mataram.

Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan pada penelitian ini adalah stek batang yang berasal dari trubusan alam, media tanam yang terdiri dari kompos eceng gondok, pupuk kandang, *cocopeat* dan arang sekam, zat pengatur tumbuh berupa air kelapa 100%. Peralatan yang digunakan adalah paranet, sungkup plastik, bambu, penggaris dan *tally sheet*.

Metode dan Analisa Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan diameter stek yaitu 7,5 - 10 mm (B1); 10,1 – 12,5 mm (B2); dan > 12,5 mm (B3). Setiap perlakuan diameter diulang 3 kali. Masing-masing perlakuan diameter stek terdiri dari 25 stek (10 setek untuk pengamatan tunas dan 15 setek untuk pengamatan perakaran selama 3 bulan), sehingga total stek yang digunakan sebanyak 225 stek.



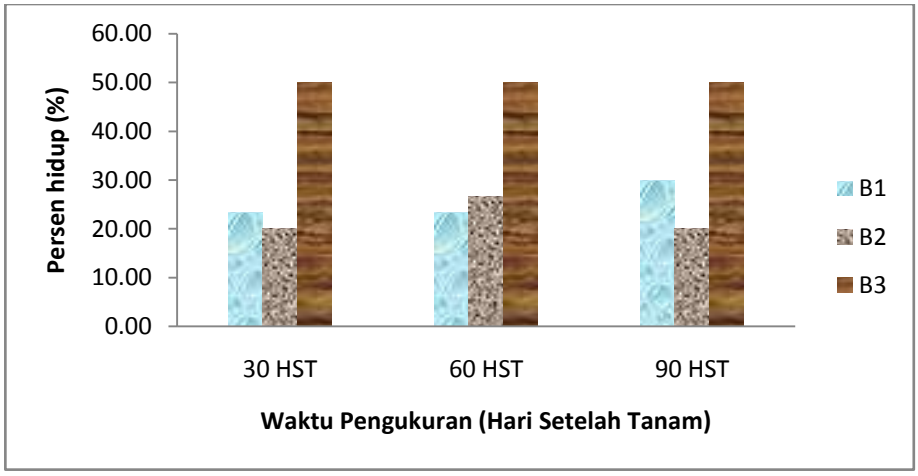
Gambar 1. Ukuran diameter stek (dari kiri ke kanan, diameter stek yaitu 7,5 - 10 mm (B1); 10,1 – 12,5 mm (B2); dan > 12,5 mm (B3)

Parameter pertumbuhan stek batang yang diamati terdiri dari persen hidup stek, jumlah tunas per stek, panjang akar primer dan jumlah akar primer. Data pertumbuhan yang didapat akan dianalisis dengan sidik ragam. Apabila dari hasil analisis keragaman menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata metode Duncan pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persen Bertunas

Persen bertunas stek batang pada berbagai ukuran diameter stek hanya sampai umur 90 HST (Hari Setelah Tanam) tidak lebih dari 50%. Pada perlakuan B1 (diameter stek 7,5-10 mm) persen bertunas terlihat sedikit meningkat pada umur 90 HST, sedangkan pada perlakuan B3 (diameter stek > 12,5 mm) dari umur 30 HST sampai 90 HST persen bertunas tidak mengalami peningkatan. Pada perlakuan B2 (diameter stek 10,1-12,5 mm) persen hidup pada umur 60 HST mengalami kenaikan sedikit dan pada umur 90 HST justru mengalami penurunan.



Gambar 2. Persen Hidup Stek Batang Bidara Laut Dengan Berbagai Ukuran Diameter Stek

Diameter yang lebih besar pada perlakuan B3 memperlihatkan persen bertunas yang lebih baik dibanding dengan perlakuan B1 dan B2. Perbedaan ukuran diameter stek menunjukkan tingkat akumulasi karbohidrat dan bahan cadangan makanan lainnya yang berbeda pula (Hartman *et al*., 2002 *dalam* Santoso *et al.*, 2008). Hal ini menunjukkan semakin besar diameter stek mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak. Cadangan makanan yang lebih banyak akan mendukung pertumbuhan stek.

Penurunan persen bertunas pada perlakuan B2 pada umur 90 HST diakibatkan beberapa tunas yang tumbuh pada umur 60 HST mati kering. Kematian stek dapat disebabkan karena stek berdiameter kecil belum sempat berakar, sehingga stek tidak dapat menyerap air dan unsur hara di dalam tanah yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan tunas (Hartmann *et al*., 2002 *dalam* Santoso *et al.*, 2008; Hasanah & Setiari, 2007). Faktor lain yang dapat menyebabkan kematian tunas pada stek adalah suhu yang terlalu tinggi dan kelembaban yang terlalu rendah. Penelitian dilaksanakan pada musim kemarau, suhu di dalam sungkup pada siang hari berkisar 31-36^{0}C dan kelembaban udara hanya 42-60%. Kondisi lingkungan

tersebut tidak untuk pertumbuhan stek yang menghendaki suhu berkisar 25-300C dan kelembaban udara berkisar 85-90% (Pramono *et al.*, 2002).

Jumlah Tunas

Hasil analisis sidik ragam jumlah tunas pada berbagai ukuran stek menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan perlakuan diameter stek tidak mempengaruhi perbedaan pertumbuhan tunas pada stek batang bidara laut. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Santoso *et al.* (2008) yang menunjukkan diameter stek tidak berpengaruh nyata terhadap persen bertunas dan jumlah tunas.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pertumbuhan Tunas Dan Akar Stek Batang Bidara Laut Pada Berbagai Ukuran Stek

Perlakuan	Jumlah tunas			Jumlah akar			Panjang akar		
	30 HST	60 HST	90 HST	30 HST	60 HST	90 HST	30 HST	60 HST	90 HST
Ukuran stek	tn	tn	tn	-	-	tn	-	-	tn
B1	1,47a	1,89a	1,33a	0,00	0,00	0,00a	0,00	0,00	0,00a
B2	1,56a	2,06a	1,89a	0,00	0,00	1,33a	0,00	0,00	1,67a
B3	2,46a	3,13a	3,03a	0,00	0,00	2,33a	0,00	0,00	3,00a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji; Duncan taraf 5%; tn=berbeda tidak nyata

Hasil uji Duncan terhadap jumlah tunas juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Meskipun hasil uji tidak berbeda nyata, nilai rata-rata jumlah tunas pada perlakuan B3 lebih tinggi dibanding perlakuan yang lain. Jumlah tunas pada umur stek 90 HST pada perlakuan B3 yaitu 3,03 tunas, sedangkan jumlah tunas pada perlakuan lain kurang dari 2 (< 2) tunas.

Jumlah tunas pada umur stek 90 HST lebih rendah dibanding jumlah tunas pada umur stek 60 HST. Hal ini karena beberapa tunas yang telah tumbuh mati kering. Seperti dijelaskan sebelumnya, kematian tunas bisa disebabkan karena faktor belum keluarnya akar. Ketika akar yang berfungsi untuk menyerap hara dan air dari dalam tanah belum terbentuk dan cadangan makanan pada batang habis akan menyebabkan stek berhenti tumbuh (Hasanah & Setiari, 2007). Faktor lain yang menyebabkan kematian stek adalah lingkungan yang kurang mendukung untuk pertumbuhan tunas stek. Intensitas cahaya yang tinggi akan menyebabkan suhu udara yang tinggi. Suhu yang tinggi akan mempengaruhi respirasi tanaman menjadi lebih cepat. Hal ini mengakibatkan jaringan batang stek akan rusak atau justru menghambat fotosintesis (Hartman *et al*., 1990 *dalam* Adman, 2011; Salisbury & Ross, 1995).

Jumlah Dan Panjang Akar Primer

Jumlah dan panjang akar primer stek batang bidara laut pada berbagai ukuran diameter stek menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada umur stek 90 HST, sedangkan pada umur 30 dan 60 HST akar stek pada semua perlakuan belum tumbuh. Menurut Santoso *et al* (2008) besarnya diameter stek lebih berpengaruh nyata terhadap komponen tajuk dibanding komponen akar.

Nilai rata-rata jumlah akar dan panjang akar pada umur stek 90 HST juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil yang tidak berbeda nyata ini kemungkinan karena tanaman tersebut tumbuh pada lingkungan yang sama sehingga kemungkinan tunas-tunas tersebut mempunyai cadangan makanan, kandungan air dan hormon yang cenderung sama sehingga menghasilkan jumlah akar dan panjang akar yang tidak berbeda nyata (Ismail *et al*., 2008).

Meskipun hasil uji Duncan menunjukkan jumlah dan panjang akar stek batang bidara laut tidak berbeda nyata pada umur 90 HST, tetapi nampak pertumbuhan akar pada perlakuan B3 lebih baik dari B2 yaitu jumlah akar 2,33 buah dan panjang akar 3,00 cm. Perlakuan B1 sampai akhir pengamatan (90 HST) stek belum terlihat berakar. Diameter kecil mengindikasikan cadangan makanan yang lebih sedikit dibanding perlakuan lainnya. Tanaman menggunakan unsur hara cadangan untuk pertumbuhan dan membentuk organ-organ seperti daun dan akar (Purwati, 2013). Pada stek, cadangan makanan digunakan untuk membentuk tunas terlebih dahulu sehingga ketika cadangan makanan sedikit, stek tidak akan sempat membentuk akar. Hasil penelitan (Panjaitan *et al*., 2014) juga menunjukkan hal yang sama bahwa cadangan makanan terutama yang berupa karbohidrat digunakan tanaman sebagai sumber energi untuk pembentukan akar sehingga diameter batang yang lebih besar akan lebih baik perakarannya.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ukuran diameter batang tidak berpengaruh nyata terhadap persen bertunas, jumlah tunas, jumlah akar dan panjang akar. Pertumbuhan stek pada perlakuan diameter batang yang paling besar tampak lebih baik dibanding perlakuan diameter batang yang lebih kecil.

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan dalam penelitian yaitu jauhnya lokasi pengambilan bahan stek sehingga waktu pengangkutan menjadi lebih lama dan kondisi lingkungan di persemaian yang kurang sesuai untuk pengakaran stek menyebabkan tingkat keberhasilan stek yang masih rendah.

Ke depan, penelitian tentang ukuran diameter stek dilanjutkan dengan menggunakan rentang kelas diameter yang lebih jauh sehingga diharapkan bisa dilihat pengaruhnya yang nyata terhadap pertumbuhan stek. Perlakuan lain yang mendukung perakaran stek juga diperlukan untuk mencapai keberhasilan penyetekan.

DAFTAR PUSTAKA

Adman, B. (2011). Pengaruh Ukuran Bahan Stek dan Penyimpanan terhadap Perakaran Stek Pucuk Kapur. *Prosiding Workshop: Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman 2010* (pp. 429-432). Bogor: Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan.

Anonim. (2009). Retrieved Januari 14, 2010, from http://cfdasmart.com/products.php?id=den

Hasan, R. A., Nandini, & Wahyuni, N. (2011). Kajian Pemanfaatan Tanaman Bidara Laut (*Strychnos lucida*) oleh Masyarakat di Kabupaten Dompu dan Buleleng. *Prosiding Workshop. Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman 2010* (pp. 353-358). Bogor: Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan.

Hasanah, F., & Setiari, N. (2007). Pembentukan Akar pada Stek Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah Direndam IBA (*Indol Butyric Acid*) pada Konsentrasi Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi 15(2)* , 1-6.

Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Jakarta: Balitbanghut. Kementerian Kehutanan.

Ismail, B., Herawan, T., & Putri, A. (2008). Pengaruh Umur Tanaman Induk dan Letak Tunas terhadap Pertumbuhan Akar Stek Pucuk Jati. *Wana Benih 9(2)* , 1-8.

Panjaitan, L., Ginting, J., & Haryati. (2014). Respons Pertumbuhan Berbagai Ukuran Diameter Batang Stek Bugenvil (*Bougainvillea spectabilis* Willd.) terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh. *Jurnal Online Agroekoteknologi 2(4)* , 1384-1390.

Pramono, A., Danu, & Kartiko, H. (2002). Rumah Pengakaran Stek Model BTP-ADH-1: Teknik Pembuatan, Kondisi Lingkungan, dan Perakaran Stek yang Dihasilkan. *Tekno Benih 7(1)* , 46-52.

Purwati, M. (2013). Pertumbuhan Bibit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) pada Berbagai Ukuran Stek dan Pemberian Hormon Tanaman Unggul Multiguna Exclusive. *Media SainS 5(1)* , 16-22.

Rahayu, A., & Wahyuni, R. (2013). *Teknik Pembibitan Generatif dan Vegetatif Jenis Bidara Laut/Songga.* Mataram: Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu. Tidak dipublikasikan.

Salisbury, F., & Ross, C. (1995). *Fisiologi Tumbuhan: Jilid 2 Biokimia Tumbuhan.* Bandung: Penerbit ITB.

Santoso, B., Hasnam, Hariyadi, Susanto, S., & Purwoko, B. (2008). Perbanyakan Vegetatif Tanaman Jarak Pagar (*Jatropa curcas* L.) dengan Stek Batang: Pengaruh Panjang dan Diameter Stek. *Buletin Agronomi 36(3)* , 255-262.

Setiawan, O., & Rostiwati, T. (2014). Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Blume syn. *S. lucida* R. Br): HHBK Potensial di NTB dan Bali. In O. Setiawan, N. Wahyuni, I. W. Susila, A. A. Rahayu, & T. Rostiwati, *Bidara Laut (Strychnos ligustrina Blume) syn. S. lucida R. Br: Sumber Bahan Obat Potensial di Nusa Tenggara Barat dan Bali* (pp. 5-12). Bogor: Forda Press.

Susila, W. (2014). Kuantifikasi Produk Kayu dan Potensi Tegakan Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Blume. syn. *S. lucida* R. Br.) di NTB dan Bali . In O. Setiawan, N. Wahyuni, W. Susila, A. Rahayu, & T. Rostiwati, *Bidara Laut (Strychnos ligustrina Blume) syn. S. lucida R. Br: Sumber Bahan Obat Potensial di Nusa Tenggara Barat dan Bali* (pp. 35-47). Bogor: Forda Press.

Wahyuni, N. (2014). Etnobotani Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Blume. syn. *S. lucida* R. Br) di NTB dan Bali. In O. Setiawan, N. Wahyuni, W. Susila, A. Rahayu, & T. Rostiwati, *Bidara Laut (Strychnos ligustrina Blume) syn. S. lucida R. Br: Sumber Bahan Obat Potensial di Nusa Tenggara Barat dan Bali* (pp. 13-33). Bogor: Forda Press.

Zuraida, Sukito, A., & Darmawan, S. (2012). Conservation and Protection of Songga Tree (*Strychnos lucida* R Brown) as Rare and Valuable Tree Species-A Case Study in Sumbawa Island, Indonesia. *Asia and the Pacific Workshop: Multinational and Transboundary Conservation of Valuable and Endangered Forest Tree Species* (pp. 46-48). Kuala Lumpur: IUFRO.

KAJIAN EROSI DAN ALIRAN PERMUKAAN PADA PLOT PENANAMAN MIMBA DI KHDTK NUSA PENIDA, BALI

Ali Setyayudi[1)]*, Budi Hadi Narendra[2)], dan Ryke Nandini[3)]

[1,3)]Peneliti Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu Mataram
Jl. Dharma Bhakti No.7 Langko Lingsar Lombok Barat, NTB
Telp (0370) 6573874, fax (0370) 6573841; *Email : namaku_stia@yahoo.com
[2)]Peneliti Pusat Penelitian Dan Pengembangan Konservasi Dan Rehabilitasi

ABSTRAK

Kabupaten Klungkung memiliki persentase luas lahan kritis terbesar di propinsi Bali yaitu 45% dari luas wilayah daratannya dan hampir seluruhnya berada di Kecamatan Nusa Penida. Usaha rehabilitasi di Nusa penida telah dilakukan melalui pelaksanaan kegiatan penghijauan yang ditujukan untuk perbaikan kondisi lahan dan pengurangan besaran erosi yang terjadi. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar erosi yang terjadi dan seberapa besar juga kegiatan penanaman yang dilakukan mampu berpengaruh terhadap besaran erosi yang terjadi. Penelitian dilaksanakan dengan mengukur besarnya aliran permukaan dan erosi pada setiap kejadian hujan pada plot erosi yang telah dibangun dilokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan besarnya erosi yang terjadi di lokasi penelitian masih dibawah erosi terbolehkan, sedangkan kegiatan penanaman mimba belum cukup signifikan berpengaruh terhadap pengurangan erosi.

Kata kunci : Erosi, Aliran Permukaan, Nusa Penida, mimba

PENDAHULUAN

Data lahan kritis Dinas Kehutanan Bali (2010) menyebutkan luas lahan kritis di Pulau Bali sebesar 9,1%, dimana yang berada di kawasan hutan sebagian besar di Kabupaten Buleleng, sedangkan yang diluar kawasan paling besar ada di Kabupaten Klungkung. Secara persentase per kabupaten, Kabupaten Klungkung memiliki persentase lahan kritis terbesar yaitu sekitar 45% dan hampir seluruhnya berada di Kecamatan Nusa Penida. Hal ini dikarenakan kondisi tutupan lahan di Nusa penida cukup tandus, gundul dan gersang, sehingga pada saat musim hujan tanahnya akan berpotensi terbawa air hujan atau terjadi erosi (Pemerintah Propinsi Bali, 2010).

Usaha rehabilitasi di Nusa penida telah dilakukan melalui pelaksanaan kegiatan penghijauan atau penanaman kembali pada lahan-lahan yang kosong. Salah satu tujuan yang diharapkan dari kegiatan rehabilitasi adalah perbaikan kondisi lahan dan pengurangan besaran erosi yang terjadi. Kondisi lahan di Nusa penida khususnya pada kawasan hutan cenderung bersolum dangkal dengan kemiringan lahan yang curam. Untuk melakukan kegiatan penanaman di Nusa Penida tentu diperlukan suatu input teknologi yang berguna selain mendukung pertumbuhan tanaman juga untuk memperbaiki kondisi lahan yang ada terutama perlindungan terhadap erosi. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar erosi yang terjadi dan seberapa besar juga kegiatan penanaman yang dilakukan mampu berpengaruh terhadap besaran erosi yang terjadi. Hal ini sangat penting karena selama ini kegiatan kajian tentang erosi di Nusa penida masih cukup sedikit dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

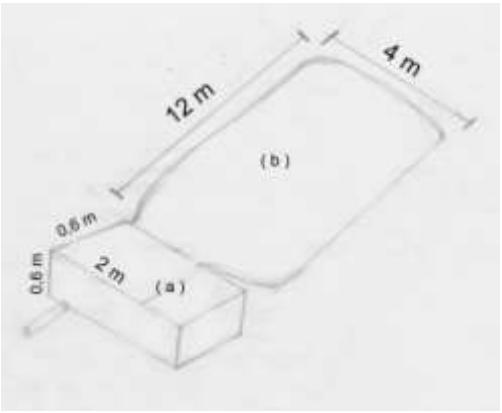
Lokasi penelitian berada di KHDTK Nusa Penida. Secara administratif berada di Desa Suana, Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Propinsi Bali. Penelitian dilaksanakan selama dua tahun dari tahun 2011 - 2013. Pembuatan plot erosi dilakukan bulan Mei 2011, dan pengamatan dimulai dari bulan Juni 2011 hingga April 2013.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah plot erosi sedangkan peralatannya adalah alat pengukur curah hujan, botol sampel air, penggaris, timbangan digital, cawan porselin, dan oven listrik.

Prosedur Kerja

1. Plot penanaman mimba
   Tanaman mimba ditanam dengan empat perlakuan yaitu pupuk kandang (P1), pupuk kandang+gulud (P2), pupuk kandang + hydrogel (P3), gulud + hydrogel (P4), dan kontrol (P0). Penerapan perlakuan dilakukan pada saat awal penanaman, yaitu dengan dosis pupuk kandang 5kg per lubang tanam, hydrogel 5g per lubang tanam, dan gulud dibuat sejajar kontur di antara baris tanaman mimba dengan penambahan tanaman gamal dan rumput gajah.
2. Pembuatan plot erosi
   Plot erosi dibuat dengan ukuran 12 x 4 m, sedangkan bak kolektor atau penampung berukuran 60 x 200 x 60 cm seperti yang tampak pada gambar 1.



Keterangan (*remark*) : (a) bak kolektor erosi (*the collector box of erosion*) 60 x 60 x 200 cm ; (b) plot erosi *(the erosion plots)*4 x 12 m

Gambar 1. Sketsa plot erosi di lokasi penelitian

3. Pengamatan curah hujan
   Curah hujan diukur dengan mencatat tinggi air pada alat penakar hujan (athus) di setiap kejadian hujan di lokasi penelitian, dan pengamatan dilakukan pada Juni 2011-April 2013.
4. Pengamatan limpasan
   Pengamatan limpasan dilakukan dengan mengukur tinggi air yang tertampung pada kejadian hujan yang mengakibatkan limpasan pada bak penampung air. Pengamatan dilakukan pada Juni 2011-April 2013.
5. Pengamatan erosi

Pengukuran erosi dilakukan pada tiap kejadian hujan pada Juni 2011-April 2013. Metode yang digunakan adalah metode evaporasi yaitu mengambil sampel air yang tertampung dalam kolektor setelah terjadi hujan, selanjutnya sampel air ditempatkan dalam cawan porselin dan dioven pada suhu 105^{o}C selama 24 jam. Sedimen yang tersisa dalam cawan porselin ditimbang dan dihitung erosi yang terjadi pada tiap perlakuan.

Analisis Data

Data limpasan permukaan dihitung berdasarkan jumlah air yang tertampung dalam bak penampung pada plot erosi dengan rumus sebagai berikut :

$$Ro = \left(\frac{(P \times L \times T)}{A} \right) \times 1000$$

Dimana:
Ro = tebal aliran permukaan (mm), L = lebar bak erosi, P = panjang bak erosi (m), A = luas plot erosi (m^2), T = tinggi permukaan air pada bak erosi (m).

Besarnya erosi dihitung berdasarkan hasil analisis air dan volume aliran permukaan. Adapun persamaan yang digunakan adalah :

$$E = \frac{((P \times L \times T) \text{ x S})}{A}$$

Dimana;
E = erosi (gr/m^2) (ton/ha), L = lebar bak erosi (cm), P = panjang bak erosi (cm), S= kandungan sedimen (gr/ml), T = tinggi permukaan air pada bak erosi (cm), A = luas plot erosi (m^2)

Selanjutnya hasil perhitungan berupa data limpasan permukaan dan erosi dianalisis secara deskriptif. Untuk mengkaji perbedaan erosi yang terjadi diantara plot penanaman mimba digunakan analisis varian serta uji lanjut duncan terhadap data rata-rata limpasan permukaan dan erosi per kejadian hujan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nusa penida dikenal mempunyai iklim yang kering dengan curah hujan rata-rata sebesar 909mm/tahun dan hari hujan rata-rata sebanyak 5,58 hari (Anonim, 2012b). Data curah hujan selama dua tahun pengamatan di lokasi penelitian ditampilkan dalam gambar 4.



Gambar 4. Curah hujan dari Juni 2011-April 2013 di lokasi penelitian

Selama dua tahun periode pengamatan telah terjadi 87 kejadian hujan dengan total curah hujan sebesar 1805 mm atau rata-rata 903mm per tahun. Curah hujan tertinggi terjadi di bulan Januari 2012 yaitu sebesar 311mm. Dari gambar 4 tampak bahwa selama dua tahun pengamatan, hujan banyak terjadi antara bulan Desember hingga Maret dengan kisaran 6-13 kejadian hujan. Sedangkan curah hujan terkecil terjadi antara Juni hingga Oktober. Pada bulan tersebut sering tidak terjadi hujan dan bila turun hujan hanya satu hingga dua kali saja.

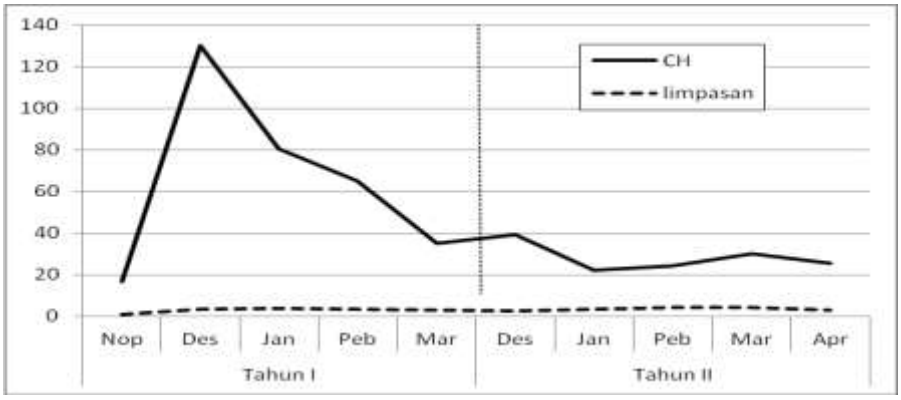
Pengamatan plot erosi dilakukan selama dua periode tahun yaitu antara juni 2011 hingga mei 2012 dan antara juni 2012 hingga april 2013. Dari total kejadian hujan selama pengamatan terdapat 34 kejadian hujan yang mengakibatkan limpasan permukaan. Hasil perhitungan diperoleh besarnya limpasan dan erosi rata-rata sebesar 50,22 mm dan 0,49 ton/ha/th. Data rata-rata aliran permukaan dan erosi pada tiap plot pengamatan ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Limpasan Permukaan dan Erosi Di Lokasi

Plot (*plots*)	Limpasan permukaan (*runoff*) (mm)	Erosi (*erosion*) (ton/ha/th)
P0	48,50	0,81
P1	62,59	0,87
P2	62,55	0,40
P3	14,35	0,12
P4	63,13	0,26
Rata-rata (*average*)	50,22	0,49

Berdasarkan pedoman penetapan nilai erosi terbolehkan (T) bagi tanah-tanah di Indonesia maka besarnya erosi yang terjadi di lokasi penelitian masih dibawah nilai erosi terbolehkan yaitu 9,6 ton/ha/th (pada tanah dengan kedalaman dangkal) (Arsyad, 2010). Dengan demikian sebenarnya erosi yang terjadi di lokasi penelitian masih cukup kecil dan dapat diabaikan. Meskipun hasil ini cukup berbeda dengan penelitian Tawan dkk (2013) yang menggolongkan kawasan karst di Suana kedalam relief landai hingga agak terjal dengan tingkat erosi tinggi hingga sangat tinggi. Untuk mengkaji lebih dalam terhadap kondisi tersebut dapat didekati dari beberapa faktor yang mempengaruhi erosi yaitu iklim, topografi, tanah, vegetasi, dan manusia (Baver, 1956 dalam Ziliwu, 2002).

Parameter iklim yang cukup berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi adalah curah hujan. Menurut Arsyad (2010) hujan yang dapat mengakibatkan aliran permukaan disebut sebagai hujan lebih dimana salah satu batasan yang digunakan adalah kejadian hujan dengan curah hujan lebih dari 20mm dan lama waktunya kurang dari satu jam. Kisaran curah hujan lebih pada setiap kejadian di lokasi penelitian cukup beragam yaitu antara 10-130mm atau dengan rata-rata sebesar 36mm. Gambar 5 menunjukkan bahwa distribusi hujan lebih pada tahun pertama memiliki kisaran yang lebih luas daripada tahun kedua yang hanya pada kisaran 20-40mm saja. Dalam gambar 5 juga terlihat bahwa meskipun besarnya distribusi curah hujan di tahun pertama dan kedua cukup berbeda namun besarnya limpasan yang terjadi tidak terlalu berbeda jauh. Hal ini dapat diasumsikan bahwa hujan pada tahun kedua lebih sering turun dengan waktu yang singkat daripada hujan-hujan yang turun di tahun pertama.



Gambar 5. Distribusi Curah Hujan Yang Mengakibatkan Limpasan Permukaan Di Lokasi Penelitian Selama Dua Tahun Pengamatan

Dari segi topografi dan tanah, kondisi di Nusa Penida cenderung mempunyai potensi terjadinya aliran permukaan dan erosi. Kondisi kemiringan lereng yang curam dan kedalaman tanah yang dangkal menjadi faktor yang cukup berpotensi menyebabkan terjadinya erosi. Penelitian Damayanti (2005) dan Fitri (2011) menyatakan semakin curam lereng akan semakin besar juga erosinya, selain itu menurut Arsyad (2010) tanah yang dangkal akan cenderung lebih peka terhadap erosi karena kedalaman tanah akan menentukan banyaknya air yang dapat diserap tanah sehingga akan berpengaruh terhadap besarnya aliran permukaan. Tanah di Nusa Penida termasuk dalam tanah mediteran coklat kemerahan yang berasal dari pelapukan batuan kapur keras, teksturnya lempung berpasir sehingga agak kasar, berstruktur granular, dan permaibilitasnya cepat (Narendra dkk,2010). Dari segi sifat tanah seperti tekstur, struktur dan permeabelitasnya tanah di Nusa penida cenderung kurang peka terhadap erosi (Arsyad, 2010), namun dengan kedalamannya yang dangkal menjadikan tanah di Nusa Penida selalu berpotensi terjadinya erosi.

Selain tanaman mimba yang telah ditanam, sebagian besar vegetasinya berupa semak alang-alang, belukar dan terdapat beberapa jenis pohon yang masih tumbuh. Hampir seluruh permukaan lahan sudah tertutupi vegetasi antara 70-90%. Namun pada saat musim kemarau di beberapa tempat vegetasi yang ada menjadi mengering khususnya pada semak alang-alang. Keberadaan tutupan vegetasi yang cukup rapat inilah yang dianggap memiliki peranan besar mengurangi besarnya aliran permukaan dan erosi di lokasi penelitian. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Arsyad (2010) bahwa vegetasi tanaman dapat mengurangi jumlah air yang sampai ke tanah dan mengurangi kekuatan perusak butir-butir hujan yang jatuh menimpa tanah. Menurut Latifah dan Yunianto (2013) kerapatan vegetasi tegakan tinggi dan penutup tanah dapat menghambat erosi. Hasil penelitian Dewi (2013) juga menyatakan bahwa perubahan tutupan vegetasi yang semakin jarang sejalan dengan meningkatnya erosi dan debit aliran.

Dari segi manusia, saat ini kondisi lahan di lokasi penelitian sudah tidak menjadi masalah. Status kawasannya yang menjadi kawasan hutan lindung dan tidak adanya aktifitas pertanian menjadikan tanahnya tetap terlindungi terhadap potensi penyebab erosi. Sebagaimana hasil penelitian Rantung dkk (2013) yang menyatakan bahwa selain pemukiman, tipe penggunaan lahan untuk pertanian memiliki tingkat erosi yang paling besar diantara tipe penggunaan lahan lainnya seperti hutan ataupun semak belukar. Berdasarkan sejarahnya di kawasan KHDTK Nusa Penida pun sudah ada usaha-usaha perbaikan kondisi tanah yaitu

adanya bangunan konservasi tanah dan air berupa pembuatan teras-teras. Selain itu lahan tersebut juga sudah pernah dilakukan usaha rehabilitasi dengan penanaman gamal dan kaliandra (Badan Litbang Kehutanan, 2013).

Dari keempat perlakuan penanaman yang diujikan terdapat dua kegiatan yang diasumsikan dapat berpengaruh terhadap kejadian erosi yaitu penggunaan pupuk kandang dan pembuatan guludan. Peranan hydrogel dapat kita abaikan dikarenakan biasanya hydrogel hanya membantu penyediaan air pada awal penanaman saja antara 2-3 bulan (Rahardjo, 2007). Sedangkan pengamatan plot erosi dilakukan pada tahun 2-3 tahun setelah penanaman. Oleh karena itu perlakuan tersebut dapat kita kelompokkan lagi menjadi penggunaan pupuk kandang (P1+P3=P), pembuatan guludan (P4=G), kombinasi guludan dan pupuk kandang (P2=PG) serta kontrol tanpa perlakuan (P0=K). Hasil uji varian menunjukkan bahwa limpasan permukaan dan erosi diantara plot yang ada tidak berbeda secara signifikan, seperti yang ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Limpasan Permukaan Dan Erosi Per Kejadian Hujan

Plot *(Plots)*	Limpasan permukaan rata-rata per kejadian hujan *(the average of runoff in every rain occurance)* (mm)	Erosi rata-rata per kejadian hujan *(The average of erosion in every rain occurance)* (ton/ha)
P	2,033a	0,029a
G	3,081a	0,026a
PG	2,163a	0,021a
K	2,094a	0,030a
Rata-rata *(averages)*	2,343	0,027

Plot pupuk kandang memiliki nilai limpasan terkecil daripada plot kontrol sedangkan dua plot lainnya lebih besar daripada kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kegiatan penambahan pupuk kandang dan pembuatan guludan tidak cukup berpengaruh terhadap pengurangan limpasan permukaan pada lahan di lokasi penelitian. Erosi yang terjadi pada setiap plot perlakuan meskipun secara statistik tidak berbeda nyata namun secara trend, semua perlakuan yang ada memiliki nilai erosi yang lebih kecil daripada kontrol. Data ini memberikan gambaran bahwa meskipun tidak cukup signifikan, adanya penambahan pupuk kandang dan guludan mampu mengurangi besaran erosi yang terjadi di lokasi penelitian dengan rata-rata sebesar 16,34%.

Dari kelima faktor yang berpengaruh terhadap erosi, hanya dua faktor yang dapat digunakan untuk mengkajinya yaitu tanah dan vegetasi. Sedangkan iklim, topografi dan manusia memiliki kondisi yang sama sehingga tidak akan cukup berpengaruh terhadap perbedaan besaran limpasan dan erosi diantara plot pengamatan.

Penambahan pupuk kandang sangat berguna bagi lahan di Nusa Penida yang kondisinya dangkal yaitu sebagai penambah massa tanah dan sumber bahan organik. Bahan organik memiliki fungsi yang penting terhadap erosi yaitu memperlambat kecepatan aliran permukaan, meningkatkan kemampuan infiltrasi tanah, dan memantapkan agregat tanah (Arsyad, 2010). Penelitian Risman (2004) juga menyatakan pupuk kandang mampu meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi melalui peningkatan permaibilitas tanah, kandungan bahan organik dan menurunkan erodibilitas nilai K. Pupuk kandang yang diberikan adalah 5kg per lubang atau

sekitar 4,2ton/ha dan mampu menurunkan erosi sebesar 4% hingga 30% (kombinasi dengan guludan). Hasil ini masih lebih kecil daripada penelitian Simatupang (2005) yang mampu menekan erosi sebesar 81 % dengan perlakuan kombinasi 10 ton pupuk kandang per ha dan penanaman *Brachiaria decumbens.*

Fungsi guludan dari segi tanah adalah sebagai perlindungan terhadap limpasan permukaan dan erosi. Guludan pada plot mimba yang dibuat secara horizontal dengan jarak antar guludan sebesar 4m mampu menurunkan erosi sebesar 15% hingga 30% (kombinasi dengan guludan). Sebagaimana penelitian Wijaya dan Arsil (2012) yang menyatakan bahwa pembuatan guludan horizontal atau sejajar kontur akan lebih efektif menurunkan erosi. Namun demikian hasil ini masih lebih kecil efektifitasnya daripada penelitian Subekti (2004) yang mampu menurunkan erosi hingga sebesar 99,1% dengan perlakuan jarak guludan 4,4m.

Untuk melihat pebedaan diantara plot penanaman dari segi vegetasi akan berhubungan dengan tanaman mimba yang ditanam di setiap plotnya. Tanaman mimba yang ditanam memiliki umur 1-3 tahun dengan rata-rata tinggi 70,85cm, diameter batang 8,45mm dan lebar tajuk 37,26cm. Hasil uji korelasi antara pertumbuhan mimba terhadap besarnya limpasan dan erosi tidak cukup signifikan berkorelasi namun ada beberapa nilai koefesien korelasi yang cukup tinggi seperti yang terlihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Korelasi pearson antara parameter pertumbuhan mimba dan limpasan permukaan serta erosi

Korelasi *Pearson (Pearson correlation)*	Limpasan permukaan *(Runoff)*		Erosi *(Erosion)*	
	r	Sig.	r	Sig.
Tinggi	-0,439	0,561	-0,601	0,399
Diameter	-0,554	0,446	-0,492	0,508
Lebar tajuk	-0,256	0,744	-0,745	0,255

Terhadap besaran limpasan, hanya parameter diameter batang yang memiliki nilai korelasi diatas 0,5 sedangkan terhadap erosi terdapat parameter tinggi dan lebar tajuk yang memiliki nilai korelasi yang tinggi. Seluruh nilai korelasi baik terhadap limpasan maupun erosi bernilai negatif, sehingga dapat diasumsikan semakin tinggi pertumbuhan tanaman mimba sejalan dengan semakin rendahnya erosi yang terjadi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Dewi (2013), dimana perubahan tutupan vegetasi yang semakin jarang sejalan dengan peningkatan besaran erosi dan debit aliran.

Secara keseluruhan dari tabel 1 yang menyatakan erosi pertahun di lokasi penelitian masih dibawah erosi terbolehkan dan tabel 2 yang menunjukkan bahwa adanya penambahan pupuk kandang serta pembuatan guludan tidak cukup signifikan berpengaruh terhadap erosi. Faktor vegetasi dianggap menjadi faktor yang paling berpengaruh daripada faktor lainnya. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa vegetasi dilokasi penelitian sudah cukup rapat atau sekitar 70-90% luas penutupan tanahnya, sehingga tekanan air hujan yang jatuh ketanah sudah cukup diredam dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Arsyad (2010) yang menyatakan bahwa pada kondisi tutupan vegetasi yang baik, faktor erosi yang lain dapat terabaikan.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Adanya penambahan pupuk kandang 5kg per lubang tanam dan pembuatan guludan pada plot penanaman mimba di Nusa Penida tidak cukup signifikan berpengaruh terhadap besarnya limpasan permukaan dan erosi. Namun demikian besarnya erosi yang terjadi masih dibawah nilai erosi terbolehkan dengan rata-rata sebesar 0,49ton/ha/th. Sedangkan curah hujan rata-rata yang mengakibatkan limpasan permukaan dan erosi dilokasi penelitian adalah sebesar 36mm.

DAFTAR PUSTAKA

Ardana, I.K., B. Pramudya, M. Hasanah, dan A.H. Tambunan. 2008. Pengembangan Tanaman Jarak Pagar (Jatropha Curcas L) Mendukung Kawasan Mandiri Energi Di Nusa Penida, Bali. *Jurnal Littri* 14(4) 155 – 161.

Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor

Badan Litbang Kehutanan. 2013. *KHDTK Nusa Penida*. http://www.forda-mof.org/index.php/content/khdtk/60. diakses 10 januari 2013.

Damayanti, L.S. 2005. *Kajian Laju Erosi Tanah Andosol, Latosol Dan Grumosol Untuk Berbagai Tingkat Kemiringan Dan Intensitas Hujan Di Kabupaten Semarang*. Thesis Program Pasca Sarja Universitas Diponegoro. Semarang.

Dewi, D.R.A. 2013. *Strategi Pengelolaan Das Dengan Pendekatan Algoritma Iterative Dichotomizes 3 (Id3) (Studi Kasus: Perubahan Tutupan Vegetasi Terhadap Erosi Dan Debit Aliran Di Das Citanduy)*. Thesis Universitas Padjadjaran. Bandung

Fitri, R. 2011. Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Land Use Dan Land Slope Di Sub Das Krueng Simpo. *Jurnal Lentera*. Vol 11 (1): 80-86.

Lathifah, D.H. dan T. Yunianto. 2013. Hubungan Antara Fungsi Tutupan Vegetasi Dan Tingkat Erosi Das Secang Kabupaten Kulonprogo. *Jurnal Bumi Indonesia*. Vol 2 (1) 106-114.

Narendra, B.H., R. Nandini, dan A. Setyayudi. 2010. *Ujicoba Teknik Manipulasi Lingkungan Dalam Rehabilitasi Lahan Kritis Dengan Jenis Mimba Di Nusa Penida, Bali*. Laporan Hasil penelitian Balai Penelitian Kehutanan mataram. Tidak dipublikasikan

Pemerintah Propinsi Bali. 2010. *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Bali*. Pemerintah Propinsi Bali.

Pemerintah Kabupaten Klungkung. 2012. *Klungkung dalam angka tahun 2012*. http://www.klungkungkab.go.id/index.php/bank_data/9/Klungkung-Dalam-Angka-2012-Keadaan-Geografis. diakses tanggal 16 april 2013.

Rahardjo, S. 2007. *Hydrogel Merupakan Salah Satu Teknologi untuk Mengatasi Lahan Kering di Nusa Tenggara Barat*. http://ntb.litbang.deptan.go.id/2007/SP/hydrogel.doc. diakses 16 Desember 2013

Rantung,M.M., A. Binilang, E.M. Wuisan, dan F. Halim. 2013. Analisis Erosi Dan Sedimentasi Lahan Di Sub Das Panasen Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*. Vol. 1(5): 309-317.

Risman. 2004. *Pengaruh Pemakaian Pupuk Kandang Pada Tanah Regosol Kelabu Terhadap Erosi*. Thesis Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

Simatupang, P. 2005. Pengaruh Pupuk Kandang Dan Penutup Tanah Terhadap Erosi Pada Ultisol Kebun Tambunan A DAS Wampu, Langkat. *Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura* Vol. 40 (2) 89-93.

Subekti. 2004. *Efektifitas Guludan Dalam Mengendalikan Erosi Lahan*. Thesis Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

Tawan, I.G.,M. Suryadi, dan I.W. Treman. 2013. Karakteristik kawasan karst di pulau nusa penida kecamatan nusa penida kabupaten klungkung (kajian geomorfologi). *Jurnal Jurusan Pendidikan Geografi*. ejournal.undiksha.ac.id. diunduh tanggal 28 Pebruari 2014.

Wijaya, K dan P, Arsil. 2012. Kajian Sifat Fisik Tanah, Erosi, dan Produktivitas Kentang pada Beberapa Tipe Guludan dan Penutupan Mulsa. *Prosiding Seminar Nasional PERTETA 30 Nopember-2 Desember 2012*. Malang.

Ziliwu, Y. 2002. Pengaruh *Beberapa Macam Tanaman Terhadap Aliran Permukaan Dan Erosi*. Thesis Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

PENGARUH SEMUT DAN RAYAP TERHADAP PRODUKSI GAHARU

Krisnawati[1*], Lutfi Anggadhania[1] dan YMM Anita Nugraheni[1]

[1]Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Dharma Bhakti No. 7, Desa. Langko, Kecamatan. Lingsar, Lombok Barat, NTB, 83371
Telp : (0370) 6175552, Fax : (0370) 6175482, Email : bpkmataram@yahoo.co.id
*Email :yakrisnawati@yahoo.com

ABSTRAK

Inokulasi merupakan salah satu upaya konservasi dan budidaya serta rekayasa produksi untuk mempercepat produksi gaharu. Dalam proses produksi gaharu ada tiga tahap yaitu inokulasi, inkubasi dan pemanenan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis – jenis serangga yang mendatangi pohon gaharu saat proses inokulasi dan pengaruhnya terhadap gaharu yang terbentuk. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2012 sampai dengan Nopember 2014.Lokasi penelitian yaitu Desa Kekait Kabupaten Lombok Barat. Metode yang digunakan adalah pengamatan serangga pada 2 pohon yang diinokulasi titik 1 sampai dengan 6,dilanjutkan dengan uji organoleptik pada gaharu yang dipanen masing – masing titik inokulasi. Data yang didapatkan ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan jenis – jenis serangga yang datang saat proses inokulasi adalah rayap subteran (*Coptotermes spp)*, lalat buah (*Bactrocera sp*), lalat hijau (*Chrysomya megacephala*), semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*), semut kerangga (*Oecophylla smaragdina*) dan belalang kayu (*Valanga nigricornis*). Selain itu, diduga bahwa serangga yang mengganggu proses inokulasi hingga pemanenan adalah semut dan rayap. Semut dan rayap memberikan pengaruh dalam pembentukan gaharu yaitu menurunnya kualitas gaharu.Penurunan kualitas ditandai dengan berat jenis gaharu yang berkurang, warna gaharu yang lebih terang dan bau gaharu yang terbentuk cenderung beraroma tanah.

Kata kunci : semut dan rayap, inokulasi, produksi gaharu

PENDAHULUAN

Dalam produksi gaharu ada tiga tahapan yaitu inokulasi, inkubasi dan pemanenan.Inokulasi merupakan kontak awal pathogen pada suatu tanaman yang mungkin terinfeksi (Agrios, 1996), sedangkan teknik inokulasi merupakan suatu cara dalam bentuk kegiatan pemindahan mikroorganisme baik berupa bakteri maupun jamur dari tempat atau sumber asalnya ke medium baru yang telah dibuat dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi dan steril. (Wikipedia[1], 2015).Inkubasi adalah masa dari saat penyebab penyakit masuk ke dalam tubuh (saat penularan) sampai ke saat timbulnya penyakit itu ; masa tunas (KBBI, 2015) atau didalam teknik inokulasi disebut dengan masa infeksi. Sedangkan pemanenan adalah masa dimana pathogen yang telah terinfeksi minimal 2 tahun.Bagian gaharu yang terinfeksi itulah yang kemudian dicarving.

Keberhasilan produksi gaharu dari proses inokulasi sampai pemanenan disebabkan oleh beberapa faktoryaitu fisiologi pohon, respon imun dan keberadaan pemicu (fungi, senyawa kimia dan perlukaan) (Akter *et al*, 2013). Adanya banyak varietas jamur dari berbagai tempat asal, juga merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap gaharu yang

dihasilkan.Salah satu faktor eksternal yang diduga turut berperan lainnya adalah keberadaan serangga / hewan-hewan yang ada pada saat proses inokulasi maupun pada tahap inkubasi (proses pembentukan gaharu). Sehingga serangga yang mendatangi pohon gaharu dalam proses inokulasi samapai pemanenan perlu diketahui agar hasil produksi gaharu tetap terjaga.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis – jenis serangga yang mendatangi pohon gaharu saat proses inokulasi dan pengaruhnya terhadap gaharu yang terbentuk. Penelitian ini menjadi penting dikarenakan dapat memberikan informasi tentang jenis – jenis serangga yang mungkin menganggu dalam produksi gaharu, serta mengenai perubahan sifat fisik kayu gaharu yang terganggu dan yang tidak terganggu sehingga dapat dilakukan usaha pencegahannya.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2012 sampai dengan Nopember 2014.Lokasi penelitian di Desa Kekait Kabupaten Lombok Barat.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan adalah isolat, sampel bagian gaharu hasil panen, *methylen blue, aquadest*.Alat yang digunakan adalah bor, pipet, alat tulis, pisau, kamera, korek api, gelas ukur, timbangan.

Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan proses inokulasi pada 2 pohon gaharu menggunakan metodebor. Pengamatan pertiga bulan dilakukan terhadap kelimpahan hewan yang mendatangi pohon gaharu yang sudah diinokulasi yaitu di titik inokulasi no 1 sampai dengan 6. Hasil pengamatan kemudian ditabulasi.Pemanenan dilakukan 2 tahun setelah dilakukannya inokulasi kemudian di*carving*.Masing – masing titik inokulasi diambil sampel gaharunya, yang terserang serangga dan yang tidak terkena serangan serangga. Jumlah total sampel ada 12 sampel. Sampel kemudian diuji menggunakan uji organoleptik dan juga diukur berat jenisnya.

Analisa Data

Data yang terkumpul ditabulasi dan dianalisis lebih lanjut secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Serangga

Beberapa serangga yang mendatangi pohon yang diinokulasi pada titik no1 sampai dengan 6 dapat dilihat pada Tabel.1 sebagai berikut:

Tabel.1. Kelimpahan serangga yang mendatangi pohon gaharu diinokulasi

No Pohon /Titik 1 - 6	Jenis Serangga	Kelimpahan Serangga										
		2012				2013			2014			
		Juli	Sept	Des	Maret	Juni	Sept	Des	Maret	Juni	Sept	Nop
1	Rayap subteran	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)

	Lalat buah	(+)	(+)	(0)	(0)	(-)	(0)	(-)	(-)	(0)	(0)	(0)
	Lalat hijau	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(0)	(+)	(+)	(0)	(0)
	Semut hitam	(+)	(+)	(0)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	Semut keranga	(+)	(-)	(0)	(+)	(+)	(0)	(0)	(+)	(+)	(0)	(0)
	Belalang kayu	(-)	(-)	(-)	(-)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
2	Rayap subteran	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(0)	(0)
	Lalat buah	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(0)	(-)	(-)	(0)	(0)	(0)
	Lalat hijau	(+)	(+)	(-)	(0)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(0)	(0)
	Semut hitam	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(0)	(0)
	Semut keranga	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(0)
	Belalang kayu	(-)	(-)	(0)	(-)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

Keterangan:
(+) = Banyak ditemukan; (-) = Sedikit ditemukan; (0) = Tidak ditemukan

Dapat dilihat pada Tabel.1.bahwa beberapa serangga yang mendatangi pohon gaharu yang telah diinokulasi sebagai berikut :

Rayap Subteran (*Coptotermes spp)*

Rayap subteran jenis *Coptotermes spp* termasuk dalam family Rhinotermitidae.Jenis rayap ini merupakan jenis yang paling umum di Indonesia dan sangat merugikan (Baddarudin, 2007). Pada pohon gaharu, biasanya rayap subteran menggerek kulit dan masuk ke dalam kayu. Serangan rayap sering diikuti dengan pembentukan gubal di sekitar lubang gerekan. (Bakti, 2004). Makanan utama rayap adalah selulosa yang diperoleh dari kayu dan jaringan tanaman lainnya, sehingga semua jenis kayu potensial untuk dimakan rayap. Jadi dalam proses inokulasi bisa saja dapat menganggu atau rayap hanya menghisap isolat yang berada disekitar pipet atau lubang inokulasi (Gambar 1).



Gambar 1. Rayap pada saat proses inokolasi



Gambar 2. Sarang rayap pada titik inokulasi

Pada hasil pengamatan, diketahui bahwa pohon 1 yang diamatipada tahun terakhir pengamatan, rayap sudah mulai membentuk sarang dan mengakibatkan sebagian jaringan kayu menjadi lapuk (Gambar.2).Serangan rayap mengakibatkan kualitas gaharu yang dihasilkan menjadi berkurang, beratnya menjadi berkurang karena adanya pelapukan, warna yang terbentuk juga menjadi tidak segelap gaharu yang terbentuk tanpa adanya serangan rayap.Sarang rayap yang menempel pada permukaan kayu gaharu juga cenderung mengotori hasil pembentukan gaharu dan menurunkan kualitasnya.

Lalat Buah (*Bactrocera sp*)

Lalat buah termasuk dalam family Tephriridae.Di Indonesia dilaporkan ada 66 spesies lalat buah.Diantaranya yang paling dikenal sangat merusak yaitu Bactrocera sp dan menyebabkan gagalnya suatu panen buah. (Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, 2002). Pada saat proses inokulasi gaharu, frekuensi datangnya lalat buah lebih banyak daripada serangga lainnya. Hal ini diduga karena rasa manis yang diakibatkan dari bahan isolat yaitu dextrose atau glukosa. Pada pengamatan selanjutnya setelah inokulasi, lalat buah sudah sangat jarang ditemui karena sudah semakin berkurangnya aroma gula dan senyawa gula yang ada dalam lubang inokulasi (sudah terserap masuk ke dalam jaringan kayu).

Lalat Hijau (*Chrysomya megacephala*)

Lalat hijau termasuk dalam family Caliphoridae yang mempunyai peran penting dalam bidang kedokteran dan veteriner, karena di antara larvanya ada yang menyerang dan makan jaringan hidup pada kulit, mukosa, dan organorgan dalam, serta menimbulkan kondisi patologis yang disebut miasis (Mardihusodo, 1987). Lalat hijau biasanya menghampiri tumpukan sampah dan sisa – sisa makanan.Sehingga lalat hijau identik dengan kata jorok dan tidak sehat.

Karena mempunyai kebiasaan mudah berpindah tempat dan hinggap di tempat – tempat yang tidak sehat, maka lalat hijau dapat berperan penting dalam penularan berbagai penyakit. Dalam proses inokulasi, lalat hijau menghampiri dibagian pipet dan lubang inokulasi dengan frekuensi hinggap lebih lama dibandingkan serangga lainnya. Lalat hijau menghisap isolat – isolat yang berada pada pipet dan lubang inokulasi, hal tersebut diduga dapat menganggu proses inokulasi karena selain mengurangi volume isolat yang diinokulasikan, juga dapat menimbulkan resiko kontaminasi.

Semut Hitam (*Dolichoderus thoracicus*)

Semut hitam termasuk dalam family Formicidae. Keluarga Formicidae adalah bagian dari ordo Hymenoptera, yang mencakup lebah dan tawon, sehingga semut merupakan hewan yang senang dengan makanan manis (Wikipedia[2], 2015). Semut merupakan hewan pertama kali yang datang pada saat proses inokulasi (Gambar 3). Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa semut yang ada di pohon gaharu cenderung berjalan mengelilingi pipet, dan selanjutnya mendatangi lubang inokulasi.

Semut hitam rata-rata dijumpai dari awal inokulasi sampai saat panen.Pada saat panen kelimpahan semut hitam semakin meningkat. Semut bahkan sudah mulai membentuk sarang pada lubang bekas inokulasi yang terbuka, sama dengan yang terjadi dengan rayap yang ditemui. Selain tertarik pada medium yang diinokulasikan karena adanya senyawa gula, semut cenderung menyukai lubang bekas inokulasi sebagai tempat untuk bersarang, karena adanya lubang-lubang kecil yang bisa digunakan sebagai sarang. (Gambar.4)

Semut Kerangga (*Oecophylla smaragdina*)

Semut kerangga atau yang familiar dengan nama semut Rangrang merupakan semut yang berwarna kemerahan. Semut kerangga biasanya hidup bergerombol, baik di pohon maupun ditanah. Sama halnya dengan semut hitam karena satu family, semut kerangga juga suka rasa yang manis. Keberadaan semut kerangga sebetulnya memiliki peran ganda, di satu

sisi dapat merugikan, akan tetapi di sisi lain dapat menguntungkan. Sisi merugikan dari keberadaan semut kerangga adalah apabila semut tersebut membentuk sarang pada lubang bekas inokulasi, akan mempengaruhi kualitas gaharu yang terbentuk. Sedangkan sisi menguntungkan dari keberadaan semut kerangga adalah sebagai musuh alami dari ulat gaharu (Lestari et al.,2013). Serangan ulat gaharu dapat mempengaruhi kesehatan pohon pembentuk gaharu, sehingga dimungkinkan kemampuannya membentuk resin sebagai respon terhadap isolat yang diinokulasikan juga berkurang.Akibat paling buruknya yaitu pohon gaharu mati sebelum mampu membentuk gaharu



Gambar 3. Lubang inokulasi yang didatangi semut



Gambar 4. Lubang inokulasi akhir pengamatan akibat serangan semut

Belalang Kayu (*Valanga nigricornis*)

Belalang kayu termasuk ke dalam family Acrididae.Family Acrididae khasnya adalah antena pendek dan terdapat tympana (alat pendengaran pada serangga) pada segmen pertama abdomen.(Wikipedia [3], 2015). Habitat belalang kayu pada umumnya di daun, semak – semak dan di pohon untuk memakan daun-daunan.

Karena makanan utamanya adalah daun, belakang kayu yang datang di pohon gaharu yang diinokulasi sedikit dibanding serangga lainnya.Belalang kayu menghisap isolat pada bagian pipet saja dengan waktu yang tidak lama dan segera terbang hinggap ke daun gaharu. Sehingga diduga pengaruh belalang kayu untuk menganggu proses inokulasi lebih kecil dibandingkan hewan lainnya.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau uji indera atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk (Soekarto, 2008). Uji organoleptik pada hasil pemanenan gaharu dilakukan dengan mencocokkan buku SNI Gaharu 2011 untuk persyaratan mutu gubal gaharu.

Pada Tabel.2 dapat dilihat bahwa gaharu hasil panen yang tidak terkena serangan semut dan rayap memilikirongga yang lebih kecil dilubang inokulasinya dan warna lebih gelap

(Gambar 6 dan 8) dibandingkan dengan warna gaharu hasil panen yang terkena semut dan rayap yaitu memiliki rongga yang besar dan warna coklat terang (Gambar 5 dan 9). Warna kehitaman yang terbentuk terlihat lebih merata daripada warna coklat pada gaharu yang terserang semut dan rayap.Aroma gaharu yang tidak terkena serangan semut dan rayap cenderung lebih wangi dibanding aroma gaharu yang terkena serangan semut dan rayap yang cenderung beraroma tanah. Dan untuk pengujian bobot, walaupun hasilnya sama – sama melayang akan tetapi bobot untuk gaharu yang tidak terkena serangan semut dan rayap pada saat sampel dimasukkan ke aquadest dalam gelas ukur tampak hasilnya lebih terendam.

Tabel.2. Hasil uji organoleptik gaharu hasil panen

Ulangan	Gaharu terserang semut dan rayap			Gaharu tidak terserang semut dan rayap		
	Warna	Bobot	Aroma	Warna	Bobot	Aroma
1	Coklat	Melayang	Wangi	Hitam	Melayang	Wangi
2	Coklat	Melayang	Bau tanah	Hitam	Melayang	Wangi
3	Coklat	Melayang	Bau tanah	Hitam	Melayang	Wangi
4	Coklat	Melayang	Bau tanah	Hitam	Melayang	Wangi
5	Coklat	Melayang	Bau tanah	Hitam	Melayang	Wangi
6	Coklat	Melayang	Bau tanah	Hitam	Melayang	Wangi

Warna gaharu yang lebih hitam, bobot melayang (lebih terendam kebawah) dan aroma lebih wangi diduga dalam terbentuknya gaharu lebih maksimal daripada gaharu yang terkena serangan semut dan rayap. Hal tersebut jelas dikarenakan adanya kegiatan semut dan rayap yang menganggu jalannya proses inkubasi sampai pemanenan.



Gambar 5. Gaharu yang terkena serangan semut dan rayap



Gambar 6. Gaharu yang tidak terkena serangan semut dan rayap



Gambar 7. Gaharu yang tidak terkena serangan semut dan rayap



Gambar 8. Warna gaharu lebih gelap karena tidak terkena serangan semut dan rayap



Gambar 9. Gaharu yang terkena serangan semut dan rayap



Gambar 10. Warna gaharu lebih terang karena terkena serangan semut dan rayap

Berat Jenis Gaharu Hasil Panen

Pada penelitian ini kayu gaharu hasil panen baik yang terkena serangan semut dan rayap dan tidak terkena serangan terlihat sangat jelas perbedaannya. Pohon gaharu yang terkena dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat jenis kayu gaharu yang terserang (rayap dan semut) dan yang tidak terserang

Ulangan	Gaharu terserang semut dan rayap (g/cm^3)	Gaharu tidak terserang semut dan rayap (g/cm^3)
1	0.311	0.352
2	0.287	0.461
3	0.339	0.496
4	0.330	0.361
5	0.299	0.504
6	0.220	0.456
Rata - rata	**0.297**	**0.438**

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa berat jenis kayu gaharu yang terserang semut dan rayap rata-rata lebih rendah dibanding berat jenis kayu gaharu yang tidak terserang semut dan rayap. Rata – rata berat jenis (BJ) yang dihasilkan untuk gaharu yang terserang semut dan rayap adalah 0.297 g/cm^3.Angka tersebut lebih rendah untuk hasil rata – rata gaharu yang

tidak terserang semut dan rayap yaitu 0.438 g/cm^3. Maka berdasarkan berat jenis kayunya, gaharu yang terkena serangan semut dan rayap termasuk kayu dengan berat *ringan* karena nilai BJ > 0.3 g/cm^3 dan gaharu yang tidak terkena serangan semut dan rayap termasuk kayu dengan berat *sedang* karena nilainya BJ 0.3 – 0.56 g/cm^3(Iswanto, 2008) .Hal tersebut dimungkinkan terjadi karena adanya rayap yang membuat sarang pada celah-celah kayu gaharu mengakibatkan sebagian kayu menjadi lapuk dan berongga.Adanya rongga-rongga ini membuat berat kayu gaharu menjadi berkurang. Selain itu, adanya rongga-rongga bekas sarang semut dan rayap mengakibatkan nilai estetika gaharu menjadi berkurang.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis – jenis serangga yang datang saat proses inokulasi adalah rayap subteran (*Coptotermes spp)*, lalat buah (*Bactrocera sp*), lalat hijau (*Chrysomya megacephala*), semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*), semut kerangga (*Oecophylla smaragdina*) dan belalang kayu (*Valanga nigricornis*) dengan kelimpahan yang paling banyak ditemukan sampai akhir tahun pengamatan adalah rayap subteran dan semut hitam.

Keberadaan semut dan rayap seranggamengakibatkan kualitas gaharu menjadi berkurang yaitu berat jenisnya0.297 g/cm^3 (kayu ringan), aroma cenderung beraroma tanah, bobot melayangdan warnanya coklat lebih terang. Sedangkan untuk gaharu yang tidak terkena semut dan rayap berat jenisnya0.438 g/cm^3 (kayu sedang), aroma wangi, bobot melayang dan warnanyakehitaman.

Keterbatasan

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah pengamatan hanya terbatas pada sifat – sifat fisik kayu belum sampai tahap ke perubahan kimia yang terjadi akibat gangguan semut dan rayap pada saat produksi gaharu. Hal tersebut dikarenakan pengamatan dilakukan dari luar pohon gaharu dan analisa dilakukan secara uji organoleptik.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya sebaiknya fokus pada perubahan kimia yang terjadi karena gangguan semut dan rayap.

DAFTAR PUSTAKA

Agrios, G N. (1996).*Plant Pathology*. 3rd. ed. New York : Academic Press. Page 713.

Akter, S, Md. Tanvir Islam, Moh Zulkefeli, Sirajul Islam Khan. (2013). Agarwood Production A Multidisciplinary Field To Be Exlpored In Bangladesh. *International Journal of Pharmaceutical and Life Science*. Volume 2 : 22 – 32.

Badaruddin. (2007). Identifikasi Rayap Dan Serangannya Di Hutan Pendidikan Unlam Mandiangin Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis Borneo*. No. 18. Hal 56 – 70. Fakultas Kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat.

Bakti, D. (2004). Pengendalian Rayap Coptotermes curvignathus Holmgren menggunakan Nematoda Steinernema carpocapsae Weiser dalam Skala Laboratorium. *Jurnal Natur Indonesia 6 (2) : 81-83*. Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Faperta, Universitas Sumatera Utara.

Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. (2002). *Pedoman Pengendalian Lalat Buah*. Direktorat Perlindungan Hortikultura. Jakarta.

Lestari, F., Beny Rahmanto & Edi Suryanto. 2013. *Karakteristik dan Cara Pengendalian Hama Ulat pada Tanaman Penghasil Gaharu*. Kementerian Kehutanan. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru.

Iswanto, AP. (2008). *Sifat Fisis Kayu : Berat Jenis dan Kadar Air Pada Beberapa Jenis Kayu*. Karya Tulis. Fakultas Pertanian. Departemen Kehutanan. Universitas Sumatera Utara.

KBBI. 2015. *Inkubasi*. Diakses 20 September 2015 dari Http://id.kbbi.web.id.

Mardihusodo, SJ. (1987). Studi tentang fauna lalat yang berbiak dalam timbunan sampah di kotamadya Yogyakarta. Dalam Berita kedokteran masyarakat III;10.ISSN 0215 -1936. Jilid-III No. 10 Oktober. UGM.Yogyakarta.

Soekarto.(2008). *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*.Halaman : 24. Jakarta : Bhratara Karya Aksara.

Wikipedia [1]. (2015). Teknik inokulasi. Diakses 1 September 2015 dari Http://id.wikipedia.org/wiki/teknikinokulasi

Wikipedia [2].(2015). Semut. Diakses 5 September 2015 dari Http://id.wikipedia.org/wiki/semut

Wikipedia [3]. (2015). Belalang kayu. Diakses 20 September dari Http://id.wikipedia.org/wiki/belalangkayu .

JENIS-JENIS BUNGA YANG DIDATANGI *Trigona* spp. PADA MUSIM KERING di LOMBOK

Lutfi Anggadhania, dan Septiantina Dyah Riendriasari

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl. Dharma Bhakti No.7, Langko, Lingsar, Nusa Tenggara Barat
Email : anggadhania.lutfi@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya lebah madu *Trigona* spp. telah dilakukan di pulau Lombok terutama di keempat kabupaten yaitu Lombok Tengah, Lombok Barat, Lombok Utara dan Lombok Timur. Keberlangsungan hidup *Trigona* spp. ditentukan oleh ketersediaan sumber pakan dan air. Sumber pakan *Trigona* spp. berasal dari nektar dan polen bunga. Sebagai lebah madu, *Trigona* spp. memakan polen dan nektar dari segala jenis bunga. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi jenis-jenis bunga yang didatangi *Trigona* spp. pada musim kering di Lombok. Penelitian ini dilakukan dengan menempatkan lima stup *Trigona* spp dalam satu gubug. Pengamatan dilakukan secara langsung pada bunga-bunga yang didatangi *Trigona* spp dalam radius 50 m dari gubug. Data jenis bunga ditabulasi dan dianalisa secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 17 jenis bunga yang didatangi *Trigona* spp meliputi bunga *Euphorbia pulcherrima*, *Euphorbia* sp., *Hylocereus* spp., *Musa* spp., *Sechium* sp. dan lain-lain. Data tersebut dapat digunakan sebagai informasi sementara jenis-jenis bunga yang disukai *Trigona* spp.

Kata kunci : *Trigona* spp, jenis bunga, sumber pakan

PENDAHULUAN

Pulau Lombok memiliki keanekaragaman vegetasi yang melimpah dan merupakan daerah tropik yang cocok untuk hidup lebah madu baik *Apis* maupun *Trigona*. Budidaya lebah madu *Trigona* menjadi isu lokal yang menjanjikan, sehingga banyak menarik minat masyarakat untuk mengembangkannya. Nilai ekonomi produk perlebahan yang relatif tinggi dan penanganan *Trigona* yang relatif mudah menjadi faktor penyebabnya.

Trigona spp sendiri merupakan serangga yang digolongkan dalam ordo *Hymenoptera* (suku *Meliponini*) yang dikenal sebagai lebah madu tak bersengat (*stingless bee*) (Michener, 2007). Lebah *Trigona* mempunyai ukuran tubuh 3,2 – 3,4 mm (Wahyuni dan Riendriasari, 2012) dan merupakan serangga sosial yang terdiri dari ratu, lebah jantan, dan lebah pekerja. *Stingless bee* umumnya hidup dalam koloni yang terdiri dari beberapa ratus hingga 100.000 lebih lebah pekerja (Michener, 2007).

Koloni lebah *Trigona* dapat berkembang baik tergantung pada ketersediaan sumber pakan yaitu nektar, polen (serbuk sari), dan getah (Polatto *et al*., 2012; Michener, 2007; Agashe dan Caulton, 2009; Siregar, 2011). Sumber nektar dan polen utama lebah madu adalah bunga. Bunga-bunga dari famili *Rosaceae*, *Leguminosae*, *Tiliaceae*, *Asteraceae*, *Scrophulariaceae*, *Labiatae*, *Aceraceae*, *Verbenaceae*, dan *Poaceae* dikenal sebagai sumber polenutama lebah madu (Agashe dan Caulton, 2009).

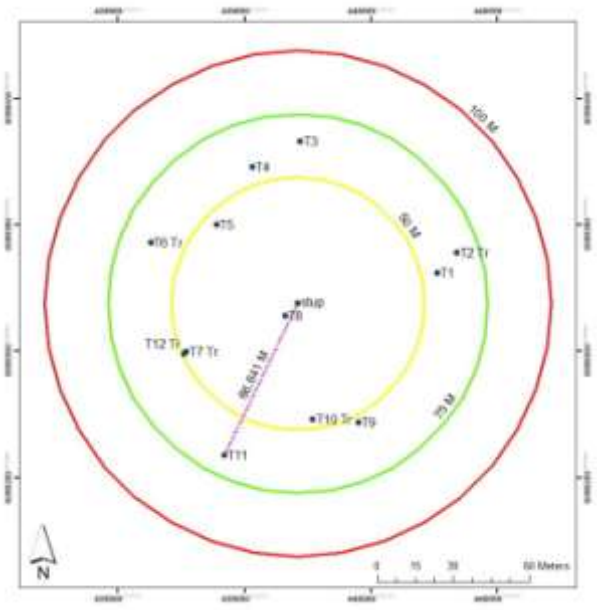
Nektar dan polen memiliki arti penting dalam menjaga kesehatan dan kelangsungan hidup koloni. Nektar merupakan sumber karbohidrat dimana lebah madu mendapatkan energi untuk beraktivitas. Polen(polen) adalah sumber protein penting sebagai makanan bagi larva dan lebah dewasa terutama ratu untuk menghasilkan telur (Agashe dan Caulton, 2009; Michener, 2007).

Berdasarkan pada uraian diatas bunga memiliki arti penting dalam kelangsungan hidup lebah madu pada umumnya dan *Trigona* spp khususnya. Budidaya lebah madu tidak lepas dari adanya vegetasi sebagai sumber pakan. Oleh karena itu untuk meningkatkan produktivitas dan kesehatan koloni, jenis-jenis bunga sebagai sumber nektar dan polen lebah *Trigona* penting untuk diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis bunga apa saja yang dikunjungi oleh *Trigona* spp pada musim kering di Lombok.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian meliputi Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Utara dan Lombok Timur yang merupakan sentra peternak lebah madu *Trigona* spp. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni dan Agustus 2015 yang merupakan musim kering di keempat lokasi di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat.

Metode penelitiannya adalah observasi langsung pada jenis-jenis bunga yang didatangi *Trigona* spp. Koloni lebah *Trigona* spp. pada masing-masing lokasi penelitian ditempatkan dalam satu gubug kecil yang berfungsi sebagai naungan. Pengamatan dilakukan pada bunga yang tumbuh dan didatangi lebah disekitar lokasi peletakan koloni dengan radius ± 50 m (gambar 1). Menurut Polatto *et al*., (2012) aktivitas pencarian pakan oleh *Trigona* umumnya pada pagi hari sampai pukul 14.00, dengan puncak aktivitas terjadi pada pukul 10.00, sehingga penelitian dilakukan pada pagi hari hingga mendekati sore.



Gambar 1. Sketsa Metode Penelitian Pengambilan Sampel Bunga

Parameter yang diamati meliputi jenis bunga dan lama kunjungan pada setiap bunga. Lama kunjungan dipisahkan dalam 3 waktu yaitu < 30 detik, 30 - 60 detik, dan > 60 detik. Data yang diperoleh ditabulasikan ke dalam tabel pengamatan. Analisa dilakukan secara analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bunga-bunga yang dikunjungi oleh *Trigona* spp di keempat lokasi disajikan dalam tabel 1. Ketujuh belas spesies bunga tersebut dapat dikelompokkan sebagai bunga liar (rumput), bunga hias dan bunga dari tanaman buah dan sayur. Sepuluh spesies diantaranya merupakan tanaman buah dan sayur serta bunga hias yang ditanam dengan sengaja, dan tujuh spesies merupakan bunga rumput maupun tanaman pagar yang ditanam serta tumbuh secara liar.

Tabel 1. Jenis-Jenis Bunga Yang Didatangi Lebah Madu *Trigona* Spp. Di Pulau Lombok Dan Lama Waktu Kunjungan.

No	Jenis Bunga	Nama Daerah	Lama Kunjungan
1	*Ageratum conyzoides*	Bandotan	< 30 detik
2	*Jatropha integerrima* Jacq.	Batavia	< 30 detik
3	*Artocarpus heterophyllus*	Nangka	< 30 detik
4	*Musa* spp.	Pisang	< 30 detik
5	*Calliandra* spp.	Kaliandra	30 - 60 detik
6	*Euphorbia pulcherrima*	Tampak Bela	> 60 detik
7	*Euphorbia hirta* L	Lang-lang/ patikan kebo	< 30 detik
8	*Sizygium aqueum*	Jambu Air	30 – 60 detik
9	*Anacardium occidentale*	Jambu mente	30 – 60 detik
10	*Celosia* spp.	Bunga Jengger	30 – 60 detik
11	*Persea americana*	Alpukat	< 30 detik
12	*Chrysanthemum*	Bunga Krisan	30 - 60 detik
13	*Gliricidia sepium*	Gamal	< 30 detik
14	*Sechium* sp	Labu siam (perenggi)	< 30 detik
15	*Hylocereus* spp.	Buah Naga	< 30 detik
16	*Mikania micrantha*	Sambung rambat	< 30 detik
17	*Eleutheranthera ruderalis*	Rumput liar	< 30 detik

Berdasarkan pada familinya, ketujuh belas bunga tersebut dapat digolongkan dalam anggota famili *Asteraceae* (4 spesies), *Euphorbiaceae* (3 spesies), *Fabaceae* (2 spesies), *Moraceae* (1 spesies), *Musaceae* (1 spesies), *Myrtaceae* (1 spesies), *Anacardiaceae* (1 spesies), *Amaranthaceae* (1 spesies), *Lauraceae* (1 Spesies), *Cucurbitaceae* (1 Spesies) Dan *Cactaceae* (1 Spesies).



Gambar 1. Beberapa *Trigona* Spp yang Hinggap pada Bunga *Euphorbia pulcherrima*

Lama kunjungan lebah *Trigona* spp pada setiap bunga bervariasi sehingga digolongkan dalam 3 parameter waktu. Lima spesies bunga yaitu *Calliandra* spp., *Sizygium aqueum*, *Anacardium occidentale*, *Celosia* spp., dan *Chrysanthemum* dikunjungi *Trigona* dalam waktu antara 30 hingga 60 detik. Sementara itu spesies bunga *Euphorbia pulcherrima* merupakan bunga yang dikunjungi *Trigona* dengan waktu terlama yaitu > 60 detik.

Pembahasan

Tujuh belas spesies bunga yang didatangi lebah *Trigona* pada musim kering di Lombok merupakan bunga liar dan bunga tanaman budidaya. Bunga dari tanaman budidaya yang didatangi lebah *Trigona* ditemukan sebanyak 10 spesies dan 7 spesies tumbuhan liar. Menurut Erniwati dan Kahono (2009) tanaman budidaya merupakan tanaman yang memiliki pembungaan jangka pendek dan musiman yang menyebabkan ketersedian nektar dan polen tidak terjadi sepanjang tahun (berfluktuasi). Musim pembungaan tanaman budidaya terjadi pada musim kering, sedangkan kebanyakan tumbuhan liar musim pembungaannya pada musim hujan. Masa pembungaan beberapa jenis tanaman yang berpotensi sebagai sumber pakan lebah lebih jelas ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Masa Berbunga Tanaman-Tanaman Sumber Pakan Lebah

No.	Jenis Tanaman	Masa Berbunga 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 TMT	Pustaka
1.	Teh (*Camellia sinensis)*	————————	Singh, 1962
2.	Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)	———	Singh, 1962
3.	Kayu manis (*Cinnamomum burmanii*)	__	Helmiyeti *et a*., 1999
4.	*Euphorbia pulcherrima*	_	Singh, 1962
5.	Bunga kertas (*Rhododendron indicum*)	———	Singh, 1962
6.	Jambu biji (*Psidium guajava*)	————————	Singh, 1962
7.	Palm raja (*Roytonea regia*)	_	Singh, 1962
8.	Sengon (*Paraserianthes falcataria*)	__	Singh, 1962
9.	Kecubung (*Datura suaveolens*)	———	Percival, 1965
10.	Kemlandingan (*Leucaena leucocephala*)	————————	Rahman,1993
11.	Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*)	_	Husaeni, 1986
12.	Bunga seribu	_	-
13.	Salvia (*Salvia slpendens*)	__	Delaplane, 1998
14.	Singkong (*Manihot itilisima*)	_	Rahman, 1993
15.	Jeruk sitrun(*Citrus medica*)	———	Singh, 1962
16.	Pisang (*Musa spp*)	_	Noerdjito *et a*., 1986
17.	Alpukat (*Persea americana*)	———	Noerdjito *et a*., 1986
18.	Mangga (*Mangifera indica*)	———	Noerdjito *et a*., 1986
19.	Jambu air (*Sizygium fruticosum*)	———	Rahman, 1993
20.	Silver oak (*Grevillea robusta*)	———	Delaplane, 1998
21.	Bambu betung(*Bambosa bambos*)	——— ———	Singh, 1962
22.	Nyamplung (*Callophyllum inophyllum*)	————————	Rahman, 1993
23.	Pepaya (*Carica papaya*)	————————	Noerdjito *et al*, 1986
24.	Mawar (*Rosa sp*)	———	Singh, 1962
25.	*Pinus sp*	———	Singh, 1962
26.	Jawer kotok (*Coleus blumei*)	_	-
27.	Akasia *(Acacia mangium)*	————————	Purwanto, 1993
28.	Delima *(Punica granatum)*	————————	Noerdjito *et a*., 1986
29.	*Ficus spp.*	———	Singh, 1962
30.	Belimbing *(Averhoa carambola)*	———	Noerdjito *et al*, 1986
31.	Flamboyan *(Delonix regia)*	——— ———	Singh, 1962
32.	Putri malu *(Mimosa invisa)*	————————	Rahman, 1993
33.	*Ipomea purpurea*	_	Singh, 1962
34.	Sasaladahan *(Boreria sp.)*	————————	Rahman, 1993
35.	Babadotan *(Ageratum conyzoides)*	————————	Rahman, 1993
36.	Jonge*(Youngia japonica)*	————————	Rahman, 1993
37.	*Nepeta cataria*	————————	Delaplane, 1998

Keterangan : TMT = tergantung musim tanam
__ = masa berbunga

Sumber : Sulistyorini (2006).

Berdasarkan hasil penelitian, *Trigona* mengunjungi bunga dari famili *Asteraceae* dan *Euphorbiaceae* yang kemudian diikuti dengan famili *Fabaceae*. Penelitian Widhiono dan Sudiana (2015) menunjukkan hasil yang serupa pada serangga penyerbuk, dimana serangga penyerbuk (*Hymenoptera*) mengunjungi famili *Asteraceae* dan diikuti famili *Fabaceae*. Kesamaan tersebut menunjukkan bahwa bunga-bunga dari famili *Asteraceae* dan *Fabaceae* merupakan tanaman sumber pakan utama bagi serangga (*Hymenoptera*). Hal ini dikuatkan oleh Agashe dan Caulton (2009) yang menyatakan bahwa famili *Asteraceae* merupakan salah satu sumber polen utama bagi lebah madu.

Lama kunjungan lebah *Trigona* pada bunga bisa menjadi indikasi kesukaan lebah terhadap bunga tersebut. Durasi waktu kunjungan yang lama ditunjukkan pada bunga *Euphorbia pulcherrima*. Bunga tersebut tumbuh di dua lokasi sampling yaitu Lombok Utara dan Lombok Timur. Di lokasi sampling ditemukan beberapa individu *Euphorbia pulcherrima* dan pada tiap individunya dapat kita jumpai beberapa lebah *Trigona* yang berkunjung. Menurut Elle *et al*. (2012) dalam Widhiono dan Sudiana (2015) banyaknya kunjungan lebah pada tumbuhan bunga bisa disebabkan karena sifat bunganya yang "*actinomorphic*" yaitu jenis bunga yang tidak menghalangi serangga untuk mendapatkan nektar dan polen.

Disamping menunjukkan tingkat kesukaan pada bunga, lama kunjungan lebah madu juga dipengaruhi oleh ukuran tubuh lebah dan bentuk bunga. Ruslan *et al*. (2015) menyatakan bahwa frekuensi kunjungan *Trigona* sp pada bunga lebih tinggi dibandingkan dengan *Apis cerana* yang disebabkan karena *Trigona* memiliki tubuh yang kecil dan alat hisap (*proboscis*) pendek, sehingga lebah harus masuk mendekati nektar di dalam bunga. Hal tersebut juga dikuatkan oleh penelitian Roubik (1980) dimana *Apis* mengunjungi tiga bunga dalam 15,1 detik dibandingkan dengan *Trigona* yang membutuhkan waktu 25,6 detik.

Penelitian ini memberikan perspektif kepada petani lebah khususnya akan jenis-jenis bunga yang bisa menjadi sumber pakan. Peternak lebah madu sebaiknya mempunyai data-data tanaman sebagai sumber nektar dan polen untuk meningkatkan produksi madunya. Disamping tanaman yang disukai ada beberapa tanaman yang bersifat racun dan harus dihindari karena membahayakan koloni lebah. Bunga-bunga beracun itu adalah *Aesculus* spp *Zigadenus venenosus Astragalus* or *Oxytropis* spp *Kalmia* sp dan *Rhododendron* spp. (Oertel, E., 1980).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Bunga-bunga yang didatangi lebah *Trigona* spp pada musim kering meliputi 17 spesies. Sebagian besar spesies bunga tersebut merupakan tanaman budidaya yaitu tanaman hias, buah, dan sayur, dimana musim kering merupakan musim pembungaan pada sebagian besar tanaman budidaya.

Keterbatasan

Keterbatasan penelitian ini adalah waktu pengamatan hanya pada musim kering karena panjangnya musim kering pada tahun pengamatan.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat variasi bunga yang dikunjungi pada musim hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Agashe, S.N., and Caulton, E. (2009). *Pollen and Spores: Applications with Special Emphasis on Aerobiology and Allergy*. India: Science Publisher.

Elle, E., Elwell, S.L., Gielens, G.A.(2012). The use of pollination networks in conservation 11. This article is part of a Special issue entitled "Pollination biology research in Canada : Perspektives on a mutualism at different scales". Botany 90, 525 – 534. Dalam Widhiono, I. dan Sudiana, E. (2015). Peran tumbuhan liar dalam konservasi serangga penyerbuk Ordo Hymenoptera. *Prosiding seminar nasional masyarakat Biodiversitas Indonesia*. Vol. 1. 1586 – 1590.

Erniwati dan Kahono, S. (2009). Peranan tumbuhan liar dalam konservasi serangga penyerbuk ordo Hymenoptera. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 10, 195 – 203.

Michener, C.D. (2007). *The Bees of The World, 2nd edn*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Nieh, J. C., Barreto, L. S., Contrera, F. A., & Imperatriz–Fonseca, V. L. (2004). Olfactory eavesdropping by a competitively foraging stingless bee, *Trigona spinipes*. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, *271*(1548), 1633-1640.

Oertel, E. (1980), *Beekeeping in The United States ; Nectar and Pollen Plants*. Washington. D.C: U.S. Government Printing Office.

Polatto, L.P., Netto, J.C., Dutra, J.C.S., and Junior, V.V.A. (2012). Exploitation of floral resources on *Sparattosperma leucantum* (Bignoniaceae): foraging activity of pollinators and the nectar and pollen thieves. *Acta ethol*, 15, 119 – 126.

Roubik, D. W. (1980). Foraging behavior of competing Africanized honeybees and stingless bees. *Ecology*, 836-845.

Ruslan, W., Afriani, Miswan, Elijonnahdi, Nurdiyah, Sataral, M., Fitrallisan dan Fahri. (2015). Frekuensi kunjungan lebah *Apis cerana* dan *Trigona* sp sebagai penyerbuk pada tanaman *Brassica rapa*. *Jurnal of Natural Science*, 4(1), 65 – 72.

Siregar, H. C. H., Asnath, M., Yuke, F. (2011). *Propolis Madu Multikhasiat*. Penebar Swadaya. Depok

Sulistyorini, C.A.(2006). *Inventarisasi Tanaman Pakan Lebah Madu Apis cerana Ferb di Perkebunan Teh Gunung Mas Bogor*. Bogor. (Skripsi tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wahyuni, N dan Riendriasari, S. D. 2012. *Teknik Produksi Propolis Lebah Madu Trigona spp di NTB*. (Laporan Hasil Penelitian Tidak dipublikasikan). Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu. Mataram.

Widhiono, I. dan Sudiana, E. (2015). *Peran Tumbuhan Liar Dalam Konservasi Serangga Penyerbuk Ordo Hymenoptera*. Makalah disampaikan pada Seminar nasional masyarakat Biodiversitas Indonesia, 1, 1586 – 1590.

SIFAT FISIKO KIMIA KILEMO (*LITSEACUBEBA*) ASAL JAWA BARAT

Ina Winarni danTotok K. Waluyo

Peneliti pada Puslitbang Hutan
Jl.Gunung Batu No.5 , Bogor Telp. (0251) 863324; 7520067; Fax (0251) 8638111
Email: inawinarni@yahoo.com

ABSTRAK

Hutan di Indonesia kaya dengan jenis tumbuhan penghasil minyak atsiri, salah satunya adalah tumbuhan kilemo (*Litsea cubeba*). Keistimewaan tanaman kilemo adalah semua bagian pohonnya mengandung minyak atsiri dan bahan aktif yang dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan atau sebagai bahan baku industri kosmetik. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisiko kimia tanaman Kilemo asal G. Ceremai dan G. Gede Pangrango, Jawa Barat dengan menggunakan metode penyulingan pada kulit, daun dan buah untuk menghasilkan minyak atsiri. Hasil penyulingan daun, buah dan kulit kayu kilemo menunjukkan bahwa minyak atsiri daun asal G. Ceremai, Kuningan menghasilkan kadar sineol yang tinggi dibandingkan dari kuningan (63.3%). Sedangkan daun kilemo asal Gunung Gede Pangrango, Bogor menghasilkan bahan aktif sitral beta yang tinggi sebanyak 36.1%. Sedangkan kulit batang asal Ceremai menghasilkan sitronelall sebanyak 19.9%. Sedangkan dengan metode ekstraksi buah asal G. Ciremai menghasilkan sitronellal sebanyak 0.7%; dimana senyawa sitral mempunyai kemampuan untuk menghambat sel kanker.

Kata kunci : Kilemo, penyulingan, ekstraksi, sifat fisiko kimia

PENDAHULUAN

Litsea cubeba Persoon merupakan salah satu tumbuhan aromatik yang dikenal dengan nama krangean atau kilemo oleh masyarakat Indonesia. Secara empirik kilemo telah dimanfaatkan sebagai obat kejang urat atau otot, obat batuk, penghangat dan sebagai rempah-rempah. Pohon kilemo disebut juga pohon ajaib, karena semua bagian pohonnya menghasilkan minyak atsiri yang banyak manfaatnya. Kandungan minyak atsiri kilemo pada batang, kulit, daun dan buah telah banyak diteliti. Masing-masing bagian pohon memiliki kandungan bahan aktif yang berbeda-beda. Selain itu, asal di mana pohon tersebut ditanam atau habitatnya akan menghasilkan kadar dan atau jenis bahan aktif yang berbeda pula. Minyak kilemo banyak dimanfaatkan pada industri makanan, kosmetik dan rokok. Seperti halnya di India, kilemo secara ekonomi belum dimanfaatkan secara optimal di Indonesia seperti tanaman penghasil atsiri lainnya seperti sereh dan cengkih.

Di Indonesia kilemo banyak tumbuh liar secara mengelompok di lereng-lereng gunung di Sumatera, Kalimantan dan seluruh pulau Jawa pada ketinggian 700-2.300 mdpl (Heyne, 1987; FAO, 1995). Di Aceh dapat dijumpai di Tripa Peat Swamp Forest di kawasan ekosistem Leuseur Aceh (Rahayu *et al*., 2010) dan Sumatera Utara (Hasairi, 1994). Saat ini keberadaan pohon kilemo semakin langka, dikarenakan penebangan pohon secara liar untuk penyulingan kulit, batang dan ranting kilemo dan pembuatan arang oleh penduduk sekitar hutan (Kayang *et al*., 2009), dan sulitnya usaha budidaya yang dilakukan.

Senyawa bahan alam (bahan aktif) adalah hasil metabolisme suatu organisme hidup (tumbuhan, hewan sel) berupa metabolit primer dan sekunder atau senyawa kimia yang berkaitan dengan metabolit sekunder seperti alkaloid, terpenoid, golongan fenol dan feromon. Senyawa

metabolit sekunder itu, meskipun tidak penting bagi eksistensi suatu individu, tetapi berperan bagi kelangsungan hidup suatu spesies dalam pertahanan diri dari ancaman musuh luar atau senjata penangkal serangan hama dan penyakit. Senyawa metabolit sekunder itu yang disebut bahan aktif yang mempunyai banyak manfaat bagi kehidupan manusia (Putra, 2003).

Proses pengambilan bahan aktif dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya dengan penyulingan apabila tanaman tersebut dapat menghasilkan minyak atsiri. Sedangkan metode ekstraksi dapat dilakukan pada semua tanaman, baik yang tidak mengandung minyak atsiri ataupun mengandung minyak atsiri. Pada proses ekstraksi kita bisa langsung mengekstrak semua bagian pohon (daun, bunga, daun, kulit batang, akar, dan lain sebagainya) untuk mengisolasi bahan aktif pada tanaman tersebut.

Penyulingan daun, kulit dan buah kilemo dapat dilakukan dengan cara perebusan, pengukusan dan penguapan. Meskipun metode terakhir yang sangat jarang dilakukan di masyarakat karena memerlukan alat penyulingan yang lebih rumit dan mahal. Penyulingan cara perebusan dilakukan dengan cara memasukan bahan kering ke dalam ketel yang berisi air dan didihkan sampai menghasilkan uap. Uap air dialirkan lewat pipa pendingin agar uap terkondensasi menjadi cairan. Cairan yang berupa campuran air dan minyak, ditampung dan dipisahkan. Penyulingan dengan cara kukus merupakan penyulingan mirip rebus, tetapi antara bahan dan air dibatasi oleh penyekat, berupa saringan berlubang. Bahan diletakkan diatas penyekat dan air dibawahnya. Metode ini lebih baik dari cara perebusan karena pada umumnya menghasilkan rendemen minyak yang tinggi, mutu lebih baik dan proses penguapannya lebih cepat sehingga waktu penyulingan lebih pendek.

Ekstraksi adalah pristiwa pemindahan zat terlarut diantara dua pelarut yang tidak saling bercampur (Nur dan Adijuwana, 1989). Menurut Fengel dan Wegener (1995) kandungan ekstraktif atau rendemen yang dihasilkan selain bergantung pada jenis spesies juga jenis pelarut yang digunakan. Dalam pemilihan jenis pelarut yang digunakan, yang harus diperhatikan adalah daya melarutkan oleoresin, titik didih, sifat toksin, mudah tidaknya terbakar dan sifat korosif terhadap peralatan ekstraksi (Heath dan Reinneccius, 1987). Selain itu menurut Heldman dan Singh (1980) pelarut yang dipilih harus mampu melarutkan komponen yang diinginkan dan memiliki viskositas rendah untuk memudahkan sirkulasi. Menurut Achmadi (1992), pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut adalah : (1) pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, demikian sebaliknya pelarut non polar akan melarutkan senyawa non polar; (2) pelarut organik cenderung melarutkan senyawa organik; (3) pelarut air cenderung melarutkan senyawa anorganik dan garam dari asam maupun basa organik; (4) asam-asam organik dapat diekstraksi ke dalam larutan air dengan menggunakan basa.

Kandungan senyawa kimia tumbuhan kilemo telah banyak diteliti, terutama minyak atsirinya. Kandungan minyak atsiri daun sekitar 0.3% dan umumnya kandungan utama 1,8-sineol yaitu sekitar 43.39% sedangkan batang mengandung 0.11% (Cheng and Cheng, 1983). Sedangkan kulit batang mengandung bahan aktif α-tujena; α-Pinena; kamfena; sabinen; β-Pinen; mirsena; 1,8-sineol; 2,6-dimetil-hepten-5al; γ-terpinena; isolemonina; terpinolen; linalool; sitronelal; geraniol; geranial; α-terpenil asetat; α-kopaen; metal sinnamat; metal eugenol; nerol; zingeberana; (E)-kariofilena; β-fernesena, α-humulen; α-kurkumen; zingeberen, kardinen, karyofillen oksida (Cheng and Cheng; Adam, 1995). Sedangkan bagian buah pada umumnya mengandung: asam monoterpeanat (asam litseacubeba) dan monoterpenlakton (6R)-3,7-dimetil-7hidroksi-2okten-olide, asam vanilat, trans-3,4,5-trimetoksilsinamil alkohol dan oxonantenin (Yang et al, 2010), asam cis-4-desenoat, cis-4-dodesenoat, dan asam sis-tetradesenoat (Jing-Ping, 1985). Asam lemak yang mendominasi minyak atsiri adalah asam laurat (68,5%) (Kotoky et al, 2007). Analisis kandungan ini menggunakan Gas Kromatografi-Spektroskopi Massa (GC-MS).

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian daun dan kulit batang kilemo asal G. Ceremai, Kuningan Jawa Barat disuling dengan menggunakan metode kukus dan rebus dengan waktu penyulingan 6 dan 8 jam. Minyak kilemo yang dihasilkan dianalisis sifat fisiko kimia dan komponen kimianya dengan metode gas kromatogarfi Hitachi 267/70, kolom carbowax panjang 25 meter, suhu kolom oven 60-200°C, peningkatan suhu 3°C per menit, detektor ionisasi nyala dengan suhu 250°C, volume injektor 0.2 µl dengan suhu injek 220°C dan gas pembawa nitrogen (N_2). Perhitungan konsentrasi setiap komponen berdasarkan metode normalisasi tanpa faktor koreksi.

Sedangkan buah, daun dan kulit batang yang berasal dari Cikole Jawa Barat diekstraksi bertingkat dengan pelarut heksan, etil asetat dan metanol dengan kombinasi metanol : heksan adalah 25 : 75; 50 : 50; 75 : 25)%; 100% metanol dan 100 heksan. Hasil ekstraksi yang menghasilkan rendemen tertinggi dipilih dan dilanjut dengan fraksinasi yang menggunakan pelarut heksan : aseton dengan perbandingan 10:0; 9:1; 8:2; 7:3; 6:4;5:5; 4:6; 3:7; 2:8; 1:9 dan 0:10. Setelah fraksi diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan GC-MS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyulingan daun dan kulit batang kilemo asal Kuningan, Jawa Barat

Rendemen

Rendemen minyak hasil penyulingan daun dan kulit batang kilemo tercantum pada Tabel 1. Dari hasil penyulingan terlihat bahwa rendemen minyak hasil penyulingan daun lebih tinggi dibanding kulit batang dengan 2 metode (kukus, rebus) dan 2 waktu penyulingan (6 dan 8 jam). Rendemen minyak juga dipengaruhi oleh jenis bahan yang disuling (daun, kulit batang). Rendemen minyak tertinggi diperoleh dari daun dengan waktu penyulingan selama 8 jam (5.4%), sedangkan pada kulit batang adalah selama 8 jam dengan metode kukus (1.55%).

Tabel 1. Rendemen minyak daun dan kulit batang kilemo

Bahan yang disuling	Metode Penyulingan	Waktu penyulingan	
		6 jam	8 jam
Daun	Kukus	4.05%	5.40%
	Rebus	4.30%	4.65%
Kulit batang	Kukus	1.20%	1.55%
	Rebus	1.00%	1.05%

Sumber : Zulnely et al., 2011)

Hasil penelitian Zulnely dkk (2011) memperlihatkan nilai rendemen yang lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian sebelumnya yang hanya mencapai 0.3% (Cheng&Cheng, 1983). Sehingga lokasi tempat tumbuh tanaman kilemo atau habitatnya dapat mempengaruhi rendemen minyak yang dihasilkan. Berdasarkan uji statistik (Tabel 2). Dari ringkasan data statistik menunjukkan perbedaan jenis bahan yang disuling berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen minyak atsiri kilemo.

Berat jenis minyak dari daun lebih tinggi (0.9058) dibandingkan pada kulit batang (0.8880). Berat jenis minyak atsiri yang bermutu baik dari famili Laurace berkisar antara 0.696-1.0888 (Kataren, 1997). Menurut Wiyono, dkk (2000) komponen utama minyak dari daun secara visual lebih tinggi dibandingkan dari kulit batang. Hal ini mengakibatkan berat jenis minyak dari daun lebih tingi dibandingkan dari kulit batang. Sedangkan hasil analisa

rata-rata kandungan kimia aktif tertinggi pada daun selama penyulingan 6-8 jam adalah sebagai berikut : sineol 56%; Sitronelal 11%; α-pinen 5%; dan β-pinen 14.54%. Sedangkan kandungan kimia aktif tertinggi pada kulit batang adalah sineol 19.92%; limonen 15.09%; sitronelol 3.88% dan sitronellal 28.92%. Dapat dilihat bahwa minyak atsiri dari daun memiliki senyawa sineol dan sitronelal yang tinggi dibanding dengan kulit batang. Penelitian ini selaras dengan penelitian yang telah dilakukan, bahkan lebih tinggi dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Cheng and Cheng (1984).

Tabel 2. Ringkasan Sidik Ragam Rendemen Kilemo

Sumber keragaman	Db	F-hitung
Bahan yang disuling (A)	1	78.85**
Metode penyulingan (B)	1	2.31
Waktu penyulingan(C)	1	0.66
Interaksi		
A x B	1	0.36
A x C	1	0.33
B x C	1	2.53
A x B x C	1	1.53

(Sumber: Zulnely et al., 2011)
Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata

Bilangan asam pada minyak atsiri menandankan adanya kandungan asam organik pada minyak tersebut. Asam organik pada minyak atsiri bisa terdapat secara alamiah. Menurut Kataren (1985) nilai bilangan asam dapat menentukan bagus tidaknya suatu minyak atsiri. Hasil analisa menunjukkan bahwa minyak kilemo dari kulit batang dengan metode kukus mempunyai nilai bilangan asam tertinggi (4.2), dan minyak atsiri dari daun dengan metode rebus menunjukkan bilangan asam terendah (0.72). Hal ini kemungkinan disebabkan karena terjadi proses oksidasi pada waktu penyulingan dengan metode kukus.Sehingga dapat dikatakan minyak kilemo asal G. Ceremai, Kuningan Jawa Barat tersebut termasuk minyak atsiri yang bermutu baik.

Ekstraksi Daun, Buah Dan Kulit Batang Asal Cikole, Jawa Barat

Rendemen

Rendemen ekstraksi berbagai bagian pohon kilemo (daun, buah dan kulit) dengan menggunakan berbagai pelarut tercantum pada tabel 1.

Tabel 3. Rendemen ekstraksi kilemo

Bahan ekstraksi	Pelarut				
	1	2	3	4	5
1. Daun	6.88	2.36	6.33	6.11	5.20
2. Buah	13.3	1.07	11.7	12.2	12.2
3. Kulit	1.50	1.59	1.36	1.56	1.08

Keterangan : 1 = metanol 100%; 2 = Heksan 100%; 3 = metanol 50% dan heksan 50%; 4 = metanol 75% dan heksan 25%; dan 5 = metanol 25% dan heksan 75%.

Pada Tabel 3, di atas dapat dilihat rendemen ekstraksi terbesar adalah sebanyak 13.3% dengan perlakuan metanol 100% pada ekstrak buah, dan rendemen ekstrak terkecil adalah 1.08% dengan perlakuan heksan 100% pada ekstrak kulit. Sehingga dapat dikatakan bagian tanaman bahan ekstraksi memberikan pengaruh terhadap rendemen ekstraksi yang dihasilkan.

Dan jenis pelarut yang digunakan sangat berpengaruh terhadap rendemen esktraksi. Sesuai yang dinyatakan oleh Harborne (1984) yang menyatakan bahwa metanol merupakan pelarut organik yang umum digunakan untuk mengekstrak suatu bahan.

Ekstrak kilemo dianalisis menggunakan GC-MS untuk mengetahui komponen aktifnya. Menurut Heyne (1987) kilemo mengandung 85% aldehida, diantaranya 64% sitronellal yang dapat menyebabkan bersin. Dapat dilihat pada Tabel 3, ternyata rendemen tertinggi ekstraksi buah kilemo hanya mengandung sitronellal relatif kecil sebesar 0.77% dan ekstraksi kulit tidak mengandung sitronellal. Kandungan sitronellal tertinggi terdapat pada daun kilemo sebesar 1.44%.

Tabel 4. Komponen Kimia Aktif Ekstrak Kilemo

No	Bahan Ekstraksi	Komponen Kimia
1.	Daun	Citronellyl propionat (22.74%); I-limonene (9.04%); citronellal (1.44%)
2.	Kulit	Citronellyl acetate (22.72%); citronellyl propionate (7.43%); Chloromethane (4.80%)
3.	Buah	Arachidic acid methyl ester (12.98%); citronellyl acetate (11.91%); Lynalyl 2-methylpropionate (6.17%); citronellal (0.7%).

Rendemen fraksinasi ekstrak kilemo (buah, daun dan kulit) menghasilkan rendemen terbesar pada ekstrak buah sebanyak 28.5%, sedangkan kulit sebanyak 15.6% dan daun 7.19%. Untuk mengetahui kemurnian fraksinasi, maka dilakukan analisis kembali dengan menggunakan GC-MS dengan menggunakan contoh ekstrak kulit batang. Berdasarkan kromatogram, ternyata kemurnian hasil fraksinasi masih rendah, hal ini dapat ditunjukkan masih banyak komponen kimia yang terdeteksi.

Kemungkinan Pengembangan Hutan Tanaman Kilemo berdasarkan Bahan aktifnya

Upaya budidaya dan penannaman kilemo terasa makin dibutuhkan karena semakin langkanya keberadaan pohon ini di hutan alam. Minyak atsiri secara komersial digunakan dalam empat aspek utama, yaitu sebagai aroma, penambah rasa dalam makanan, obat-obatan dan insektisida. Telah diketahui, bahwa kilemo banyak digunakan di berbagai industri dikarenakan kandungan bahan aktifnya pada daun, kulit batang dan buahnya. Masing-masing bagian tanaman tersebut menghasilkan komponen aktif yang berbeda-beda, meskipun tetap didominasi oleh kandungan sineol dan sitronellal. Bila didukung kesinambungan bahan baku yang memadai, maka pemakaian minyak kilemo dapat melebihi minyak sereh yang terlebih dahulu merajai pasaran minyak atsiri. Selain kandungan sitral relatif sama, minyak kilemo lebih unggul dalam hal bau. Minyak kilemo berbau menyerupai lemon, segar dan manis serta memiliki rasa yang enak. Tingginya kandungan sesquiterpen minyak sereh menyebabkan bau yang lebih tajam (Prommeger et al., 2005). Kandungan asam laurat yang tinggi melebihi minyak kelapa (50%) mengindikasi bahwa minyak kilemo cocok digunakan dalam insdustri sabun, detergen, kosmetik dan produk-produk berbasis asam laurat lainnya

Berdasarkan hasil penelitian lainnya, minyak atsiri kilemo dapat digunakan sebagai pengusir rayap (Lin and Yin, 1995) dan juga memiliki aktivitas repelan terhadap nyamuk. Ekstrak metanol kulit batang kilemodapat menghambat katalis mieloperoksidase yang menyebabkan terjadinya inflamasi. Ekstrak kulit batang juga dapat menghambat oksida nitrit dan prostaglandin E2 dan sel-sel makrofag yang teraktivasi LPS (Choi and Hwang, 2004).

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Semua bagian pohon kilemo (daun, kulit batang dan buah) menghasilkan bahan aktif yang sangat beguna pada kehidupan manusia. Masing-masing bagian tanaman tersebut akan menghasilkan jenis dan kandungan bahan aktif yang berbeda-beda tergantung habitat alaminya. Sehingga apabila kita akan membuat hutan tanaman kilemo, agar memperoleh hasil maksimal harus diketahui dahulu apa yang banyak kita butuhkan, apakah daun, atau buah dan atau kulit batang. Dengan kesinambungan persediaan minyak atsiri kilemo, tidak mustahil akan menyaingi minyak sereh di pasaran minyak atsiri dunia.

Keterbatasan dan Saran

Keterbatasan penelitian ini adalah masih sedikit data-data penelitian mengenai semua bagian pohon kilemo (kulit, daun dan buah) pada beberapa propinsi di Indonesia,khususnya Jawa Barat. Hal ini disebakan semakin sulitnya ditemukan pohon kilemo yang tumbuh alami, dan sulitnya memperoleh buah karena dibutuhkan pula untuk penanaman.

Diharapkan untuk menggalakan kembali riset mengenai kilemo dari hulu sampai hilir, sehingga dapat dibuat secara lengkap buku tentang keajaiban pohon kilemo mulai dari pemanfaatan, budidaya dan sosial ekonomi serta prospek pemasarannya.

DAFTAR PUSTAKA

Cheng, M.C.& Cheng, Y.S. 1983. Composition of essential oils of Litsea konsertamin Chang, Litsea Gerciae Vidal and Litsea cubeba (L) Persoon. J. Biotechnology 7(25) : 4743-4749.

Choi, E.M and Hwang, J.K. 2004. Effect of methanolic extract and fraction from Litsea cubeba bark on the production of inflammatory mediators in RAW 264.7 cells. J. Chinese Chem.Soc. 30:59-62.

FAO. 1995. Flavour and Fragrances of Plant origin. Viale dells Terme di Caracalla, Rome. Italy.

Hasairin, A. 1994. Etnobotani rempah dalam makanan adat masyarakat batak Angkola dan Mandailing. Tesis. Program sarjana , IPB, Bogor.

Kataren , S. 1985. Pengantar teknologi minyak atsiri. Balai Pustaka. Jakarta.

Kayang, H., Kharbuli, and Syeim, D. 2009. Litsea cubeba Pers. An untapped economic plant species of Meghlaya. Natural Product Radiance, A Bimontly Gournal on Natural Product, 8 (1):1-2.

Kotoky, R. Pathak, M.G. and Kanjilal, K.C.S. 2007. Repellency, fumigant and contact toxities of Litsea cubeba against Stopilus zeamais Motschulsky and Tribolium castaneum (Herbst). Kasetsart J. (Nat. Sci) 43 : 56-63.

Lin, T.S.and Yin, H.W. 1995. Effect of Litsea cubeba press oils on the control of termite Coptotermes formosanus Shiraki. Taiwan For. Res. Inst. New Series, 10:59-63.

Putra, D. 2003. Analisis senyawa aktif dari minyak atsiri kulit batang kilemo. Majalh farmasi Indonesia 16 (1) : 63-69.

KERAGAMAN JENIS TUMBUHAN BAWAH BERKHASIAT OBAT DI KAWASAN HUTAN GUNUNG SALAK, JAWA BARAT

Yelin Adalina

Peneliti pada Puslitbang Hutan
Jl.Gunung Batu No.5 , Bogor Telp. (0251) 863324; 7520067; Fax (0251) 8638111
Email:yelinadalina@yahoo.com

ABSTRAK

Pada tahun 2003 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 175/Kpts-II/2003, kawasan hutan Gunung Salak menjadi satu kesatuan dengan Taman Nasional Gunung Halimun dan disebut Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS). Kawasan ini memiliki keanekaragaman jenis flora termasuk tanaman berkhasiat obat yang sering digunakan olah masyarakat sekitar hutan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan bawah yang berkhasiat obat di kawasan Gunung Salak. Penelitian dilakukan pada bulan September 2014 di kawasan Gunung Salak, Desa Cidahu, Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah metode analisis vegetasi melalui pembuatan petak dengan bentuk lingkaran sebanyak 10 plot. Pengamatan tumbuhan bawah pada petak 2x2m, dan pada setiap plot sebanyak lima kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa terdapat 39 jenis tumbuhan berkhasiat obat yang tumbuh di bawah tegakan damar (*Agathis dammara*). Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi adalah tumbuhan rane (*Selaginella unsinata*) yaitu sebesar 35,93% dengan kerapatan 18.250 individu/ha. Jenis tumbuhan ini sering digunakan oleh masyarakat sekitar hutan sebagai obat pasca persalinan.

Kata kunci: Tumbuhan obat, kawasan Gunung Salak, analisis vegetasi, Agathis dammara, masyarakat sekitar hutan

PENDAHULUAN

Hutan di kawasan Gunung Salak memiliki eksistensi yang sangat penting, sehingga pada tahun 2003 berubah fungsi dari hutan lindung dan hutan produksi terbatas (eks Perum Perhutani) menjadi hutan konservasi dan menjadi satu kesatuan dengan Taman Nasional Gunung Halimun yang disebut Taman Nasional Gunung Halimun-Salak (TNGHS). Keputusan tersebut berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 175/Kpts-II/2003 (BTNGHS, 2007). Kawasan ini memiliki keanekaragam jenis tumbuhan yang cukup tinggi termasuk di dalamnya berbagai jenis tumbuhan yang berkhasiat obat.

Keberadaan TNGHS tidak dapat dipisahkan dari masyarakat yang berada di dalam dan sekitar kawasan yang memiliki tingkat ketergantungan tinggi terhadap sumberdaya alam yang ada di dalam kawasan (Sudarmadji, 2001). Masyarakat merupakan bagian dari ekosistem hutan yang saling tergantung, sehingga mereka akan menjaga keberadaan dan kelestarian hutan apabila mereka bisa mendapatkan manfaat, baik manfaat langsung maupun tidak langsung dari sumberdaya (Darusman 2000). Untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari harinya masyarakat di sekitar TNGHS memanfaatkan berbagai tumbuhan yang ada disekitarnya, antara lain berbagai jenis tumbuhan berkhasiat obat sebagai obat tradisional. Saat ini terdapat sekitar 1.000 jenis tumbuhan hutan yang dipakai sebagai obat tradisisonal,

dan 74% diantaranya tumbuh liar di hutan (Amzu & Haryanto, 1991). Pengetahuan tumbuhan berkhasiat obat di Indonesia saat ini sangat diperlukan dalam rangka peningkatan pengelolaan dan pemanfaatan hutan (Setyawati, 2010). Masyarakat pedesaan telah lama mengenal dan menggunakan tumbuhan obat sebagai obat tradisional dalam upaya menanggulangi masalah kesehatan. Pengetahuan tentang pemanfaatan tumbuhan obat diperoleh berdasarkan pengalaman secara turun-temurun (Riswan & Andayaningsih, 2008).

Sudah banyak informasi mengenai jenis dan pemanfaatan tumbuhan berkhasiat obat (Tjitrosoepomo, 2005), namun demikian data menyangkut keragaman jenis tumbuhan bawah yang berkhasiat obat yang terdapat di dalam kawasan hutan di Indonesia masih sangat minim. Dalam upaya pelestarian dan pengembangan jenis tumbuhan obat perlu dilakukan penelitian tentang keragaman jenis tumbuhan bawah yang berkhasiat obat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan bawah berkhasiat obat yang terdapat di kawasan Taman Nasional Gunung Halimun-Salak.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di *Resort* Kawah Ratu, Taman Nasional Halimun-Salak,, Desa Cidahu, Kecamatan Cidahu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive* dengan pertimbangan bahwa Resort Kawah Ratu memiliki potensi kawasan yang cukup luas ± 6.394 hektar yang terdiridari berbagai potensi keanekaragam jenis tumbuhan bawah yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar hutan sebagai obat tradisional. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2014.

Bahan dan Alat

Bahan atau objek penelitian adalah tanaman damar (*Aghatis dammara*) yang terdapat di kawasan Gunung Salak yang merupakan Taman Nasional Gunung Halimun Salak, *Resort* Kawah Ratu. Peralatan yang digunakan meliputi: recording, GPS, hygrometer, thermometer dan perlengkapan penunjang lainnya.

Metode Penelitian

Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, wawancara dan observasi. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung dengan masyarakat/responden. Wawancara dengan responden ditujukan untuk memperoleh informasi tentang bentuk dan pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional, sedangkan untuk mengetahui vegetasi tumbuhan berkhasiat obat dilakukan melalui inventarisasi. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka, kantor desa dan Balai TNGHS.

Pendekatan utama pada penelitian ini menggunakan pendekatan kuantatitatif dengan dukungan pendekatan kualitatif. Data vegetasi yang diamati mencakup jenis dan pemanfaatannya. Pengukuran vegetasi tumbuhan bawah dengan bentuk lingkaran, jari-jari 17,8 m sebanyak 10 plot , dan setiap lingkaran dengan luas 0,1 ha. Luas pengukuran vegetasi sebanyak 1,0 ha atau 3,7% dari luas tanaman damar di Blok Cangkuang. Pengamatan data tumbuhan bawah dilakukan pada petak 2x2 m, dan pada setiap plot dilakukan pengukuran sebanyak lima kali ulangan. sehingga jumlah plot pengamatan sebanyak 50 plot. Analisis

vegetasi dilakukan untuk mengetahui komposisi dan dominasi suatu jenis tumbuhan pada suatu komunitas. Data yang telah terkumpul dianalisis dengan cara Soerianegara & Indrawan (2002), sehingga didapat parameter-parameter kerapatan individu, frekuensi jenis-jenis dan dominansi. Penutupan dari ketiga parameter tersebut akan didapat nilai penting yang dapat dijadikan sebagai dasar untuk mengetahui jenis-jenis yang dominan.

Analisis Data

Penyusunan pemanfaatan jenis tumbuhan berkhasiat obat yang digunakan oleh masyarakat sekitar hutan berdasarkan hasil wawancara. Indeks Nilai Penting (INP) adalah perkiraan secara keseluruhan pentingnya jenis pohon dalam komunitas lokalnya. Nilai INP diperoleh dengan cara menjumlahkan Dominasi Relatif (DR), Kepadatan Relatif (KR) dan frekuensi Relatif (FR) dari jenis tertentu. Dominansi relatif merupakan rasio total luas bidang dasar dari suatu jensi terhadap jumlah total luas bidang dasar dari seluruh jenis yang ada, KR merupakan rasio jumlah individu dari suatu jenis terhadap total jenis di dalam plot, dan FR merupakan rasio frekuensi dari suatu jenis di dalam plot (Soerianegara & Indrawan, 2002). Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dengan tabulasi dan disajikan dalam bentuk tabel, dan untuk mengetahui beberapa vegetasi sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\sum \text{individu}}{\text{luas petak contoh}}$$

$$\text{Kerapatan relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan dari suatu jenis x } 100\%}{\text{Kerapatan seluruh jenis}}$$

$$\text{Dominasi (D)} = \frac{\sum \text{luas bidang dasar}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$\text{Dominasi relatif (DR)} = \frac{\text{Dominasi dari suatu jenis x } 100\%}{\text{Dominasi seluruh jenis}}$$

$$\text{Frekwensi (F)} = \frac{\sum \text{petak ditemukannya suatu jenis}}{\sum \text{seluruh petak}}$$

$$\text{Frekwensi relatif (FR)} = \frac{\text{Dominasi dari suatu jenis x } 100\%}{\text{Frekwensi seluruh jenis}}$$

Indeks nilai penting (INP) untuk tingkat semai dan pancang

INP = (KR) + (FR)

Keterangan: H = Indeks keanekaragaman jenis
Ni = Indeks nilai penting untuk spesies ke-i
N = Jumlah indeks penting semua spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Wilayah Penelitian

Pengukuran vegetasi tanaman damar di lakukan di Desa Cidahu, Resort Kawah Ratu Blok Cangkuang, Desa Cidahu, Kecamatan Cidahu, Kabupaten Sukabumi. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada 106º43’10,6” Bujur Timur dan 06°45’10,8” Lintang Selatan. Tanaman damar yang terdapat di kawasan TNGHS pada mulanya sebagai hutan produksi yang dikelola oleh Perum Perhutani. Namun sejak tahun 2003 setelah adanya penunjukan perluasan kawasan Taman Nasional Gunung Halimun maka dikelola oleh Balai TNGHS. Umur tanaman damar sekitar 25 – 27 tahun, dan luas tanaman damar di Blok Cangkuang sebesar 27 hektar.

Menurut pembagian wilayah administrasi, Desa Cidahu termasuk dalam wilayah Resort Kawah Ratu. Seksi Wilayah III Sukabumi, Balai Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Menurut Schmidt & Ferguson (1951), termasuk dalam tipe curah hujan A, dengan rata-rata curah hujan 4000 – 6000 mm per tahun. Suhu rata-rata 30º C dengan suhu terendah 19,7º C dan suhu tertinggi 31,5º C, rata-rata kelembaban udara 75%, dan rata-rata curah hujan 300 mm/tahun. Ketinggian tempat berkisar 999 m di atas permukaan laut, dengan topografi bergelombang, berbukit dan bergunung. Kemiringan lereng berkisar antara 15 – 40%. Jenis tanah Regosol coklat, Andosol, Podsolik coklat kemerahan. Luas kawasan Resort Kawah Ratu sebesar 6.394,23 ha.

Vegetasi Tumbuhan Bawah Berkhasiat Obat

Mengetahui keragaman jenis tumbuhan bawah yang terdapat di kawasan TNGHS merupakan salah satu aspek penting dalam menunjang konservasi. Indeks Nilai Penting *(Important Value Index)* yang disingkat INP, merupakan suatu besaran yang dapat menggambarkan dominansi suatu jenis terhadap jenis-jenis lain di dalam suatu tegakan (Soerianegara &Indrawan, 2002). Hasil analisis vegetasi menunjukan bahwa terdapat 99 jenis tumbuhan yang hidup secara alami di bawah tegakan damar. Jenis-jenis tumbuhan bawah yang paling dominan yang tumbuh di bawah tegakan damar di Resort Kawah Ratu, Desa Cidahu tersaji pada Tabel 1. Asmayannur & Syam (2012) mengemukakan bahwa tumbuhan bawah merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan yang harus diperhitungkan perannya.

Tabel 1. Jenis tumbuhan di bawah tegakan *Agathis Dammara* berdasarkan Indeks Nilai Penting di kawasan TNGHS Resort Kawah Ratu

No	Jenis tumbuhan	Nama ilmiah	Kerapatan (individu/ha)	Kerapatan Relatif (%)	Frekuensi Relatif (%)	INP (%)
1	Anakan damar	*Agathis damara*	8650	12,064	7,857	19,92
2	Bubukuan		1200	1,674	0,476	2,15
3	Canar	*Smilax macrocarpa*	950	1,325	3,333	4,66
4	Congkok	*Curculigo orchioides*	1250	1,743	2,619	4,36
5	Hampelas	*Ficus melinocarpa*	500	0,697	1,905	2,60
6	Harendong bulu	*Clidemia hirta* L.	11850	16,527	10,714	27,24
7	Honje	*Etlingera elatoir*	1300	1,813	2,381	4,194
8	Rumput pait	*Axonopus compressus*	3450	4,812	1,667	6,48
9	Kuciat	*Ficus septica*	750	1,046	2,381	3,43
10	Pakis benyer	*Diplazium esculentum*	2250	3,138	5,952	9,09
11	Pakis haji	*Alsophila glauca*	950	1,325	3,333	4,66
12	Pakis hayam	*Acalypha boehmerioides*	2450	3,417	3,810	7,23
13	Papakuan		2950	4,114	3,095	7,21
14	Rane	*Selaginella sp.*	18250	25,453	10,476	35,93
15	Seserehan	*Piper aduncum*	450	0,628	1,429	2,06
16	Walen	*Ficus ribes*	950	1,325	3,810	5,13

Sumber: Data primer diolah

Jenis tumbuhan bawah yang paling dominan adalah tumbuhan rane dengan nilai Indek Nilai Penting (INP) sebesar 35,93% dan kerapatan 18.250 individu/ha, selanjutnya diikuti tumbuhan harendong bulu dengan INP 27,24%, dan kerapatan 11.850 individu/ha serta anakan damar dengan INP 19,92%, dan kerapatan 8.650 individu/ha. Tumbuhan rane dan harendong bulu merupakan tumbuhan berkhasiat obat yang sering digunakan oleh masyarakat sekitar hutan sebagai obat tradisional.

Berbagai jenis tumbuhan berkhasiat obat yang terdapat di kawasan TNGHS sering digunakan oleh masyarakat sekitar hutan sebagai obat tradisional. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada setiap plot pengamatan terdapat berbagai jenis tumbuhan yang berkhasiat obat, yaitu sebesar 29,03 % sampai 52,63% dari jumlah jenis tumbuhan bawah yang terdapat di bawah tegakan damar (Tabel 2). Hal ini menunjukkan tingginya potensi tumbuhan berkhasiat obat yang terdapat di Resort Kawah Ratu.

Tabel 2. Jumlah jenis tumbuhan berkhasiat obat pada setiap plot pengamatan

Plot	Jumlah jenis tumbuhan di bawah tegakan damar	Jumlah jenis tumbuhan berkhasiat obat	Jenis tumbuhan berkhasiat obat yang dominan	Jumlah tumbuhan
1	21	11 (52,38%)	Rumput pait	42
2	24	11 (45,83%)	Rane	44
3	24	11 (45,83%)	Harendong bulu	40
4	18	9 (50,0%)	Rane	44
5	19	10 (52,63%)	Rane	54
6	23	9 (39,13%)	Rane	31
7	30	10 (33,33%)	Rane	39
8	31	9 (29,03%)	Rane	42
9	28	13 (46,43%)	Harendong bulu dan Rane	28
10	21	9 (42,86%)	Rane	18

Sumber: Data primer diolah

Hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa terdapat sebanyak 39 jenis merupakan tumbuhan yang berkhasiat obat. Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat sekitar Desa Cidahu bahwa jenis tumbuhan tersebut sebagai obat tradisional dan merupakan pengetahuan lokal masyarakat dalam penggunaan tumbuhan sebagai obat tradisional dalam menyembuhkan berbagai macam penyakit (Tabel 3). Bagian tumbuhan yang yang dimanfaatkan sebagai obat berbeda-beda tergantung dari jenis tumbuhan mulai dari daun, batang dan kulit batang. Bagian yang paling banyak digunakan adalah daun.

Pengetahuan yang dimiliki masyarakat secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi perilaku masyarakat terhadap apa yang dilakukannya. Pengetahuan tradisional yang dimiliki masyarakat sekitar TNGHS tentang pemanfaatan keanekaragaman tumbuhan yang ada di lingkungannya merupakan cermin tingkat pengetahuannya dalam memanfaatkan tumbuhan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Adalina, 2013). Pemanfaatan tumbuhan obat yang dilakukan oleh masyarakat untuk dikonsumsi sendiri dengan pengambilannya secukupnya saja sekedar untuk pengobatan apabila sedang sakit.

Jenis tumbuhan berkhasiat obat yang paling dominan antara lain yaitu: tumbuhan rane dengan INP sebesar 35,93%, selanjutnya diikuti tumbuhan harendong bulu (INP 27,24%), pakis hayam (INP 7,23%), rumput pait (INP 6,48%), walen (NIP 5,13%), congkok (INP 4,36%), seserehan (INP 2,06%), jirak (INP 1,67%), kiwates (INP 1,54%), rumput teklon (INP

1,21%), rumput bau (INP 1,20%), beunying (NIP 1,13%) dan pakis anam (INP 1,03%). Jenis tumbuhan berkhasiat obat yang tumbuh di kawasan TNGHS dapat dikembangkan di daerah penyangga sebagai sumber pendapatan masyarakat dan menjadi potensi desa.

Tabel 3. Jenis-Jenis tumbuhan berkhasiat obat yang tumbuh di bawah tegakan damar di Resort Kawah Ratu, Desa Cidahu, Sukabumi

No	Jenis tumbuhan berkhasiat obat	Nama Ilmiah	INP (%)	Kegunaan
1	Alang-alang	*Imperata cylindrica*	0,52	Obat batu ginjal, penurun panas, gangguan pencernaan, asma
2	Amis panon	*Ficus montana*	0,62	Obat sifilis
3	Benying	*Ficus fistulosa*	1,13	Akar untuk obat pasca persalinan
4	Bisoro	*Ficus hispida*	0,69	Memperlancar persalinan
5	Congkok	*Curculigo orchioides*	4,36	Obat diare
6	Eurih	*Imperata sp.*	0,31	Obat demam, hipertensi, gonorrhoea dan neuropathy
7	Hanjuang	*Cordyline fruticosa*	0,62	Obat TBC, lambung, dan radang gusi
8	Hanyawar	*Actinorhytis calapparia*	0,92	Obati kudis
9	Harendong bulu	*Clidemia hirta*	27,24	Obat diare
10	Hareueus	*Rubus moluccanus*	0,31	Menghancurkan batu ginjal
11	Ilalang	*Imperata sp.*	0,73	Obat demam, hipertensi, gonorrhoea dan neuropathy
12	Jarong	*Bidens biternata*	0,52	Akar untuk obat batuk dan diare, seluruh bagian sebagai anticonvulsant
13	Jawer kotok	*Plectranthus scutellaroides*	0,52	Obat sakit punggung
14	Jirak	*Symplocos fasciculata*	1,67	Obat sariawan
15	Rumput bau	*Hyptis suaveolens*	1,20	Stimulan, obat sakit kepala, sakit perut, rematik, dan disentri.
16	Rumput pait	*Axonopus compressus*	6,48	Obat luka luar
17	Kahitutan	*Paederia foetida*	0,31	Meredakan demam, obat rematik, disentri dan herpes
18	Kakawatan	*Cynodon dactylon*	0,45	Mengobati diuretik, sakit perut dan demam
19	Kasimukan	*Anotis hirsuta*	0,31	Anti alergi
20	Katuk gunung	*Sauropus androgynus*	0,31	Menurunkan demam
21	Ki Wates	*Eurya acuminata*	1,54	Obat kulit
22	Ki Benter	*Leucosyke cepitellata*	0,31	Obat sakit mata
23	Ki Piit		0,31	Obat sulit buang air kecil
24	Kuciat	*Ficus septica*	3,43	Mengobati bisul dan dan bengkak

No	Jenis tumbuhan berkhasiat obat	Nama Ilmiah	INP (%)	Kegunaan
25	Mara	*Macaranga tanarius*	0,92	Kulit kayu untuk obat disentri
26	Melastoma	*Melastoma malabathricum*	0,99	Obat disentri
27	Ramo keyep	*Laurentia longiflora*	0,76	Obat sakit gigi, asma, radang tenggorokan, obat tetes mata
28	Rane	*Selaginella plana*	35,93	Obat pasca persalinan
29	Rende badak	*Cyrtandra picta*	0,31	Obat pasca persalinan
30	Rende biasa	*Staurogyne elongata*	0,31	Akar sebagai obat diuretik
31	Walen	*Ficus ribes*	5,13	Kulit kayu untuk obat malaria, daun untuk diare, getah untuk anhelmintik
32	Pakis hayam	*Acalypha boehmerioides*	7,23	Obat diare
33	Pacar tere	*Impatiens platypetala*	0,76	Daun untuk obat dermatosis
34	Pacing	*Costus speciosus*	0,62	Daun untuk mencuci rambut, rizoma untuk obat sipilis dan pasca persalinan
35	Pakis anam	*Dicranopteris dichotoma*	1,03	Obat infeksi saluran kencing, obat batuk dan luka memar
36	Rumput teklon	*Eupatorium riparium*	1,21	Obat pelancar darah
37	Seserehan	*Piper aduncum*	2,06	Menghentikan pendarahan, mengurangi mual, membantu pencernaan
38	Takokak leuweung	*Solanum torvum*	0,38	Buah untuk obat hipertensi dan anoreksia, daun untuk obat vertigo
39	Tangkur	*Lophatherum gracile*	0,31	Obat sakit perut, kanker

Sumber : Data primer diolah

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Taman Nasional Gunung Halimun Salak di Resort Kawah Ratu, Desa Cidahu, Kabupaten Sukabumi memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan bawah berkhasiat obat yang tumbuh di bawah tegakan damar (*Agathis dammara*).

Terdapat 99 jenis tumbuhan bawah di bawah tegakan damar dan 39 jenis diantaranya merupakan jenis tumbuhan berkhasiat obat yang sering digunakan oleh masyarakat sekitar hutan sebagai obat tradisional.

Pemanfaatan keanekaragaman tumbuhan berkhasiat obat oleh masyarakat sekitar Resort Kawah Ratu untuk dikonsumsi sendiri dengan pengambilannya secukupnya untuk pengobatan apabila sedang sakit dan merupakan pengetahuan trasional secara turun temurun.

Keterbatasan

Keterbatasan penelitian ini adalah pengukuran vegetasi untuk mengetahui keragaman jenis tumbuhan bawah yang berkasiat obat hanya dilakukan di Blok Cangkuang dengan luas pengukuran vegetasi seluas 1,0 hektar atau 3,7% dari luas tanaman damar di Blok Cangkuan dengan luas 27 hektar.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam mengetahui keragaman jenis tumbuhan bawah yang berkahasiat obat di bawah tegakan damar selain di Resort Cidahu.

Jenis tumbuhan berkhasiat obat yang tumbuh di kawasan TNGHS di Resort Kawah Ratu, Desa Cidahu perlu dikembangkan di daerah penyangga sebagai sumber pendapatan masyarakat dan menjadi potensi desa.

Pemerintah perlu meningkatkan pelatihan dan praktek lapang dalam pengembangan pemanfaatan berbagai jenis tanaman berkhasiat obat yang mempunyai nilai jual yang tinggi, serta membantu dalam pemasaran hasil produksi yang dihasilkan petani di sekitar kawasan hutan.

DAFTAR PUSTAKA

Adalina Y. (2013). Potential and Use Drug Efficacious Plants by the Communities in the Area of Mount Halimun Salak National Park. *Proceedings International Seminar Forest & Medicinal Plants for Better Human Welfare, 10 – 12 September 2013, page* 437 – 446. Centre for Research and development Forest Productivity Improvement. Bogor.

Amzu E dan Haryanto. (1991). *Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan Obat di Indonesia. Proceeding* ”Pelestarian Pemanfaatan Tubuhan Obat dari Hutan Tropis Indonesia”. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fahutan IPB bekerjasama dengan Yayasan Pembinaan Suaka Alam dan Margasatwa Indonesia.

Asmayannur I, Chairul, Syam Z. (2012). The analysis of understory vegetation on Jati Emas (*Tectona grandis* L.) and Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.) stand in Andalas University Campus. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 1 (2): 173–178.

[BTNGHS] Balai Taman Nasional Gunung Halimun Salak. (2007). *Rencana Pengelolaan Taman Nasional Gunung Halimun Salak Periode 2007–2026.* Kabandungan (ID): BTNGHS.

Darusman D. (2000). *Dimensi kemasyarakatan dalam Pengelolaan Hutan*. Bogor: Laboratorium Poleksos Fahutan. IPB.

Schimdt, FH and Ferguson JHA. (1951). *Rain fall type based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea*. Verh. No 42. Direktorat Metereologi dan Geofisika Jakarta.

Setyawati T. (2010). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* VII (2): 177 – 192. Bogor

Sudarmadji. (2001). *Peran Serta Masyarakat Sekitar Daerah Penyangga Dalam Upaya Pengelolaan Keanekaragaman Hayati TNGH*. Disampaikan pada Workshop Pengelolaan Keanekaragaman Hayati Melalui Optimalisasi Peran Masyarakat Daerah Penyangga TNGH, di Caringin Bogor, tanggal 24-25 Nopember 2001.

Soerianegara I, Indrawan. (2002). *Ekologi Hutan Indonesia*. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Tjitrosoepomo G. (2005). *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Riswan S dan Andayaningsih D. (2008). Keanekaragaman Tumbuhan Obat Yang Digunakan Dalam Pengobatan Tradisonal Masyarakat Sasak, Lombok Barat. *Jurnal Farmasi Indonesia* 4 (2): 96-103.

KOMPOSISI VEGETASI DAN STRUKTUR POPULASI *A.dammara* (Lambert) L Rich DI HUTAN BUKIT DURIAN TAMAN NASIONAL AKETAJAWE LOLOBATA

Lis Nurrani[1], A. Wildah[1] dan Anita A.D. Rahayu[2]

[1]Balai Penelitian Kehutanan Manado
Jl. Raya Adipura Kelurahan Kima Atas Kecamatan Mapanget Kota Manado
Telp (0431) 3666683 email : lisnurrani@gmail.com
[2]Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
Jl Darma Bhakti, No.7 Po-Box 1054, Desa Langko Kec. Lingsar Kab. Lombok Barat

ABSTRAK

Getah kopal (*Agathis dammara* (Lambert) L.Rich) merupakan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang banyak dimanfaatkan dan berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan masyarakat sekitar Taman Nasional Aketajawe Lolobata (TNAL). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan komposisi dan struktur vegetasi tumbuhan pada habitat *A.dammara.* Pengambilan data menggunakan plot berbentuk kuadrat berukuran 20 m x 20 m sebanyak 11 plot, jarak antar plot 150-200 m dengan ketinggian tempat antara 650-850 mdpl. Keanekaragaman jenis pada habitat *A.dammara* untuk semua tingkatan bernilai rendah (H' < 2,3026). Penguasaan jenis *A.dammara* sangat dominan pada tingkat pohon dengan Indeks Nilai Penting (INP) sebesar 70,41%, dominansi relatif sebesar 37,48%, kerapatan relatif 21,35% dan frekuensi relatif 11,58%. Selain *A.dammara* strata pohon didominasi *Heritiera arafurensis*, *Canarium hirsutum* dan *Dillenia spp*. Tingkat tiang didominasi jenis *Microcos florida*, *Dillenia spp* dan *Syzigium sp*. Dominansi *A.dammara* juga terlihat pada tingkat pancang namun kerapatan dan frekuensi perjumpaan ditingkat ini sedikit lebih rendah dibandingkan dengan *Dillenia spp*. Tingkat tiang dan semai didominasi *Dillenia spp*, *Callophylum* spp dan *Syzigium sp*. Umumnya jenis yang hidup pada habitat *A.dammara* memiliki kesamaan karakter dengan vegetasi utamanya yaitu memiliki getah dengan aroma khas yang menyengat. Kurva struktur populasi *A.dammara* berdasarkan jumlah sebaran individu pada tingkat pertumbuhannya berbentuk J terbalik.

Kata Kunci : Komposisi, Struktur, *A.dammara*, Taman Nasional Aketajawe Lolobata

PENDAHULUAN

Getah damar (kopal) merupakan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang telah dikenal sejak lama dan menjadi salah satu produk unggulan pada sektor kehutanan di Indonesia dalam berkontribusi terhadap pengelolaan hutan lestari. Pengelolaan HHBK berupa getah dan madu sudah cukup dikenal oleh masyarakat dibeberapa daerah dan pengembangan yang cukup maju telah dilakukan oleh Perum Perhutani (Prayitno, 2009). Getah damar atau yang lazim dikenal dengan istilah kopal dihasilkan oleh getah yang disadap dari batang pohon dari jenis-jenis marga agathis serta pohon famili burseraceae. Salah satu jenis pohon yang dapat menghasilkan getah damar dengan kuantitas dan kualitas baik yaitu *Agathis dammara* (Lambert) L.Rich.

A.dammara tumbuh baik dan menjadi spesies yang umum ditemukan dikawasan hutan Indonesia dengan wilayah penyebaran utama Kepulauan Maluku, Sulawesi, dan Kalimantan (Nurhasybi & Sudrajat, 2001). Taman Nasional Aketajawe Lolobata (TNAL) menjadi salah satu wilayah penyebaran alami jenis ini di Kepulauan Maluku Utara. Penyebaran *A.dammara* terpusat pada dua wilayah dengan potensi yang sangat besar yaitu kawasan Hutan Bukit Durian dan Hutan Tayawi. Hasil sadapan getah damar memberikan pengaruh signifikan

terhadap peningkatan pendapatan masyarakat. Penjualan getah damar berkontribusi sebesar 57,80% - 86,22% terhadap pendapatan total masyarakat Gosale dan 11,77 - 30,17 per tahun bagi masyarakat Tayawi (Tabba & Nurrani, 2014).

Keberadaan TNAL sebagai kawasan perlindungan terhadap ekosistem hayati *A.dammara* sangat penting bagi sistem penyangga kehidupan. Tingginya pemanfaatan getah damar oleh masyarakat sehingga perlunya dilakukan evaluasi, mengingat kawasan hutan bukit durian dahulunya merupakan bekas areal konsesi Hak Pengusahaan Hutan dimana kayu agathis menjadi jenis unggulan yang intensif dipanen. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan komposisi dan struktur vegetasi yang menyusun habitat *A.dammara*. Identifikasi ini dilakukan sebagai acuan dalam mengelola TNAL yang lebih proporsional dimana pengelolaannya didukung dengan informasi ilmiah. Hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi dasar untuk mempertahankan kelestarian kayu damar dengan tidak melakukan penyadapan pada tegakan yang masih muda.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengamatan dan pengambilan data dilakukan pada Hutan Bukit Durian di Desa Gosale Kecamatan Oba Utara Kota Tidore Kepulauan, wilayah ini menjadi bagian SPTN Wilayah I Weda, Taman Nasional Aketajawe Lolobata. Topografi kawasan ini berbukit-bukit yang cukup ekstrim dengan ketinggian tempat antara 650–850 mdpl, kondisi suhu 24–28 °C dan kelembaban 74–88 %. Penelitian ini dimulai kegiatan survei pada bulan April dan pelaksanaan pada Bulan Juni 2013. Identifikasi jenis dilakukan dengan membuat sampel herbarium untuk jenis-jenis yang tidak diketahui kemudian dilakukan identifikasi pada Laboratorium Botani Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi Bogor.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta kawasan TNAL, peta tutupan lahan, alkohol, aquadest, dan masyarakat yang memanfaatkan HHBK disekitar TNAL. Alat yang digunakan antara lain parang, pisau, gunting stek, rol meter panjang 100 m, meteran kain, tali nilon, *lux meter*, *termohigro*, *hand counter*, *GPS*, kuas, *tally sheet*, kamera, *flaging tab*, kuesioner, papan data, tali rapia, karung, koran, plastik clip ukuran 10 x 10 cm, plastik spesimen ukuran 100 cm x 58 cm, baterai A2, baterai A3, alat tulis menulis, terpal dan peralatan camping.

Metode Penelitian

Komposisi jenis dan struktur vegetasi pada habitat *A.dammara* diketahui dengan membuat petak ukur yang diletakkan secara *purposive* di lokasi yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Petak pengamatan berbentuk kuadrat berukuran 20 m x 20 m, dengan jarak antar petak 150–200 meter dan jumlah seluruh petak pengamatan sebanyak 11 buah. Adapun parameter yang diamati dan rincian pengamatan pada tiap sub plot yaitu :

a. Pohon (diameter 20 cm up) = 20 x 20 m
b. Poles/Tiang (20 > diameter > 10 cm) = 10 x 10 m
c. Sapling/Pancang (10 > diameter > 2 cm, termasuk didalamnya jenis perdu dan semak) = 5 x 5 m
d. Seedling/Semai (diameter < 2 cm, termasuk didalamnya lumut, paku, dan herba) = 1 x 1 m.

Analisis Data

Kondisi vegetasi dominan dalam komunitas dapat diketahui dengan mengukur dominansi berdasarkan rumus yang dikembangkan oleh Kusmana (1997). Sedangkan data potensi serta jenis di tabulasi dan interaksi masyarakat dianalisis secara deskriptif. Adapun formulasi yang digunakan yaitu :

$$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

$$\text{KR} = \frac{kerapatan\ spesies\ ke-i}{Kerapatan\ seluruh\ spesies} \text{ X } 100\%$$

$$F = \frac{\text{Jumlah petak contoh ditemukannya suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies ke} - \text{i}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \text{ X } 100\%$$

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

$$DR = \frac{\text{Penutupan spesies ke} - \text{i}}{\text{Penutupan seluruh spesies}} \text{ X } 100\%$$

$$INP = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

$$SDR = \frac{\text{INP}}{3}$$

Keterangan :

K	:	Kerapatan	D	:	Dominansi
KR	:	Kerapatan relatif	DR	:	Dominansi relatif
F	:	Frekuensi	INP	:	Indeks Nilai Penting
FR	:	Frekuensi relatif	SDR	:	*Summed dominance ratio* (perbandingan nilai penting)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Vegetasi Penyusun Habitat *A. dammara*

Kondisi A.Dammara dan Vegetasi Pohon Penyusun Habitatnya

Hutan Bukit Durian memiliki potensi tegakan damar yang tinggi dan sangat berperan dalam meningkatkan pendapatan bagi masyarakat Desa Gosale. Identifikasi vegetasi yang dilakukan mencakup seluruh parameter pengamatan yang terdiri dari pohon, tiang, pancang dan semai. Berdasarkan hasil tabulasi diketahui bahwa sebanyak 37 jenis pada tingkat pohon yang ditemukan dalam plot pengamatan. Dimana tiga diantaranya merupakan jenis-jenis yang memiliki getah dengan aroma khas, sebagaimana karakteristik yang dimiliki oleh *A. dammara*. Vegetasi pada tingkat pohon yang dominan pada plot pengamatan damar di hutan bukit durian dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tegakan yang memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi yaitu *A.dammara* dengan nilai 70,41%. Jenis ini sangat dominan dari jenis lainnya, hal ini terlihat dari nilai dominansi relatifnya dan tingkat kerapatan yang juga paling tinggi. Selain itu *A.dammara* paling sering dijumpai pada setiap plot pengamatan dengan frekuensi relatif sebesar 11,58%. Dominansi *A.dammara* terlihat dari penguasaan terhadap cahaya matahari dimana jenis ini memiliki karakteristik batang lurus dan sangat tinggi. Tinggi rata-rata *A.dammara* pada kawasan hutan bukit durian mencapai 50 m dengan diameter 1 m. Secara morfologi jenis ini memiliki batang lurus berwarna abu-abu berbentuk

silindris dan tidak berbanir dan dialam tingginya dapat mencapai hingga 65 m dengan diameter hingga 1,6 m (Nurhasybi & Sudrajat, 2001).

Tabel 1. Sepuluh Pohon Dominan Pada Habitat Damar Di Hutan Bukit Durian

Nama jenis	Famili	FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)	SDR
Agathis dammara (Lambert) L.C.Rich	Araucariaceae	11,58	21,35	37,48	70,41	23,47
Heritiera arafurensis Kostern	Sterculiaceae	8,42	13,48	10,93	32,83	10,94
Canarium hirsutum Willd	Burseraceae	8,42	6,74	6,01	21,18	7,06
Dillenia spp	Dilleniaceae	6,32	7,87	6,95	21,13	7,04
Myristica fragrans Houtt	Myristicaceae	6,32	6,74	5,71	18,76	6,25
Mallotus penangensi Muell.Arg	Euphorbiaceae	5,26	3,93	2,9	12,1	4,03
Callophylum spp	Cluciaceae	4,21	3,37	3,18	10,76	3,59

Komposisi jenis pohon juga dikuasai oleh *Heritiera arafurensis* Kostern, *Canarium hirsutum* dan *Dillenia spp* dengan INP berturut-turut 32,83%, 21,18% dan 21,13%. Meski dominansi dan Kerapatan *H.arafurensis* lebih tinggi dibanding dengan *C.hirsutum* namun frekuensi perjumpaan terhadap kedua jenis ini sama (8,42%). Fakta yang sama juga dapat dilihat dari *Dillenia spp* yang meski memiliki INP lebih rendah dari *C.hirsutum* namun jenis ini memiliki tingkat kerapatan dan dominansi yang lebih tinggi. Sedangkan jenis lainnya hanya memiliki nilai INP kurang dari 20%.

Dominansi dan kerapatan *H.arafurensis* sangat dipengaruhi oleh karakteristiknya dimana jenis ini memiliki anakan yang banyak dan tersebar tidak jauh dari pohon induknya. Sedangkan kerapatan dan dominansi *Dillenia spp* juga merupakan implikasi dari kemampuan jenis ini untuk bersaing terhadap penguasaan cahaya yang lebih besar dari *C. hirsutum*, hal ini juga karena dukungan kondisi batang yang besar. Tinggi rata-rata pohon *Dillenia spp* mencapai 25 m dengan bebas cabang hingga 20 m, diameter ≥ 50 cm dan berbanir sampai tinggi 2,5 m (Martawijaya *et al*, 2005).

Banyaknya vegetasi pohon memberi fakta keanekaragaman jenis yang tinggi pada kawasan hutan bukit durian, data ini menunjukkan bahwa adanya kompleksitas tinggi karena interaksi spesies yang terjadi dalam komunitas itu sangat tinggi. Meski demikian vegetasi diwilayah ini hanya didominasi oleh jenis-jenis tertentu yang cukup mampu bersaing. Dominansi jenis tersebut menunjukkan bahwa kemampuan tiap jenis untuk berkompetisi dalam mempertahankan hidup cukup tinggi dan kondisi ini menunjukkan bahwa hutan dalam kondisi cukup stabil (Kalima, 2007).

Penguasaan Jenis pada Tingkat Tiang

Hasil identifikasi pada tingkat tiang diketahui sebanyak 22 jenis yang ditemukan pada plot pengamatan. Secara umum jenis vegetasi penyusun pada tingkat tiang tidak mengalami perubahan signifikan dari komposisi pada tingkat pohon. Hanya tiga pohon berbeda yang menyusun komposisi pada tingkat ini dibandingkan pada tingkat pohon yaitu *Syzigium aromaticum* (L.) Merill dan Perry, *Garcinia spp* dan *Adina sp*. Analisis sepuluh vegetasi dominan tingkat tiang pada habitat *A.dammara* di kawasan hutan bukit durian disajikan secara terperinci pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa pada tingkat tiang *A.dammara* tidak dominan dengan nilai INP 15,39%, data ini memperlihatkan kondisi yang sangat berbeda pada tingkat pohon dimana jenis ini sangat dominan. *A.dammara* hanya berada pada level

menengah dari sepuluh jenis dominan bersama *H.arafurensis* dan *S.aromaticum*. Frekuensi pertemuan terhadap kerapatan jenis ini cukup kecil, hal ini ditunjukkan dengan nilai FR sebesar 5,26% dan KR 4,55% meski demikian dominansi *A.dammara* masih lebih tinggi dibandingkan *C.hirsutum.*

Tabel 2. Sepuluh Vegetasi Dominan Tingkat Tiang Pada Habitat Damar Di Hutan Bukit Durian

Nama jenis	Famili	FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)	SDR
Microcos florida Burr	Tiliaceae	5,26	13,64	13,43	32,33	10,78
Dillenia spp	Dilleniaceae	10,53	9,09	9,97	29,59	9,86
Syzigium sp	Myrtaceae	10,53	9,09	8,81	28,42	9,47
Adina sp	Rubiaceae	5,26	6,82	8,09	20,17	6,72
Canarium hirsutum Willd	Burseraceae	7,89	6,82	4,59	19,31	6,44
Agathis dammara (Lambert) L.C.Rich	Araucariaceae	5,26	4,55	5,58	15,39	5,13
Heritiera arafurensis	Sterculiaceae	5,26	4,55	5,36	15,17	5,06
Syzigium aromaticum (L.) Merill dan Perry	Myrtaceae	5,26	4,55	5,25	15,06	5,02
Garcinia spp	Cluciaceae	5,26	4,55	4,59	14,40	4,80
Callophylum spp	Cluciaceae	5,26	4,55	3,49	13,30	4,43

Vegetasi pada level tiang sangat variatif dan tidak terdapat perbedaan nilai INP yang sangat signifikan antar tiap jenis. Nilai INP tertinggi dimiliki oleh jenis *Microcos florida* Burr, *Dillenia spp*, *Syzigium sp* dan *Adina sp* dengan nilai INP diatas 20% dimana *M. florida* adalah jenis dengan INP paling tinggi (32,33%). Komposisi jenis tiang juga di dominasi oleh *Dillenia spp* dengan dominansi relatif sebesar 9,97% dan kerapatan relatif 9,10% serta frekuensi perjumpaan sebesar 10,53%. Selain itu jenis *Syzigium sp* dari famili myrtaceae juga cukup dominan dengan kerapatan relatif 9,10 % dan frekuensi perjumpaan 10,53% serta dominansi sebesar 8,81%.

Banyaknya jenis yang ditemukan pada lokasi penelitian menunjukkan identitas TNAL yang memiliki formasi hutan yang kaya dengan jenis-jenis vegetasi. Keanekaragaman jenis yang tinggi merupakan ciri utama dari keberadaan ekosistem dan habitat hutan hujan tropik (Herianto & Subiandono, 2008). *A.dammara* merupakan jenis pohon yang termasuk kategori lambat dalam proses pertumbuhannya, sehingga pada level tiang jenis ini kalah bersaing dengan jenis-jenis yang cepat bertumbuh seperti *Microcos florida* Burr, *Dillenia spp dan, Syzigium sp.*

Populasi *A.dammara* pada hutan bukit durian khususnya tempat dimana pengambilan data dilakukan umumnya tumbuh disepanjang aliran sungai cabang dan anak-anak sungai. Vegetasi ini sangat menyenangi tempat yang mengandung air, disinyalir hal tersebut terkait dengan prilaku jenis ini yang banyak membutuhkan air dalam mempertahankan hidup. Persyaratan hidup setiap organisme merupakan kisaran faktor-faktor ekologi yang ada dalam habitat dan diperlukan oleh setiap organisme untuk mempertahankan hidupnya. Karena itu, setiap organisme mempunyai habitat yang sesuai dengan kebutuhannya (Fajri & Ngatiman, 2012).

Keragaman Pancang

Komposisi tingkat pancang juga dikuasai vegetasi yang sama pada tingkat tiang, namun pada level ini tidak dijumpai adanya *H.Arafurensis*, dimana jenis ini cukup berkuasa pada habitat *A.dammara* di tingkat pohon dan tiang. Hasil pengamatan pada tingkat pancang diketahui sebanyak 27 jenis yang ditemukan pada plot pengamatan. Serupa dengan vegetasi tiang pada tingkat pancang tidak terdapat perbedaan dominansi secara signifikan, tiap jenis memiliki nilai INP berkisar antara 20% hingga 14%. Nilai INP *A.dammara* sebesar 24,59% hanya berada pada urutan ketiga dari sepuluh jenis dominan pada tingkat pancang. Meski demikian jenis ini memiliki dominansi relatif paling tinggi (10,48%) diantara jenis lainnya dan frekuensi pertemuan yang sama banyak dengan *Dilenia sp* (7,25%) yang memiliki nilai INP paling tinggi di tingkat pancang. Sepuluh jenis dominan pada tingkat pancang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sepuluh Vegetasi Dominan Tingkat Pancang pada Habitat Damar di Hutan Bukit Durian

Nama jenis	Famili	FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)	SDR
Dillenia spp	Dilleniaceae	7,25	11,76	9,05	28,06	9,35
Mallotus penangensi	Euphorbiaceae	8,70	10,78	6,52	26,00	8,67
Agathis dammara	Araucariaceae	7,25	6,86	10,48	24,59	8,20
Syzigium sp	Myrtaceae	5,80	10,78	7,88	24,47	8,16
Canarium hirsutum Willd	Burseraceae	7,25	7,84	8,84	23,93	7,98
Callophylum spp	Cluciaceae	10,14	7,84	4,50	22,49	7,50
Microcos florida Burr	Tiliaceae	7,25	5,88	4,75	17,88	5,96
Adina sp	Rubiaceae	4,35	3,92	8,56	16,83	5,61
Syzigium aromaticum (L.) Merill dan Perry	Myrtaceae	5,80	3,92	5,44	15,16	5,05
Gosale putih		4,35	4,90	4,96	14,21	4,74

Jenis dominan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa *A. dammara* di tingkat pancang berdasarkan nilai INP cukup berkuasa dibandingkan pada tingkat tiang. Namun tegakan jenis ini cukup jarang yang ditunjukkan dengan nilai kerapatan relatif sebesar 6,86% dimana angka ini hanya berada pada level menengah ke bawah. Di tingkat tiang nilai INP paling tinggi sebesar 28,06% dimiliki oleh *Dillenia spp* dan *Mallotus penangensi* Muell.Arg dengan INP 26,00%. *Dillenia spp* adalah jenis dengan kerapatan paling tinggi dengan nilai 11,76% diikuti *M.penangensi* dan *Syzigium sp* dengan masing-masing nilai sebesar 10,78%. Sedangkan untuk jenis dengan frekuensi perjumpaan tertinggi adalah *Callophylum spp* dengan nilai sebesar 10,14% dan *M.penangensi* (8,70%). Secara berurutan berikutnya yaitu *A.dammara*, *C.hirsutum* dan *Dillenia spp* nilai sebesar 7,25%.

Penguasaan jenis-jenis lain selain *A.dammara* pada tingkat pancang memberikan gambaran bahwa proses dalam dinamika ekosistem tersebut sangat tinggi, dimana persaingan antar jenis sangat ketat. Sebagai vegetasi utama *A.dammara* hanya berkuasa pada tingkat pohon saja namun di level bagian bawah terlihat kecenderungan menurun. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies. Sebaliknya suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman spesies yang rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya sedikit saja spesies yang

dominan (Indriyanto, 2010). Dinamika kompetisi yang terjadi lebih kepada kebutuhan dalam hal perolehan cahaya matahari dan ruang tempat tumbuh pada lantai hutan. Seluruh vegetasi baik besar maupun kecil saling bersaing untuk mendapatkan cahaya, mineral, atau ruang, dan khusus pada habitat darat selain ketiga unsur itu, juga bersaing untuk mendapatkan air yang mungkin terbatas (Ewusie, 1990).

Kondisi Semai Sebagai Indikator Persaingan Antar Jenis

Identifikasi terhadap semai menunjukkan bahwa ditemukan sebanyak 25 jenis yang teramati, berdasarkan pengamatan terdapat perbedaan signifikan terhadap kondisi semai ditinjau dari nilai INP. Nilai INP paling tinggi sebesar 59,30% dimiliki oleh *Callophylum spp* sedangkan jenis lainnya hanya berada pada kisaran 20% kebawah. Sama halnya pada tingkat pancang *H.arafurensis* juga tidak ditemukan dalam kondisi semai pada habitat *A.dammara*. Jenis-jenis dominan pada tingkat semai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sepuluh Vegetasi Dominan Tingkat Semai pada Habitat Damar di Hutan Bukit Durian

Nama jenis	Famili	FR (%)	KR (%)	INP (%)	SDR
Callophylum spp	Cluciaceae	19,30	40,00	59,30	29,65
Magnolia candolei (Blume) H.Keng	Magnoliaceae	10,53	9,33	19,86	9,93
Dillenia spp	Dilleniaceae	5,26	8,67	13,93	6,96
Mallotus penangensi Muell.Arg.	Euphorbiaceae	7,02	3,33	10,35	5,18
Microcos florida Burr	Tiliaceae	7,02	2,67	9,68	4,84
Agathis dammara (Lambert) L.C.Rich	Araucariaceae	3,51	4,67	8,18	4,09

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat dikemukakan bahwa penguasaan ruang pada habitat oleh *A.dammara* pada tingkat semai sangat kecil. Fakta ini ditunjukkan dengan nilai INP 8,18% dimana angka ini hanya berada pada level menengah ke bawah dari dominansi jenis lainnya. Minimnya pengusaan jenis ini juga dilihat dari nilai kerapatan relatif dan frekuensi relatif yang cukup rendah yaitu 4,67% dan 3,51%. Jenis dengan nilai INP paling tinggi yaitu *Callophylum spp* sebesar 59,30% dan *Magnolia candolei* (Blume) H.Keng sebesar 19,86% serta *Dillenia spp* sebesar 13,93%. Ketiga jenis tersebut juga memiliki nilai kerapatan relatif dan frekuensi relatif paling tinggi dari jenis lainnya dimana *Callophylum spp* merupakan jenis yang paling rapat dan paling sering ditemui dalam plot pengamatan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai kerapatan relatif paling tinggi sebesar 40,00% dan frekuensi relatif sebesar 19,30%.

A. dammara merupakan jenis yang dalam pertumbuhannya sangat tergantung dengan sinar matahari namun memiliki tingkat pertumbuhan yang cukup lambat. Dalam penyemaian bibit *A.dammara* pada persemaian diperlukan naungan dengan 90% cahaya dan bibit membutuhkan waktu sedikitnya selama satu tahun sebelum dapat ditanam (Nurhasybi *et al*, 2010). Pada tingkat semai hingga pancang jenis *A.dammara* tidak mampu berkuasa sebab ketika semai jenis ini membutuhkan cahaya penuh namun dialam cahaya yang sampai pada lantai hutan sangat minim karena rapatnya kondisi vegetasi. Seleksi alam terjadi karena proses tumbuhnya vegetasi di alam yang tidak beraturan sehingga sangat berdekatan satu sama, kondisi inilah yang mengakibatkan terjadi persaingan antara individu-individu semai. Pada proses seleksi alam hanya sebagian semai dalam kelompok kecil yang mampu beradaptasi dan selebihnya lagi tidak mampu menyesuaikan diri dan mati sehingga individu-

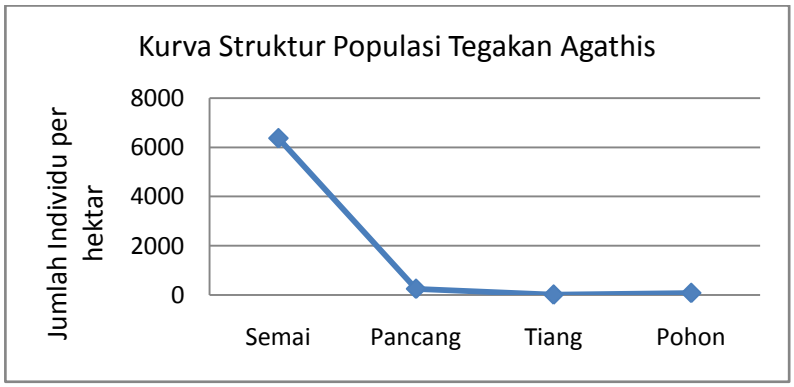
individu yang bisa beradaptasi sajalah yang mampu bertahan tumbuh sampai pada tingkat pertumbuhan selanjutnya (Asrianny & Djuan, 2010).

Fakta menarik dari penelitian ini adalah bahwa vegetasi yang menyusun habitat *A.dammara* umumnya jenis yang memiliki getah dengan aroma khas dan menyengat. Beberapa diantaranya yaitu *H.Arafurensis, Dillenia spp, Callophylum spp, Garcinia spp, S.Aromaticum dan M.penangensi* bahkan satu diataranya juga dapat menghasilkan HHBK damar *yaitu C.Hirsutum*. Jenis *C.hirsutum* merupakan anggota famili burceraceae yang umum ditemukan dalam kawasan TNAL dan dikenal dengan nama perdagangan kenari. Pohon ini menghasilkan damar dari getah batangnya yang digunakan untuk bahan bakar lampu, dempul kapal dan cat (Sastrapradja, 1977).

Selain pada hutan bukit durian potensi *A.dammara* juga dapat ditemukan pada kawasan hutan tayawi, diwilayah ini masyarakat cukup intensif melakukan pemanfaatan terhadap getah damar. Penyadapan getah damar menjadi pekerjaan dan pendapatan sampingan bagi masyarakat suku togutil yang bermukim diwilayah ini. Pada hutan tayawi tegakan damar ditemukan pada daerah ketinggian dan berada cukup jauh dari sungai.

Struktur Populasi A.dammara

Struktur populasi agathis pada penelitian ini adalah dengan melihat sebaran jumlah individu agathis berdasarkan tingkat pertumbuhan. Dari hasil analisis data



Gambar 1. Kurva Struktur Populasi Tegakan *A.dammara*

Gambar 1 menunjukkan bahwa kurva struktur populasi A.dammara berbentuk J terbalik. Hasil ini menunjukkan bahwa *A.dammara* beregenerasi dengan baik ditunjukkan dengan jumlah semai yang berlimpah.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Keanekaragaman jenis vegetasi pada habitat *A.dammara* di hutan bukit durian termasuk kategori rendah karena dominansi atau penguasaan hanya terpusat pada beberapa jenis tertentu. Sebagai vegetasi utama komposisi jenis tegakan didominasi oleh *A.dammara* khususnya pada tingkat pohon. Komposisi tegakan *A.dammara* cenderung fluktuatif khususnya ditingkat bawah, pada tingkat pancang penguasaan jenis ini masih cukup dominan. Namun pada tingkat tiang dan semai jenis ini tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penguasaan areal tempat tumbuh.

Keterbatasan dan Saran

Keberadaan komunitas *A.dammara* pada kawasan hutan bukit durian penting untuk dipertahankan kelestariannya, sebab hal ini menjadi salah satu tipe ekosistem yang unik sebagai kekayaan hayati yang dimiliki TNAL. Selain menjadi habitat berbagai jenis vegetasi lainnya, pohon ini juga mendatangkan manfaat ekonomi bagi masyarakat yang bermukin disekitarnya. Belum adanya analisis mengenai asosiasi antar jenis dalam habitat *A.dammara* dan data mengenai dukungan habitatnya terhadap kehidupan satwa menjadi bagian dari keterbatasan penelitian ini. Sebaiknya dilakukan penelitian pendalaman mengenai hubungan dan keterkaitan antara *A.dammara* dengan jenis lainnya yang memiliki karakteristik serupa dan daya dukungnya terhadap habitat satwa. Sehingga diharapkan informasi mengenai *A.dammara* lebih lengkap dan komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Asrianny & Djuan, A. (2010). Pola Penyebaran dan Struktur Populasi Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) Di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin Kabupaten Maros Propinsi Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI)* XIII (pp.758-763). Bali.

Ewusie, J. Y. (1990). *Pengantar Ekologi Tropika : Membicarakan Alam Tropika Afrika, Asia, Pasifik, dan Dunia Baru*. Penerbit ITB Press, Bandung.

Fajrin, M., & Ngatiman. (2012). Analisis Vegetasi dan Assosiasi Jenis Pada Habitat *Parashorea malaanonan* Merr. *Info Teknis Dipterokarpa*, 5 (1), 13-23.

Herianto, N.M dan Subiandono, E. (2008). Ekologi Pohon Kluwak/Pakem (*Pangium edule* Reinw.) di Taman Nasional Meru Betiri Jawa Timur. *Buletin Plasma Nutfah*, 14 (1), 33-42.

Indriyanto. (2010). *Ekologi Hutan*. Cetakan Ketiga. Dicetak oleh Sinar Grafika Offset. Diterbitkan PT. Bumi Aksara. Jakarta.

Kalima, T. (2007). Keragaman Jenis dan Populasi Flora Pohon Di Hutan Lindung Gunung Slamet Baturaden Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, IV (2), 151-160.

Kusmana, C. (1997). *Ekologi dan Sumberdaya Ekosistem Mangrove*. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. IPB Press. Bogor.

Martawijaya, A., Kartasujana, I., Mandang, Y.I., Prawira, S.A., & Kadir, K. (2005). *Atlas Kayu Indonesia Jilid II*. Pusat Litbang Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan. Bogor.

Nurhasybi & Sudrajat, D.J. (2001). Agathis loranthifolia R.A. Salisbury. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan Kerja Sama Indonesia Forest Seed Project (IFSP) dengan Balai Teknologi Perbenihan (BTP) Bogor. *Informasi Benih*, 14 (2001), 1-2.

Nurhasybi., Kartiko, H.D.P., Zanzibar, M., Sudrajat, D.J., Pramono, A.A., Buharman., Sudrajat., & Suhariyanto. (2010). *Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia Jilid I*. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor. Publikasi Khusus. Cetakan Ketiga. Bogor.

Prayitno, T.A. (2009). *Peningkatan Nilai Tambah Hasil Hutan Bukan Kayu Melalui Pendekatan Teknologi*. Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Sastrapradja, S. (1977). *Jenis-Jenis Kayu Indonesia*. Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.

Tabba, S & Nurrani, L. (2014). Daya Dukung Pemanfaatan Getah *Agathis dammara* (Lambert) l. Rich Bagi Masyarakat dan Kelestarian Kawasan Taman Nasional Aketajawe Lolobata. *Prosiding Seminar Nasional Komunitas Manajemen Hutan Indonesia (KOMHINDO) Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin* (pp.317-326). Makassar.

DISKUSI

a) Komisi Pengelolaan HHK, HHBK dan Agroforestry (Ruang Sidang I)

Sesi I

Moderator : Wahyu Yuniati Nizar, S.Hut., M.Si.

Notulen : YMM. Anita Nugraheni

Makalah :

No.	Judul Makalah	Nama Pemakalah
1.	Upaya Perbaikan Mutu Benih Dalam Rangka Meningkatkan Produktivitas kayu *Araucaria cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur	Dedi Setiadi
2.	Silvikultur Tanaman Gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) di Lahan Kebun Kelapa Sawit	Suhartati
3.	Respon Koloni Lebah Madu *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera : Apidae*) Terhadap Makanan Buatan Pengganti Serbuk Sari	Yelin Andalina
4.	Analisis Kelayakan Finansial Usaha Lebah Madu (*Apis cerana*)	Yelin Andalina
5.	Estimasi Nilai Pemuliaan pada Uji Keturunan *Fullsib* Tanaman *Melaleuca Cajuputi*	Noor Khomsah Kartikawati
6.	Pengelolaan Tanaman Kemiri Dalam Kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusarung, Sulawesi Selatan	Abdul Kadir Wakka

Pertanyaan/Masukan/Saran

1. Gusmailina (Puslitbang Bogor)

   Untuk Ibu Suhartati:

   - Agroforestry hanya untuk campuran tanaman semusim untuk tanaman pangan.
   - Untuk penambahan arang mulai sekarang harus mulai disosialisasikan penggunaan arang daripada kapur, karena jauh lebih bagus dalam meningkatkan kesuburan tanah.
   - Penambahan arang 4 kg itu terlalu banyak dan kurang ekonomis, karena jika kebanyakan menggunakan arang justru tidak baik.
   - Dari segi konservasi : sawit dicampur gaharu, keuntungan untuk perbaikan lahan tidak banyak, kecuali diberi tambahan suplai nutrisi.

Jawaban:

Suhartati (BPK Makasar):

- Masalah Agroforestry memang masih tanda tanya, termasuk agroforestry atau bukan.
- Tentang penggunaan arang terlalu banyak sehingga tidak ekonomis, pembuatan arang memanfaatkan limbah yang berasal dari pelepah daun kelapa sawit yang dibuat oleh petani.
- Masalah konservasi itu tergantung pada polanya, sekarang sudah banyak dilakukan, contohnya karet dapat ditanam bersama meranti. Dilakukan dengan sawit yang berumur lebih dari 10 tahun.

- Kegiatan penelitian di atas kebun kelapa sawit, masyarakat juga bertanya bisa berproduksi atau tidak.
- Untuk Pak Encep terima kasih atas masukannya.
- Gaharu pada awalnya perlu naungan umur 1-3 tahun dan juga pertumbuhannya lambat

2. Sahwalita (BPK Palembang)
   - Untuk Pak Dedi: Kami awam dalam bidang pemuliaan, Araucaria di Indonesia provenans mana yang lebih bagus untuk dikembangkan? Dan apakah sudah ada pemanfaatannya, untuk apa?
   - Untuk Ibu Noor: BPK Palembang sudah menanam kayu putih juga, yang sekarang kadar sineolnya tertinggi dari provenans apa? Akan sangat mendukung perkembangan selanjutnya.
   - Untuk Ibu Suhartati: Sawit itu rakus unsur hara, air, pupuk kalau hanya beberapa gram akan lebih diserap sawit daripada gaharu, hal ini perlu dikaji ulang, dan penelitian ini membutuhkan waktu berapa tahun?

Jawaban:

Dedi, (BBPTH, Yogyakarta):

- Terimakasih atas pertanyaannya. Tanaman Araucaria memang berasal dari pegunungan tinggi, penggunaan di Papua untuk tanaman hias atau pohon natal. Setelah kita kesana kita tanya pada masyarakat penggunaan lainnya, katanya bijinya bisa dimakan seperti kacang tanah.

- Tanaman ini untuk dataran tinggi kami coba di Bondowoso, hampir sama habitatnya dengan di Papua, jadi kita coba pindahkan ke Bondowoso, melalui uji keturunan, tanaman mana provenan yang terbaik : Fak Fak, Manokwari, Queensland.
- Kami juga coba produk getahnya kita sadap secara ke bawah (tidak seperti pinus), kami ambil getahnya, tetapi belum dianalisis. Getah tersebut dapat digunakan untuk obat-obatan termasuk anti kanker. Kayunya bisa intuk pertukangan. Oleh karena itu butuh penelitian lanjutan untuk mengetahui manfaatnya(multifungsi)

(Noor BBPTH, Yogyakarta):

- Penelitian sudah sampai pada uji family dan bahkan individu, bukan provenans lagi. Rendemennya rata-rata lebih tinggi dari pemuliaan generasi 1.
- Kebun benih Ponorogo : rendemennya juga jauh lebih tinggi, di atas 2%, hampir 3% rata-ratanya.

Abdul Kadir (BPK Makasar):

- Penyebab kemiri tidak berbuah adalah iklim yang tidak cocok, kadang musim hujan yang terlalu panjang

<u>Sesi II</u>

Moderator : Ir. Kemas Usman, MS

Notulis : Dewi Sahmin P.S.

Makalah :

No.	Judul Makalah	Nama Pemakalah
7.	Strategi Pengembangan Pasar Jasa Lingkungan Wisata di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Sulawesi Selatan	Nur Hayati
8.	Perkecambahan Benih Rotan Penghasil Jernang (*Daemonorops dydimophilla*) Asal Kabupaten Aceh Besar	Sahwalita
9.	Potensi Kulit Batang dan Daun Gemor (*Nothaphoebe coriacea*, Kosterm.) Untuk Mencegah Diabetes Melitus	Purwanto BS
10.	Teknik Persiapan Lahan Tanaman Gemor di Lahan Rawa Gambut	Purwanto BS
11.	Studi Luas Area Pembentukan Gaharu dari Tiga Isolat Asal NTB di Beberapa Lokasi Inokulasi	Lutfi A.
12.	Adaptabilitas dan Keragaman Pertumbuhan Lima Provenan Pulai Gading Umur 30 Bulan di Gunung Kidul, Yogyakarta	Mashudi
13.	Variasi Panjang Internode Tanaman Uji Keturunan Pulai Darat Umur 30 Bulan di Wonogiri, Jawa Tengah	Mashudi
14.	Adaptasi Beberapa Ukuran Bibit Gerunggang (*Cratoxylum arborescens*) pada Lahan Gambut Terdegradasi	Reni Setyo W.
15.	Dukuh sebagai Mata Pencaharian Alternatif dan Mendukung Kehidupan Satwa Liar	Reni Setyo W.
16.	Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Ganitri di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Cikampek	Encep Rachman
17.	Potensi Permudaan Tingkat Semai Nyamplung di Lahan Pantai Batukaras Pangandaran	Aditiya Hani dan Encep Rachman

Pertanyaan/Masukan/Saran

1. Suhartati (BPK, Palembang)
   Untuk Ibu Sahwalita:
   - Treatment proses ujicoba bagaimana, pengatur tumbuh belum signifikan, kalau dilanjutkan akan dapat dilihat signifikansinya terhadap pertumbuhan
   - Jenis jernang berasal dari Aceh, apakah penyebaran hanya di Aceh, apakah tidak ditemukan di tempat lain.

Jawaban:

Sahwalita(BPK Palembang):

- Penelitian ini baru sampai proses perkecambahan, belum sampai bibit, mungkin perlu penelitian lanjutan
- Jernang sebarannya cukup luas, dari Lampung, Jambi, Aceh, sepanjang bukit barisan banyak juga ditumbuhi jernang. Sebarannya luas di Sumatera, jenisnya beda untuk yang dari Aceh. Belum bisa menyimpulkan jenis dari Jambi apakah beda dengan Aceh. Semoga bisa segera dibuat peta sebaran dengan jenisnya

2. Dedi Setiadi (BBPTH, Yogyakarta)

   Untuk Ibu Nur Hayati:

   - Saya tertarik sekali dengan judul souvenir dari Bantimurung, apakah souvenir tersebut berasal dari budidaya atau alam

   Untuk Ibu Lutfi:

   - Tentang gaharu, inang gaharu dari jenis apa, bagaimana jika diujikan ke Aquilaria.

   Jawaban:

   Nur Hayati (BPK Makassar):

   - Apabila kita berkunjung ke Bantimurung, kupu-kupu berasal dari TN Babul. Budidaya ada tapi masih sedikit. Berdasarkaan analisis SWOT, souvenir kupu-kupu adalah kelemahan TN, strategi untuk mengatasi tingginya permintaan agar kupu-kupu tidak punah, masyarakat membuat penangkaran kupu-kupu. Kupu-kupu biasa dijual murah di sana, yaitu sekitar Rp 10.000,00/ 3 biji

   Ibu Lutfi (BPTHHBK):

   - Inang gaharu ada bermacam-macam, yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Gyrinops versteegii*, belum pernah diujicobakan pada jenis *Aquilaria*

3. Mashudi

   Untuk Bapak Iskandar

   - Factor lingkungan apa yang berpengaruh terhadap diabetes, bagaimana cara menghindarinya

   Untuk Bapak Purwanto

   - Upaya apa supaya persen hidup gemor tinggi

   Jawaban:

   Bapak Iskandar:

   - Penelitian ini merupakan penelitian kerjasama, dan ada produk akhirnya yaitu teh dari gemor, memang perlu penelitian panjang untuk mendapatkan hasil yang bagus
   - Banyak factor yang menyebabkan diabetes. Factor lingkungan seperti pajanan logam berat di daerah pertambangan, aliran air yang tercemar, atau adanya virus dan bakteri dapat memicu penyakit diabetes

- Untuk menghindari dari penyakit diabetes, perlu sering cek up / skrining untuk mengetahui kondisi tubuh. Problem orang Indonesia yaitu setelah sakit baru berobat.

Bapak Purwanto:

- Gemor ada di RPI, ada kerjasama dengan Balai Jogja untuk kultur jaringannya. Semoga tahun ini sudah sampai pada tahap semai.
- perlu penelitian lanjutan, untuk mendapatkan gemor di alam sudah mulai susah, sebagai alternatifnya dapat dilakukan pembiakan vegetative (cangkok dan stek), perbanyakan dari bibit masih terkendala, diharapkan dengan shortcut melalui kultur jaringan dapat berhasil
- harapan kami budidaya dan produk dapat selesai 1 paket secara bersama-sama.

4. Bapak Dedi

Untuk Bapak Encep:

- Ganitri apakah tanaman introduksi atau lokal, mengapa buah yang semakin kecil semakin mahal, hal ini menarik sekali.
- Dengan perlakuan larutan cuka, mengapa tidak dibandingkan dengan Cikampek atau lokasi lain.
- kapan berbuahnya
- Ganitri merupakan tanaman perdu atau apa

Jawaban:

- Ganitri jenis eksotik asli India, penyebaran di Indonesia ada di Jawa Barat: Ciamis, Sumatera bagian selatan, Bandung, Tasikmalaya, Sulawesi (terbatas), Jawa Tengah juga ada. Kebumen merupakan sentra penjualan biji ganitri.
- Dengan metode grafting (sambungannya dari Tasik) setelah 2 - 3 tahun sudah bisa berbuah, yang lokal 4-5 tahun baru bisa berbuah, belum dilakukan uji provenans, sebetulnya ingin sekali dilakukan, belum ada demplot.
- Ganitri merupakan pohon, untuk pohon peneduh, mengapa makin kecil makin mahal masih belum diketahui (karena untuk sesajen, orang dari India dan Jepang banyak dating untuk membeli). Ganitri ukuran besar 1 kg harganya Rp 15.000,00 – Rp 20.000,00.
- Belum ada koleksi materi ganitri

5. Suhartati (BPK Makasar)

Untuk Bapak Mashudi:

- Sebaran pulai dari mana, pembandingnya dari Gunungkidul

Untuk Ibu Reni:

- Adaptasi, bibit gerunggang apakah bibit alam atau dikecambahkan.
- Pola dukuh, model percontohannya untuk masyarakat seperti apa

Jawaban:

Mashudi:

- Pada tahun 2008 kami mengumpulkan dari beberapa lokasi.
- Yang berasal dari Gunungkidul sayangnya tidak berbuah, tadinya akan dijadikan control

Ibu Reni:

- Terima kasih atas sarannya, sebetulnya ini merupakan penelitian sampingan. Akan coba kami teliti lebih lanjut lagi.

b) Komisi Pengelolaan HHK, HHBK dan Agroforestry (Ruang Sidang 2)

Sesi I

Moderator : Sad Kurniati W., SP., MP

Notulen : Isnanto, S.Hut

Makalah :

No.	Judul Makalah	Nama Pemakalah
1.	Pertumbuhan Tanaman Penghasil Gaharu Pada Berbagai Pola Tanam (Kasus : Kabupaten Tabalong dan Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan)	Wawan Halwany, Beny Rahmanto
2.	Kelimpahan Dan Keragaman Fauna Tanah Pada Kebun Dukuh Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan	Wawan Halwany , Adnan Ardana
3.	Pertumbuhan Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria* L.Nietsen) Pada Beberapa Komposisi Pot Media Semai di Persemaian	Nursyamsi dan Retno Prayudyaningsih
4.	Penanaman Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) dengan Aplikasi Jenis Kompos Di Pesisir Pulau Selayar	C. Andriyani Prasetyawati
5.	Peranan Kalium Dan Oksigen Terlarut Terhadap Jumlah Populasi Dan Akar Tunjang *Rhyzophora mucronata*	Halidah
6.	Kajian Karakteristik Tempat Tumbuh Dan Potensi Lahan Untuk Pengembangan Hutan Tanaman Ganitri Di Jawa Barat	Asep Rohandi

Pertanyaan/Masukan/Saran

1. Asikin
   - Pemerintah mencanangkan program dari sabang sampai merauke, kemudian jabon ditanam dari sabang sampe merauke memang tidak salah untuk mendorong masyrakat untuk menanam, sebenarnya tuhan sudah menkaruiakan tanaman sudah memilliki karakter sendiri-sendiri, katakanlah kalo misalnya jati tumbuh didaerah gambut, ketika ditanam didaerah yang konsolit tanah merah dan kuning itu kekurangan kalsium, hal-hal semacam itu harus kita ungkapkan dalam memilih kebijakan bahwa sebenarnya

kita harus hati-hati, pada waktu ada jati unggul jati emas, bisa muncul pertanyaan bisa panen 5 tahun, 10 tahun dengan prediksi satu tahun 5 cm 2 tahun 10 cm dan 3 tahun 15 cm tanaman itu seperti kita mahluk hidup, bisa jadi ketika umur 3-4 tahun bisa saja stress dan tidak mengalami pertumbuhan, kemudian umur 4-5 tahun baru tumbuh, yang dikemukakan tadi pada umur 1,2,3 tahun petumbuhan linear, tanaman tidak seperti itu, bisa jadi umur 3 tahun tanaman itu mati, kondisi seperti itu yang perlu kita waspadai.

- Apakah ketika melakukan pemupukan pada lahan yang dilakukan pemupukan ada defisiensi terhadap unsur tertentu yang dikasih itu?

2. I Komang Surata
   Untuk Pak Agus:

- Sebenarnya ini ingin membahas pohon induk dalam proses pembangunan sumber benih, atau hanya tadi karena tergelitik, kalau seperti itu sumber benih fungsinya apa? sehingga saya menambahkan, jangan sampai berhenti pada pemilihan pohon induk ini, karena fungsi sumber benih untuk mutu genetik.

Jawaban:

- Bahwa judul ini pemilihan pohon induk gaharu, berbeda dengan pemilihan pohon untuk bahan produksi gaharunya, karena parameternya dll. sehingga saya tambahkan dengan kebun benih, supaya menjadi turunan, dimana disana banyak sekali yang bisa kita kembangkan.

Sesi 2

Moderator : Dr. Mashur, MS

Notulen : Edi Kurniawan

Makalah :

No.	Judul Makalah	Nama Pemakalah
7.	Karakteristik Tumbuh Dan Produktivitas Tegakan Kaliandra Merah (*Caliandra calothysus*) Pada Berbagai Lokasi Sebaran Di Jawa Barat	Asep Rohandi
8.	Genetik Pertumbuhan Sumber Benih Sengon (*Paraserianthes mollucana*) Di Jembrana, Bali	Mudji Susanto
9.	Variasi Kimia Kayu *Eucalyptus pelita* Umur 9 Tahun Di Uji Keturunan Generasi Ke Dua Di Jawa Tengah	Mudji Susanto
10.	Sifat Fisika Mekanika Papan Laminasi Dari Limbah Kayu Campuran Berdasarkan Warna Kayu Dan Arah Bidang Orientasi Kayu	Febriana Tri Wulandari
11.	Pemanfaatan *Acacia decurrens* Sebagai Kayu Bakar Dengan Pendekatan Nilai Kalori	Mudji Susanto

12.	Variasi Karakteristik Pertumbuhan Provenan Tanaman Nyamplung (*Calophylum Inophyllum* L) Asal Bali Dan Nusa Tenggara Barat	I Komang Surata
13.	Serangan Ulat Daun (*Heortia vitesoides* Moore) Pada Tegakan (*Gyrinops verstegii* Domke) Di Nusa Tenggara Barat	Ali Setyayudi
14.	Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Tanaman Sukun Dan Perubahan Sifat Tanah Setelah Aplikasi Pupuk SP-36	Anita Apriliani Dwi Rahayu
15.	Strategi Pemilihan Pohon Induk Gaharu Dalam Pembangunan Sumber Benih Gaharu	Agus Sofyan

Pertanyaan/Masukan/Saran

1. Komang Surata
   Untuk Ibu Anita:
   - Tingkat kematian sukun sudah diuji dari penelitian tahun pertama
   - Kemudian berikutnya melalui penanganan yang kurang baik
   - Apakah pohon lama itu dipertahankan atau aplikasi pemupukannya bukan pohon lagi atau per plot karena kalo perpohon itu keseragamannya bisa dipertanggung jawabkan, kalo umpamanya ini hasil sulaman itu, hasil sulamannya dalam plot, karena setau saya waktu tahap awal yang masih hidup sebanyak 10%, kalo sulamannya dalam bentuk pohon besar tidak masalah,
   - Terus Kaitannya dengan aplikasi pupuk ini, memang harus dianalisis dulu, kondisikan dengan alam didalam tanah, meskipun salah satu kunci sangat berpengaruh, yang kedua faktor tanaman juga sangat mempengaruhi, seperti tanaman itu yang jaringannya besar bisa jadi memproduksi unsur hara yang sangat berlebihan jadi tidak nampak pada pertumbuhan, jadi perlu diperhatikan.

Jawaban:

1. Anita DR

- Jadi itu memang tanaman induk 2010 dilanjutkan jadi yang 540 yang hidup hanya 90 itu dilanjutkan dan diinput pupuk yang baru, yang 90 itu memang dibagi proporsional, dari yang perlaukan sebelumnya dari 5 perlakuan, dibagi menjadi 3 perlakuan, itu memang ulangannya dari tanaman yang itu, Saya juga mungki input saja dari bapak-bapak yang punya, memang bisa dianalisis, maksudnya valid atau tidak kalo kita tidak memasukkan pengaruh dari perlakuan sebelumnya.

2. Anis Fauzi
   Untuk pak Mudji:
   - Tadi diperlihatkan peta begitu banyak lokasi, saya agak curiga, knapa di satu lokasi itu ada 2 Provenans, Apakah yang di Jembrana ini menjadi satu kesatuan?

Jawaban:

Kenapa saya hanya menyebut dua, karena istilahnya saya ingin menyampaikan informasi, jika pertumbuhan bagus, tetap, variasinya juga belum tentu tinggi, kemudian jika variasinya agak tinggi belum tentu pertumbuhannya juga tinggi,maknya orag-orang sering terjebak, orang hanya menyebut variasi genetic –veriasi genetic tapi terkadang pertumbuhannya lambat, makanya saya tertarik kenapa rendah tapi tinggi. Jadi untuk meningkatkan lagi perlu strategi.

2. Haris
   Sebaiknya sebelum melakukan penelitian aplikasi pemupukan, perlu dilakukan analisa tanah terlebbih dahulu

   Jawaban:
   Anita A DR:
   - Jawaban untuk bapak Haris, terimaksih untuk usulannya pak, mungkin kedepan kita harus analisis tanah dulu, baru kita aplikasi ke pupuk.
   - Untuk penelitian ini karena meihat tanaman banyak yang awalnya banyak dan tumbuh dibawah 20% kami ingin menginput pupuk yang maju pertumbuhahnya, karena pospor ini sangat membantu untuk pertumbuhan tanaman,dipresentasikan tidak terlalu ini, tapi untuk kedepannya mungkin ada baiknya seperti itu.
   - Jadi Kalo SP36 itu pupuk buatan, kandunga sp36 jika dikaitkan dengan tanah, yang jelas tidak akan ada kandungan hanya Pnya jadi tidak ada pengaruhnya untuk tanah, desainnya beda maka hasilnya akan beda.

c) Komisi Lingkungan dan Perubahan Iklim (Ruang Sidang 3)

Sesi 1

Moderator : Dr. M. Husni Idris, SP., M.Sc., PhD

Notulen : Alfu Mahar S.

Makalah :

No.	Judul Makalah	Nama Pemakalah
1.	Karakterisasi Dan Pemanfaatan Limbah Penyulingan Minyak Gaharu	Saptadi Darmawan
2.	Morfologi Pembungaan Merbau Sebagai Penunjang Pengembangan HUtan Tanaman	Liliana Baskorowati
3.	Variasi Genetik Pertumbuhan Dan Respon Terhadap Penyakit Karat Tumor Pada Uji Keturunan Sengon Di Jember Jawa Timur	Liliana Baskorowati
4.	Uji Fitokimia Tumbuhan Hutan Berkhasiat Penurun Kolesterol Di Kabupaten Lombok Utara, Karangasem Dan Timor Tengah Selatan	Krisnawati

5.	Pengaruh Letak Wilayah Terhadap Beberapa Komponen Mutu Madu NTB	Asmawati
6.	Upaya Peningkatan Produktivitas Hutan Rakyat Di Sekitar KHDTK Rarung, Lombok Tengah	I wayan Widhiana Susila
7.	Tempat Tumbuh Dan Faktor-Faktor Yang Pengaruhi Potensi Buah Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn) Nusa Tenggara Barat Dan Bali	I wayan Widhiana Susila
8.	Studi Kelayakan Kombinasi Tanaman Kayu-Kayuan Pada Areal Pertanaman Kelapa (Studi Kasus di Kecamatan Mapanget, Kota Menado)	La Ode Asier

Pertanyaan/Masukan/Saran

1. Beny Rahmanto (BPK Banjarbaru)

   Pengembangan Sengon di Kalimantan terkendala benih yang berkualitas. Apakah sudah bisa/ada benih Sengon dari hasil penelitian (Yogya) yang berkualitas bagus tahan karat tumor yang bisa beredar/disebarkan.

2. I Wayan Widhiana Susila (BPTHHBK Mataram)

   Di Daerah Kintamani (Bali), tahun 2005 – 2007 tegakan Sengon masyarakat terserang penyakit karat secara masal/sporadis. Apakah sudah ada data tegakan yang cukup besar/luas yang tahan terhadap serangan karat tumor.

3. Gunawan Pasaribu (Pustekolah)

   - Pemanfaatan pelet hasil olahan limbah penyulingan minyak gaharu sebenarnya arahnya kemana: hanya untuk pemanfaatan sebagai bahan aromatis atau lainnya
   - Pengujian terhadap khasiat obat (antikolesterol) masih sangat umum sehingga belum meyakinkan secara ilmiah apa terbukti berkhasiat atau tidak.Sebaiknya dilakukan uji lanjut, fitokimia, *bioassay* , dan seterusnya.

4. Asmawati (Faperta Univ. Muhamadiyah Mataram)

   Apakah bahan tumbuhan anti kolesterol ini sudah diuji coba dan terbukti benar dapat menurunkan kadar kolesterol (misal dengan tikus). Saran perlu dilakukan uji yang lebih detail sesuai ketentuan/ persyaratan dalam bidang farmasi.

5. Gunawan Pasaribu (Pustekolah)

   Wilayah Bima dan Sumbawa secara geografis mestinya mirip. Kenapa wilayah dijadikan pembeda terhadap mutu madunya. Apa ada faktor yang lebih spesifik yang mempengaruhi mutu madu. Bagaimana cara membedakan madu asli dan madu palsu. Apa ada perbedaan kualitas antara madu cokelat dan putih/bening. Apa penyebab warna madu.

6. Wesman (Bakorluh Provinsi NTB)

   Mutu madu diukur dari kadar air dan jenis nectar (gula dari pakan). Madu bersifat sangat higroskopis (menyerap air). Pengaruh wilayah masih umum, sebaiknya diteliti pengaruh penanganan madu terhadap kandungan airnya untuk meningkatkan mutu, bukan antara wilayah dengan mutu.

Jawaban:

1. Liliana Baskorowati (Balai Besar P2BPTH Yogyakarta)

   - Hasil penelitian dan pengembangan jenis Sengon yang berkualitas (tahan karat tumor) di daerah Lumajang (Jawa Timur) tahun ini sudah ada yang menghasilkan benih (biji). Namun pemanfaatan/uji penyebaran pengembangannya direncanakan tahun depan. Benih Sengon berkualitas baik ada yang sudah beredar yaitu asal (provenan) Solomon.
   - Belum diketahui/diteliti bahwa ada tegakan Sengon hasil penanaman/ pengembangan yang tahan serangan karat tumor. Ke depan akan diteliti persilangan antara benih provenan Solomon dengan provenan Wamena untuk mendapat kombinasi sifat ketahanan terhadap penyakit dan kualitas pertumbuhan dan hasil yang tinggi.

2. Saptadi Darmawan (BPTHHBK Mataram)

   Pemanfaatan limbah penyulingan minyak gaharu (ampas) menjadi pelet ini memang ditekankan kepada pemanfaatan aromanya (setelah dibakar, sebagai *insence*), untuk aroma pengharum ruangan, aroma terapi, atau sejenisnya.

3. Krisnawati (BPTHHBK Mataram)

   Sampai tahapan ini, baru dilakukan studi etnobotani, dengan menggali informasi dari responden terpilih tentang jenis-jenis dan khasiat beberapa tumbuhan, khususnya yang diyakini sebagai antikolesterol. Saran diterima, pengujian – pengujian fitokimia dan khasiat yang lebih detail akan dilakukan pada penelitian selanjutnya.

4. Asmawati (Faperta Univ. Muhamadiyah Mataram)

   Perbedaan letak wilayah yang dimaksud adalah kisaran suhu/iklim pada wilayah tersebut. Daerah produksi madu di wilayah Kabupaten Bima umumnya lebih kering dan panas dari pada-daerah produksi di Kabupaten Sumbawa. Selain itu secara tradisional, di pasaran madu dari daerah /asal Sumbawa dibedakan dengan madu dari daerah/asal Bima. Sehingga perlu diuji melalui beberapa komponen mutunya. Selain itu, perbedaan letak wilayah juga mewakili pebedaan keragaman jenis dan kelimpahan pakan lebahnya. Jenis dan keragaman pakan tentu akan mempengaruhi kualitas nectar (kandungan gula sederhana, sukrosa dan glukosa) dan warna madu yang dihasilkan (zat-zat pewarna pada nectar). Belum diteliti

secara spesifik korelasi antara kualitas dengan warna madu. Belum ada standar yang pasti untuk membedakan madu asli dan palsu.

Sesi II

Moderator : Dr. Ir. Markum, M.Sc
Notulen : Mansyur

Makalah :

No.	Judul Makalah	Nama Pemakalah
9.	Hama Kumbang Daun (*Alulacophora* sp.) Pada Tanaman Kapul (*Baccaurea macrocarpa*) Di Persemaian Balai Perbenihan Tanaman Hutan Kalimantan	Beny Rahmanto
10.	Potensi Tegakan Penghasil Gaharu Dan daya Dukungnya Terhadap Habitat Satwa Di Kawasan Taman Nasional Aketajawe Lolobata	La Ode Asir
11.	Dampak Perubahan Dan Penutupan Lahan Terhadap Kualitas Hasil Air: Studi Kasus Di DAS Mikro Datara, Gowa, Sulawesi Selatan	Hunggul Y.S.H. Nugroho
12.	Mengelola Aliran Permukaan Wilayah Hulu Daerah Aliran Sungai Untuk Kelestarian Lingkungan Hidup	M. Kudeng Sallata
13.	Kupu-Kupu Yang Dilindungi Di Taman Nasional Bantimurung Bulusaurung: Populasi, Ancaman Dan Manajemen Konservasinya	Indra A.S.L.P. Putri
14.	Pendugaan Karbon Tersimpan Di Hutan Rakyat Untuk Mendukung Pengelolaan Tapak: Kasus pada Jenis Mahonni (*Swetenian macrophylla*) di Kabupaten Ciamis	Budiman Achmad
15.	Variasi Temporal Lengas Tanah Pada Sistem Agroforestri Sebagai Refleksi Kondisi Iklim Daerah Aliran Sungai Perempung, Lombok Tengah	Muhamad Husni Idris

Pertanyaan/Masukan/Saran

1. Dian Diniyati (BPT Agroforestry Ciamis)

   Minta penjelasan tentang diskripsi pohon Kapol, bahasa Indonesianya apa, apakah sama dengan Kapulaga yang dikenal di Jawa.

2. Kudeng Salata (BPK Makassar)

   Bagian tanaman Loba yang dimanfaatkan sebagai bahan pewarna kain adalah daunnya yang telah gugur. Apakah daun yang gugur hanya dari tanaman tingkat

pohon saja atau tingkat tiang dan pancang juga bisa menggugurkan daun dan bisa dimanfaatkan untuk pewarna.

3. Krisnawati (BPTHHBK Mataram)

   Bagaimana praktek perdagangan kupu-kupu di TN Bantimurung .

4. Hunggul Y.S.H. Nugroho (BPK Makassar)

   Mengapa dilakukan kategori/pembedaan antara ketinggian tempat atau antara hulu dan hilir dalam analisis lengas tanah pada sistem agroforestry di daerah aliran sungai Perempung.

Jawaban:

1. Beny Rahmanto (BPK Banjarbaru)

   Kapol adalah sejenis tanaman hutan (liar) yang menghasilkan buah yang dapat dimakan dengan rasa enak dan manis. Jadi bukan Kapulaga yang dikenal di Jawa. Sementara nama daerahnya yang dikenal, dan mungkin dipakai (diadopsi) secara nasional.

2. Siswadi (BPK Kupang)

   Tanaman Loba tingkat pancang dan tiang dapat menggugurkan daun yang dapat dimanfaat untuk pewarna. Masyarakat justru cenderung lebih banyak mengambil daun dari tingkat pancang dan tiang ini.

3. Indra ASLP Putri (BPK Makassar)

   - Praktek perdagangan kupu – kupu terutama yang dilindungi disekitar kawasan TN Bantimurung belum sepenuhnya sesuai dengan harapan manajemen TN sesuai ketentuan aturan yang berlaku, khususnya dalam efektifitas pengawasan dan pengendalian penangkapan liar oleh masyarakat sekitar TN, meskipun dinyatakan bahwa penangkapan kupu-kupu oleh masyarakat dilakukan diluar kawasan.
   - Kupu-kupu dijual dalam keadaan mati di dalam kotak-kotak kaca, secara individu atau beberapa individu/set. Kadang-kadang hasil tangkapan yang tidak utuh, anggota tubuhnya dirakit/rekayasa dari jenis lain, sehingga tidak sesuai dengan cirri kelengkapan aslinya, namun unik dan bisa berharga mahal. Organisasi pemanfaatan/kerjasama antara penangkap, pengrajin dan penjual cukup rapid an kompak.
   - Masyarakat sekitar sudah sangat tergantung secara ekonomi dari cara-cara pemanfaatan (tangkap liar) kupu-kupu dari kawasan TN, sehingga sangat sensitif untuk dilakukan penindakan secara ketat dan serentak (ada resiko timbul resistensi, gejolak dan konflik terbuka.

- Minat masyarakat pemodal/investor untuk mengembangkan budidaya dan pemanfaatan kupu-kupu secara komersial-legal sangat kurang, meskipun harga kupu-kupu cukup mahal. Sebabnya antara lain butuh investasi cukup tinggi, sementara sangat sulit mengendalikan masyarakat dari penangkapan liar dan juga 'merekayasa' jenis yang unik/mahal dengan merakit bagian-bagian tubuh tertentu.
- Secara umum, kondisi pemanfaatan yang tidak optimal ini terjadi karena kurang cermatnya perencanaan dan tindakan pengawasan yang tegas dilakukukan sejak awal. Sebagai akibatnya adalah terancamnya populasi kupu-kupu (jumlah dan jenis), dan tidak berjalannya manajemen konservasi kupu-kupu secara baik yaitu sebagai penambah daya tarik bagi kunjungan ekowisata ke TN Bantimurung.

4. Muhamad Husni Idris (Prodi Kehutanan UNRAM)

   Pengelompokan/kategorisasi antar ketinggian dari hulu ke hilir dilakukan karena kondisi tapak/tanah akan berbeda-beda. Pada daerah hulu, ketinggian lebih tinggi, cenderung mendapat curah hujan lebih banyak, vegetasi lebih lebat, intensitas cahaya lebih kecil, suhu lebih rendah, tekstur tanah cenderung lebih berpasir dari pada daerah hilir. Faktor-faktor tersebut berpengaruh langsung terhadap lengas tanah, sehingga untuk menganalisis pengaruh factor perubahan iklim saja terhadap variasi lengas tanah, pengaruh factor-faktor tersebut mesti diisolasi (keluarkan) supaya hasil pengukuran lengas tanah tidak bias.

.

d) Perhutanan Sosial, Kebijakan Dan Ekonomi

Sesi I
Moderator : Dr. Kresno Agus Hendarto
Notulen : Zulfirman S.

Makalah:

No.	Judul Makalah	Nama Pemakalah
1.	Kinerja Sosial Ekonomi Pengelolaan Daearahh Aliran Sungai Dodokan, Nusa Tenggara Barat	Syahrul Donie
2.	Peranan Kelembagaan Penyuluhan Dalam Mempercepat Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian HHBK	Mashur
3.	Analisis Gap Kinerja Tata Kelola Hutan Kemasyarakatan Ideal Menurut Prinsip-Prinsip *Forest*	Markum

	Stewardship Council (FSC)	
4.	Studi Pelaksanaan Program Raskin Pola Padat Karya Pangan Dengan Sistem Wanatani Pada Lahan Kering Di Kabupaten Timor Tengah Utara	Chairel Malelak
5.	Analisis Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Lebah Madu *Apis cerana* F	Yelin Adalina
6.	Strategi Pengelolaan Hutan Rakyat Untuk Meningkatkan Penghidupan Masyarakat Di Desa Lambakara, Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara	Achmad Rizal H. Bisjoe

Pertanyaan/Masukan/Saran

1. Muktasam (UNRAM)
   Untuk Bapak Mashur (UNTB):
   - Alternatif penyuluhan HHBK
   - Ketika kita bertanya kepada masyarakat mereka mengaku tidak pernah bertemu dengan penyuluh
   - Bagaimana sistem kerja penyuluhan untuk system kerja agroforestry dan kehutanan ini
   - Agak beda dibandingkan dengan penyuluhan tanaman pangan dan sebagainya
   - Tanaman pangan sangat mudah bagi kita, tapi ketika kita berbicara tentang agroforestry kehutanan bagaimana meyakinkannya?, Masyarakat bisa yakin kalo sudah melihat, kalo dia bisa coba, dalam konteks ini Strategi seperti apa yang bisa kita lakukan untuk efektifitas penyuluhan dalam konteks HHBK dan kehutanan

Jawaban:

- Semua pihak penyuluhan ini sangat penting, persoalan penyuluh, di NTB jumlah penyuluh kehutanan paling sedikit jika dibandingkan penyuluh-penyuluh yang lain, sekarang Penyuluh kehutanan sekitar 154, penyuluh pertanian sebanyak 1830 penyuluh, padahal wilayah kerjanya lebih berat, medan juga berat dan luas juga lebih luas, solusi menurut saya, sekarang pemerinntah memberikan dorongan untuk menggalakkan penyuluh swadaya dan swasta, tapi itu juga tidak mudah karena tidak difsailitasi oleh pemerintah, itu merupakan alternative untuk mengatasi keterbatasan jumlah penyuluh.
- Mengnai strategi tadi, sementara ini penyuluh kehutanan masih mengadopsi sistim LATU, belum ada sistim khusus kehutanan yang khusus, LATU (latihan dan Kunjungan) masih menjadi sistim sesuai dengan buku kitab UU No 16. Tentu ini menjadi pemikiran kita bersama.
- Tanaman kehutanan ini kan jangka panjang, kalo dibandingkan dengan tanaman tahunan itu tanaman jangka pendek

2. Sulis (BPTA Ciamis)

   Untuk Mashur :

   - Diseminasi teknologi penelitian hasil hutan penelitian ini seperti apa ?
   - Karena 2-3 tahun penyuluh kehutnan banyak yang purna tugas kecemnderungannya tidak ada perekrutan baru, sehingga dengan dalam satu kantor dengan penyuluh pertanian dan perikanan sering kali penyuluhan kehutanan dilimpahkan kepada penyuluh pertanian, Kadang kala apa yang ingin disampaikan mengenai produk-produk kehutanan yang dikenalkan kurang mengena, sesuai yang diinginkan oleh UPT yang bergerak di Kehutanan
   - Proses diseminasi itu untuk diterima 50% diterima 2 tahun, di kantor ada kegiatan penelitian terkait budidaya dan pasca panen bambu, Kami juga ingin melibatkan masyarakat dan penyuluh, dan belajar bersama masyarakat
   - Data hasil penelitian yang kira-kira menunjukkan teknologi itu diterima masyarakat mendekati 100% butuh waktu berapa lama dan metode yang paling efektif akan kami gunakan itu kira-kira apa?

Jawaban:

- Mengenai metode yang efektif, Ternyata dari berbagai metode yang ada gelar teknologi kalo yang dibahasakan penyuluh demplot itu yang dirasakan effektif dari pada yang lain
- Saya ingin menyampaikan Tidak ada satu metode pun paling efektif,jika dibandingkan dengan yang lain, demplot itu merupakan dirasakan lebih efektif dri pada yang lain
- Kalo bicara demplot itu bicara hilir, kita coba mengkaitkan ada unsure peneliti dan penyuluh dimana di lahan masyarakat, kalo demplot itu arahnya penyuluhan atau diseminasi.
- Sehingga jika ibu ingin menggunakan demplot tentu itu bisa menjadi yang di gunakan.

3. Burhanudin (Universitas Hassanudin)

   Untuk Bapak Mashur:

   Apakah sudah layak hasil kajian ini diterapkan di masyarakat??

Jawaban:

- Hasil penelitian itu kemudian dikaji dalamm sosial ekonomi Sudah dalam paket teknologi saja tidak mudah untuk diseminasikan, dari misalnya 5 paket teknologi komponen, paling yang diadopsi hanya 2 teknologi komponen,
- Tahapan antara lain hasil penelitian dari lembaga penelitian kemudian Perguruan Tinggi sebagai salah satu sumber, harus ada pengkajian, karena di kemenhut yang setingkat dengan balai pengkajian belum ada, mungkin menurut penguatan ini yang akan difasilitasi oleh badan penelitian di kehutanan ini, bagaimana menglinkan dalam kegiatan research and linkied/ kegiatan bersama, dari sana dulu, setelah hasil rekomendasi ini baru inilah yang menjadi materii penyuluhan yang akan diseminasi, tapi hasil penelitian dari perguruan tinggi dan balai penelitian mungkin sangat sedikit.
- Untuk 50% di pertanian, untuk di kehutanan mungkin cukup lama, penyuuluh spesialis itu setingkat prop dan kabupaten, untuk penyuluh lapangan sangat lama, jadi proses adopsi dilapangan itu membutuhkan waktu yang cukup lama,
- Sehingga kegiatan dalam bentuk gelar teknologi, yang melibatkan peneliti dan penyuluh,

Sesi II

Moderator : Firmansyah, S.Hut., M.Si

Notulen : Ramdiawan

Makalah :

7.	Tantangan Dan Peluang Keberlanjutan Pengembangan Persutraan Alam Di Sulawesi Selatan: Biofidik Dan Sosial Ekonomi	Nurhaedah Muin, Nur Hayati
8.	Nilai Ekonomi Getah Damar Sebagai Core Business Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Larona Malili	Rini Purwanti
9.	Analisis Sosial Ekonomi Dan Pola Pengelolaan Hutan Bambu Rakyat Di Kecamatan Tanralili, Kabupaten Maros	Baharuddin
10.	Potensi Keanekaragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera) Di Taman Wisata Alam Kerandangan Untuk Mendukung Kegiatan Wisata Alam	Maiser Syaputra
11.	Kontribusi Kegiatan Wisata Di Desa Blimbingsari Terhadap Kelestarian Taman Nasional Bali Barat	Kenny Aprilliani
12.	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Migrasi Pada Petani Hutan Rakyat Di Kabupaten Ciamis	Eva Fauziyah
13.	Prospek dan Permasalahan Pengembangan Sutera Di Jawa Barat	Harry Budi Santoso dan Lincah Andadari
14.	Kajian Manajemen Daerah Penyangga Secara Kolaboratif Melalui Pengembangan Sutera Alam	Harry Budi Santoso dan Lincah Andadari
15.	Studi Komparasi Penanganan Konflik Tenurial Di Beberapa Wilayah Di Indonesia	Cecep Handoko
16.	Kajian Pengusahaan Lebah *Trigona* Sp. Di Lombok Utara	Yumantoko dan Septiantina DR
17.	Peran Lembaga Sentra Dalam Pemberdayaan Petani Lebah Madu Di Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan	Muhammad Fatahillah
18.	Value Chain Analysis Of Non-Timber Forest Products And Strategic Interventions To Improve The Smallholder Livelihood: Lessons Learned From Sumbawa – West Nusa Tenggara Province, Indonesia	Muktasam

Pertanyaan/Masukan/Saran

1. Markum (UNRAM)
   Ibu Septiantina:
   Untuk Tahun 2013 ada ratusan petani yang budidaya disana, oleh karena itu saya meminta salah satu mahsiswa untuk melakukan penelitian, di sana yang masih dengan budidaya trigona hanya 20% saja, bagaimana antara fakta dan harapan, karena dari mahsiswa saya tahu data seperti apa, kondisinya seperti apa, Prospek Trigona ke depan itu seperti apa?

Jawaban:

- Itu data baru yang kami dengar, karena responden yang kami survey memang yang sudah berhasil dan bertahan lama dan beliau-beliau ini sudah punya ratusan bahkan ribuan stup. Jadi data itu kami menyimpulkan seperti ini. Tapi untuk data baru penurunan sampai 80% Mungkin nanti kita bisa konfirmasi ke pihak unram.
- Jujur Penelitian mahasiswa pasti lebih up to date karna kami hanya dirancang untuk 5 tahun

2. Mashur (UNTB)
   Untuk Ibu Septiantina:
   - Kalo kita lihat dari hasil tadi sangat layak untuk dikembangkan,
   - Bisakan trigona itu menjadi usaha pokok,??
   - ketika menjadi usaha pokok kita ingin adanya satu branding untuk Lombok utara, ada yang namanya desa madu.
   - Dari hasil penelitian tadi menurut saya sangat menjanjikan.

Jawaban:

- Kalo untuk prospek trigona ke depan, banyak yang latah istilahny sperti itu untuk budiaya trigona,dan di Lombok utara sangat pesat, dan kami dapat data dari Dinas pada tahun 2012 ada 200 dan tahun 2014 ada sekitar 400-500 yang membudidaya.
- Untuk prospek saya liat sangat menggiurkan karena hanya madu yang merka konsumsi kami sedang mencoba mengolah propolisnya, dan mencri link untuk pemasarsn propolis agar masyarakat lebih tergerak.
- Yang saya lihat Sampai saat ini blum ada yang budidaya trigona menjadi usaha pokok melainkan hanya sebagai usaha sampigan, karea hasil madunya aja yang diproduksi.
- untuk branding di Lombok Utara, suatu saat mungkinn bisa, tapi untuk saat ini bellum bisa karena belum ada yang melakukan ini sebagai usaha pokok
- memang ada kampug lebah disana yaitu di sukadana, jenis trigona juga, jadi memang sudah dibuat tapi saya belum studi bading kesana.
- Kemungkinan ada prospek untuk menjajaki trigona dan HKm semoga bisa terlaksana

3. Charles (UNRAM)
   Untuk Cecep Handoko:
   - Bagaimana peran Negara dalam penanganan konplik yang terjadi?
   - Apa fungsi kemitraan tidak jalan?

Jawaban:

- Disini ada konflik peran Negara, adat kuasa Pertambangan
- Konflik terjadi sangat spesifik, jadi kita tidak bisa masuk ketika ada konflik antara Kemenhut dengan Kementrian Pertambangan, tambang masuk pada kawasan, kemudian pemerintah masuk menangani permasalahan jadi tidak bisa menetralisir, pemerintah dalam hal ini Negara sendiri tidak bisa terlepas dari unsur politis, Negara sendiri terdapat kepentingan kaum elit, itu dari segi komoditi.
- Sisi kepentingan sendiri, Kepentinagn Negara sendiri terhadap hutan ada banyak hal, yaitu kesejahteraan , kelestarian lingkungan , namun di sisi lain kondisi kementrian kehutanan berada dalam kondisi secara politis kalah, jika dibandingkan pendapatan kehutanan dengan pertambangan, Kemenhut secara politis dan ekonomis , ketika pertambangan masuk dalam kawasan mungkin ada peran tertenu sehingga kawasan itu mudah lepas.
- Tentang Kemitraan, saya Kira Kemitraan antara kami dengan jaringan madu hutan Sumbawa itu menjadi certa sukses bagaimana pengembangan HHBK di Sumbawa, karena mereka sanggup memenuhi jumlah yang diminta, kemudian tepat waktu dan kualitas, ini member inspirasi buat pemasaran, bahkan pengusaha dari sidomunul juga datang ke Sumbawa untuk meminta jahe sekian ton perbulan, tapi tdak ada solusi, apa yang lakukan teman - teman kelompok madu Sumbawa bisa menjadi inspirasi bagi petani jahe, buat jaringan gabungan kelompok tani kemudian bertemu dengan mitra tersebut sehingga menurut saya bisa jalan, dan hal yang sama juga ditemukan di Lombok, kalau jalan sendiri-sendiri tidak bisa sehingga diperlukan kerjasama antar kawasan dan lintas kabupaten untuk memenuhi permintaan tersebut.

4. Ahmad (Banjarbaru)

   Untuk Muhammad fatahillah:

   - Dari forum ini mudahan ada satu rumusan yang bisa muncul kombinasi usaha lebah madu, karena tantangan sekarang itu masyarakat perlu waktu untuk menunngu hasilnya karena lokasi yang panjang
   - Barang kali nanti lebah madu biasa menjadi salah satu alternatif yang bisa ditawarkan

   Untuk Eva Fauziah:

   - Tentang migrasi, kaitan migrasi pada hutan. Apa sebenarya yang mendorong migransi, apakah kondisi hutan rakyatnya, atau memang karena keterdesakan, karena tidak ada alternatf lain selain pindah, atau telisik lebih jauh mungkin pada kondisi hutan rakyatnya, sya lebih melihat seperti itu.
   - Apa pengaruh pendatang itu terhadap hutan rakyat?
   - Nanti usaha jangka pendek bisa kita tawarkan apakah nanati berupa madu atau kopi.

Jawaban:

1. Muhammad Fatahillah:
   - Untuk saat ini karena musim kering ada salah satu kelompok yang koloninya 80 sekarang tinnggal 20 karena musim kering yang berkepanjangan,
   - Kemudian Prospek trigona di Bulukumba baru mau mulai dan beelum banyak yang membudidayakan hanya ada beberapa kelompok yang mmbudidayakan dan permintaan madu trigona cukup bagus mereka juga sudah menghasilkan propolis hanya pasalnya

sama seperti yang disampaikan terkait pasar untuk propolis masih susah, beberapa puluh kilo propolis menumpuk karena tidak tersalurkan. Mungkin ini bisa jadi perhatian kita semua agar produk propolis dapat dipasarkan.

2. Eva Fauziyah:

- Migrasi dalam kajian kami dalam waktu lama yaitu lebih dari enam bulan, bukan seperti yang bapak sebutkan pergi setiap hari, seperti halnya kita pulang mudik 3x setahun atau 2x setahun, rata-rata ketika panen baru mereka tinggal di kebun kopi yang ada di luar kota atau luar desa tersebut.
- Hutan rakyat Cenderung tidak di olah, kalaupun ad pengelolaan hutan rakyat di banjarbaru cenderung diserahkan ke istri atau anggota keluarga yang ada di rumah. Sehingga penting pada saat penyuluhan yang di undang jangan kepala keluarga yang sehari-hari migrasi melainkan anggota keluarga yang mengelola hutan rakyat, padahal yang mengelola hutan rakyat itu Ibu-ibu.
- Kemudian untuk di Raja Desa, Hutan rakyat di sana cenderung mengembangkan kayu sengon, yang jadi primadona itu justru kopi,yang tahun itu panen setelah umur tiga tahun, itu yang mendorong mereka keluar untuk mengembangkan kopi, karena dirasa sukses mengembangkan kopi dan mereka perlu lahan yang lebih luas untuk mengembangakan kopi.
- Untuk masyarakat tadi yang dari raja desa mengembangkan kopi mulai tahun 1982, efek dari migrasi itu untuk Kecamatan Raja Desa cukup berkembang, jadi di sana ada full bis khusus yang mmberangkatkan pada musim panen dari raja desa ke lampung dan di sana ada BRI unit, sirkulasi pada musim panen mencapai Milyaran, dan di sana banyak yang berhaji dengan mengembangakan Kopi dan disebut Haji Kopi, karena hasil panen kopi dalam setahun itu bisa mencapai 10-50 Juta.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

JAWDAL ACARA

Waktu	Kegiatan	Ket
Kamis, 01 Oktober 2015		
07.30 – 08.00	Pendaftaran Peserta	Panitia
Pembukaan:		
08.00 – 08.15	Laporan Panitia Penyelenggara	Ka Balai
08.15 – 08.30	Sambutan selamat datang: Gubernur Provinsi NTB	Gubernur
08.30 – 08.45	Sambutan dan Arahan Kepala Badan Litbang dan Inovasi	Ka Badan
08.45 – 09.00	Peringatan Sewindu BPTHHBK	
09.00 – 09.10	Pembacaan do'a	Ahmad Nur, Shum., M.S.E
09.10 –10.00	Makalah Kunci: "Diskursus dan Kritik Kebijakan: Transpormasi Penelitian Bagi Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Prof. Haryadi Kartodihardjo (Guru Besar Kebijakan Kehutanan IPB & Narasumber Litbang KPK)
10.00 –10.15	*Coffee break/sesi poster*	
10.15 –12.15	Sesi Komisi: - Pengelolahan HHK, HHBK dan agroforestry - Lingkungan dan Perubahan Iklim - Perhutanan Sosial, Kebijakan dan Ekowisata	
12.15 – 13.15	Istirahat/Shalat/Makan siang (ISHOMA)	Panitia
13.15 –16.00	Sesi Komisi (lanjutan): - Pengelolahan HHK, HHBK dan agroforestry - Lingkungan dan Perubahan Iklim - Perhutanan Sosial, Kebijakan dan Ekowisata	
16.00 –16.30	Pembahasan Kesimpulan per komisi	
16.30 - 17.00	Pembacaan Rumusan dan Penutupan	Tim perumus

Lampiran 2.

SUSUNAN PANITIA

1.	Ir. Harry Budi Santoso, M.P	:	Penanggung Jawab
2.	Ir. I Made Widnyana	:	Ketua Panitia
3.	Wawan Darmawan,S.Hut.	:	Sekretaris
4.	Dr. Kresno A.H, S.Hut., MM	:	Koordinator seksi Materi
5.	Ir. Komang Surata, M.Sc	:	Anggota Seksi Materi
6.	Dr. Saptadi Darmawan, S.Hut, M.Si	:	Anggota Seksi Materi
7.	Drs. Dede Suryana	:	Koordinator Seksi Transportasi
8.	Meity Ellysta I., S.Kom	:	Koordinator Seksi Acara
9.	Qurotun Ayyuni, S.Pd	:	Anggota Seksi Acara dan MC
10.	Isnanto, S.Hut	:	Koordinator Seksi persidangan dan Notulis
11.	Yosephin. MAN, S.Hut	:	Anggota Seksi Persidangan dan Notulis
12.	Ramdiawan	:	Anggota Seksi Persidangan dan Notulis
13.	Alfu Mahar Syarofi, A.Md	:	Anggota Seksi Persidangan dan Notulis
14.	Mansyur	:	Anggota Seksi Persidangan dan Notulis
15.	Dewi Sahmin P S	:	Anggota Seksi Persidangan dan Notulis
16.	Zulfirman Swetriansyah, SE	:	Anggota Seksi persidangan dan Notulis
17.	Ahmad Nur, S.Hum., M.E	:	Seksi Akomodasi
18.	Alpian Adi Herawan	:	Seksi Dokumentasi
19.	Junaidi	:	Anggota Seksi Transportasi
20.	Jumadil	:	Anggota Seksi Transportasi

Lampiran 3.

DAFTAR PESERTA

No	Nama	Instansi
1	Baharuddin	UNHAS
2	Sahwalita	BPK Palembang
3	Ayu Putri Paramitha	BKSDA Bali
4	Patoni	KPHL Rinjani Barat
5	Sapdiawan	SMK Kehutanan QH NTB
6	A. Ghafar	Dishut Kab. Dompu
7	I Komang Surata	BPTHHBK
8	Sugeng Pudjiono	BBPBPTH Yogyakarta
9	M. Anis Fauzi	BBPBPTH Yogyakarta
10	H. Nurdin	Dishut Kab. Bima
11	Liliana Baskorowati	BBPBPTH Yogyakarta
12	Gunawan Pasaribu	P3HH Bogor
13	Firman	Dishut
14	Ari Yuwana	Dishut
15	H. Muhammad Sarla	UGR Lombok Timur
16	Ali Setyayudi	BPTHHBK
17	Gusmalina	P3HH Bogor
18	Zulnely	P3HH Bogor
19	Sahara	BPK Makassar
20	Suhartati	BPK Makassar
21	Wahidah	BPK Makassar
22	Halidah	BPK Makassar
23	Septiantina DR	BPTHHBK
24	Erlan Rudiyanto	Diperta TPH NTB
25	Agus Sofya	BPK Palembang
26	Asmawati	Fakultas Pertanian UMM
27	Mutawali	BP4K Lotim
28	Abd. Kadir W	BPK Makassar
29	Ahmad HB	BPK Makassar
30	Nurhayati	BPK Makassar
31	Rini Purwanti	BPK Makassar
32	Nurhaedah	BPK Makassar
33	Wahyudi Isnan	BPK Makassar
34	Mudji Susanto	BBPBPTH Yogyakarta
35	Noor Khosmah K	BBPBPTH Yogyakarta
36	Mashudi	BBPBPTH Yogyakarta
37	Dedi Setiadi	BBPBPTH Yogyakarta
38	M. Kudeng Sallata	BPK Makassar
39	Lutfi Anggadhania	BPTHHBK

No	Nama	Instansi
40	Yosephin Marta	BPTHHBK
41	Muhamad Husni Idris	Prodi Kehutanan UNRAM
42	Indra BPK Makasar	BPK Makasar
43	Siswadi	BPK Kupang
44	Hunggul	BPK Makasar
45	L. Asier	BPK Makasar
46	M. Saad	BPK Makasar
47	Anita A.D.R	BPTHHBK
48	Alfu Mahar Sy	BPTHHBK
49	C.Andriyani	BPK Makasar
50	Nursyamsi	BPK Makasar
51	Purwanto BS	BPK Banjarbaru
52	Iskandar	Biokimia FK Unlam
53	Yulia Ratnaningsih	FAK. Kehutanan UNTB
54	Wahyu Yuniati Nizar	FAK. Kehutanan UNTB
55	Yoga	Dispertasih Kab. Gianyar
56	Sony	PTSP kab. Badung
57	U. Nur Wirya	BKP3 Loteng
58	Rahmawati	BKP3 Loteng
59	Cecep Handoko	BPTHHBK
60	Wayan WS	BPTHHBK
61	Maiser Syaputra	Kehutanan UNRAM
62	Kenny Apriliani	BTNGR
63	Heri Setiawan	BPK Makasar
64	Muhammad Fatahillah	BPDAS Jeneberang Walanae
65	Febriana Tri Wulandari	Kehutanan UNRAM
66	Adi Setiawan	Kehutanan UNRAM
67	Devy Priambodo	BPTA Ciamis
68	Encep Rachrman	BPTA Ciamis
69	Suyarno	BPTA Ciamis
70	Krisnawati	BPTHHBK
71	Tiyas Utami A.	OSDAP Banten
72	Kresno A.H	BPTHHBK
73	Markum	UNRAM
74	Saptadi D.	BPTHHBK
75	Yuns	P3HH Bogor
76	Muktasam	Fak. Pertanian UNRAM
77	Retno W.	P3HH Bogor
78	Eko M.	P3HH Bogor
79	Yadi Hariyanto	Swasta
80	Tri sulistya W.	BPTA Ciamis
81	Reni Setyo W.	BPK Banjarbaru
82	Beni Rahman	BPK Banjarbaru

No	Nama	Instansi
83	Wuri Handayani	BPTA Ciamis
84	Dian Dwiyanti	BPTA Ciamis
85	Yongki I.	BPTA Ciamis
86	Wawan Halwani	BPK Banjarbaru
87	Rismauli Tampubolon	P3HH Bogor
88	Yelin Adalina	P3HH Bogor
89	Yanti	Disbun NTB
90	Evi Kusmiati	P3HH Bogor
91	Novitri Hastuti	P3HH Bogor
92	Ina Winarni	P3HH Bogor
93	Cahyadi Imran	BLH DIY
94	Aris Munandar	KPH Lombok Timur
95	Mashur	UNTB
96	Edi Kurniawan	BPTHHBK
97	Sigit Podjo S.	BPDAR DMS
98	Alfian Eko	BPDAR DMS
99	Asep Sudrajat	BPDAR DMS
100	Widada	BKSDA NTB
101	Trisnaningsih	BKSDA NTB
102	Chairil Malelak	Lahan Kering UNRAM
103	Syafrudin Syafii	WWF
104	Arya Ahsani	WWF
105	Yudi	Dishubkominfo NTB
106	Lukmanulhakim	Pers NTB
107	Yusuf	IAIN Mataram
108	Aryadi Astuti	Post Kota
109	H. Ramsjah	BTNGR
110	Madani Mukarom	KPH Rinjani Barat
111	Nurmiati Sulatin	KPH Rinjani Timur
112	Nurfitri Haryani	KPH Rinjani Timur
113	Akhmad Mumzir	Disperindag NTB
114	Aslah	BPTHHBK
115	Mardoni	BPTHHBK
116	Amrillah	BPTHHBK
117	Junaidi	BPTHHBK
118	Suparlan	BPTHHBK
119	Bambang Irawan	BKSDA NTB
120	Syahrul Donie	BPTDAS SOLO
121	Sad Kurniati W.	UNTB
122	Siti Maryam	UNTB
123	Wismanuddin	Bakorluh NTB
124	Ratnawati	UNIV. MATARAM
125	Supandi	PUSKONSER

No	Nama	Instansi
126	Quratun A' Yuni	PUSKONSER
127	Hendro S.	PUSTEKOLAH
128	Heri Setiawan	UNIV. MATARAM
129	Muhasi	UNIV. MATARAM
130	Dede Suyana	UNIV. MATARAM
131	Dewi Anggun	S. UNIV. MATARAM
132	Ahmad Syakur	UNIV. MATARAM
133	Isnanto	BKSDA NTB
134	Sang Made P.A	BKSDA NTB
135	Alpian Adi H	UNIV. NTB
136	Haryadi Kartodihardjo	IPB
137	Moh Amin	BPTHHBK
138	Ahmad Nur	BPTHHBK
139	Harrri Budi S.	BPTHHBK
140	I Made Widnyana	BPTHHBK
141	A.M. Syarifi	BPTHHBK
142	Mansyur	BPTHHBK
143	Dewi Sahmin PS	BPTHHBK
144	Wawan D.	BPTHHBK
145	Meity Ellysta I.	BPTHHBK
146	Ramdiawan	BPTHHBK
147	Zulfirman S.	BPTHHBK
148	M.Varis Imron	BPTHHBK
149	Nuriman	BPTHHBK
150	Jumadil	BPTHHBK