

Laporan

KAJIAN CEPAT/ *RAPID ASSESSMENT*

PEMETAAN DINAMIKA TUTUPAN LAHAN, PENILAIAN
KESESUAIAN LAHAN DAN DAYA DUKUNG LINGKUNGAN JAGUNG
SEBAGAI DASAR DALAM PENYUSUNAN STRATEGI AWAL
PENGEMBANGAN *CORN ESTATE* RAMAH IKLIM
DI PULAU SUMBAWA, NTB



YAYASAN RELIEF ISLAMI INDONESIA
&
PUSAT RISET EKOLOGI DAN
ETNOBIOLOGI-BRIN

Desember 2022

LAPORAN
KAJIAN CEPAT/ *RAPID ASSESSMENT*

**PEMETAAN DINAMIKA TUTUPAN LAHAN, PENILAIAN
KESESUAIAN LAHAN DAN DAYA DUKUNG LINGKUNGAN JAGUNG
SEBAGAI DASAR DALAM PENYUSUNAN STRATEGI AWAL
PENGEMBANGAN *CORN ESTATE* RAMAH IKLIM
DI PULAU SUMBAWA, NTB**

Editor:

1. Julmansyah, S.Hut., M.A.P
2. Dr. Ir. Markum, M.Sc.
3. Drs Nanang Subana Dirja, MM, CFRM

Tim Penulis:

1. Dr. Eko Pujiono, S.Hut., M.Sc.
2. Sutomo, Ph.D.
3. Dr. Hedi Indra Januar, S.Si., M.Si.
4. Dr. Ir. Relawan Kuswandi, M. Sc.
5. Yayan Hadiyan, S.Hut., M.Sc.
6. Etik Erna Wati Hadi, S.Hut., M.Sc.
7. Hery Kurniawan, S.Hut., M.Sc
8. Agung Wahyu Nugroho, S.Hut., M.Sc.
9. Aditya Hani, S.Hut., M.Sc.
10. M. Hadi Saputra, S.Hut., M.P.W.K., M.Sc.
11. Izhamil Hidayah, S.Pi., M.Si.
12. Nida Humaida, S.Si., M.Si.

YAYASAN RELIEF ISLAMI INDONESIA
dan
PUSAT RISET EKOLOGI DAN ETNOBIOLOGI – BRIN
2022

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR ISTILAH	vi
RINGKASAN EKSEKUTIF	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Maksud dan Tujuan	5
II. METODOLOGI	6
A. Lokasi Studi	6
1. Letak dan Luas	6
2. Kondisi biofisik	6
3. Kondisi sosial ekonomi masyarakat	8
4. Kondisi umum sektor pertanian dan perkembangan komoditas jagung	8
B. Tahapan Kegiatan	9
1. Pemetaan dinamika tutupan lahan di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu pada periode 1990 – 2020	9
2. Penilaian kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk Jagung di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu	11
3. Prediksi kesesuaian lahan Jagung di masa yang akan datang di bawah pengaruh perubahan iklim di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu	12
4. Penilaian daya dukung dan dampak lingkungan sumber daya air terhadap pengembangan lahan Jagung	13
5. Penyusunan strategi awal pengembangan Corn Estate berdasarkan data tutupan lahan dan kesesuaian/ ketersediaan lahan serta data pendukung lainnya di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu.	14
III. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
A. Dinamika Tutupan Lahan	15
1. Tutupan lahan	15
2. Perubahan tutupan lahan	18
3. Lahan pertanian di dalam kawasan hutan	20
B. Kesesuaian dan Ketersediaan Lahan untuk Jagung	22
1. Kesesuaian habitat untuk Jagung	22
2. Kesesuaian lahan untuk Jagung – aspek kelerengan lahan	24
C. Prediksi Habitat yang Sesuai untuk Jagung	25
1. Prediksi kesesuaian habitat Jagung pada tahun 2031 skenario Business as Usual	25

2. Prediksi kesesuaian habitat Jagung pada tahun 2031 skenario terburuk	25
D. Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan sebagai dampak Pengembangan Jagung	27
1. Pemetaan dan rona lingkungan.....	27
2. Rapid assessment parameter air	32
3. Evaluasi kecenderungan spasial parameter air	36
E. Strategi Awal Pengembangan Jagung ramah iklim & Lingkungan yang Berkelanjutan	38
1. Aspek ekologi pengembangan Jagung	38
2. Aspek ekonomi penanaman Jagung	38
3. Aspek kelembagaan pengembangan Jagung	39
4. Aspek teknologi pengembangan Jagung	40
5. Aspek sosial budaya pengembangan Jagung	41
6. Aspek kebijakan pengembangan Jagung	42
7. Identifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman (SWOT Analysis)	44
8. Strategi awal pengembangan Corn Estate berkelanjutan.....	45
F. Keterbatasan Studi dan Rencana Studi ke Depan	46
1. Penanganan Jagung dalam kawasan hutan	46
2. Kajian aspek ekologi, ekonomi dan sosial pola-pola agroforestry yang sesuai dengan tanaman Jagung	47
3. Kajian multi-temporal daya dukung dan dampak lingkungan Jagung	47
4. Optimalisasi penggunaan lahan untuk pengembangan Jagung ramah iklim dan berkelanjutan.....	48
IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	50
A. Kesimpulan	50
B. Rekomendasi	50
REFERENSI.....	53
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Luas panen dan produksi komoditas pertanian di Kab. Bima dan Kota Bima	8
Tabel 2. Tutupan lahan lokasi kajian pada 1990-2020	18
Tabel 3. Luas lahan pertanian pada Kawasan Hutan per Kabupaten pada tahun 2020	20
Tabel 4. Luas lahan pertanian dalam Kawasan Hutan per wilayah pengelola kawasan hutan (BKPH) pada tahun 2020	21
Tabel 5. Sebaran lahan pertanian lahan kering berdasarkan tingkat kelerengannya	24
Tabel 6. Analisis usaha pertanian Jagung	39
Tabel 7. Lembaga/ stakeholder terkait pengembangan Jagung.....	39

Tabel 8. Keterbatasan studi dan rencana studi ke depan	48
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta lokasi kajian.....	6
Gambar 2. Peta kelerengan.....	7
Gambar 3. Perkembangan luas panen Jagung di Kota Bima, Kabupaten Bima Kabupaten Dompu dan Provinsi NTB periode 2001 – 2020 (Sumber: Dinas Pertanian dan Perkebunan NTB, 2022).....	9
Gambar 4. Tahapan kegiatan pemetaan tutupan lahan	10
Gambar 5. Tahapan penilaian kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk Jagung (Sumber: Widiatmaka et al. 2016).....	12
Gambar 6. Tahapan prediksi kesesuaian habitat lahan untuk Jagung.....	12
Gambar 7. Tahapan penilaian daya dukung dan dampak lingkungan Jagung	14
Gambar 8. Tahapan kegiatan penyusunan strategi awal pengembangan <i>Corn Estate</i> Ramah Iklim	14
Gambar 9. Peta tutupan lahan tahun 1990	15
Gambar 10. Peta tutupan lahan tahun 2000	16
Gambar 11. Peta tutupan lahan tahun 2011	16
Gambar 12. Peta tutupan lahan tahun 2020	17
Gambar 13. Perbandingan luas tutupan lahan pada 1990, 2000, 2011 dan 2020	18
Gambar 14. Dinamika perubahan tutupan lahan pada periode 1990-2000, 2000-2011 dan 2011-2020.....	19
Gambar 15. Distribusi area pertanian lahan kering di dalam kawasan hutan tahun 2020....	21
Gambar 16. Peta lokasi yang areal sesuai dan tersedia untuk tanaman Jagung saat ini	22
Gambar 17. Distribusi area pertanian lahan kering di berdasarkan tingkat kelerengan	24
Gambar 18. Peta prediksi areal sesuai dan tersedia untuk tanaman Jagung tahun 2031 dengan skenario BAU.....	26
Gambar 19. Peta prediksi areal sesuai dan tersedia untuk tanaman Jagung tahun 2031 dengan scenario iklim buruk.....	26
Gambar 20. Perubahan kondisi iklim antara kondisi saat ini dan tahun 2023. Nilai menunjukkan rentang perubahan antara satu atau lebih variabel lingkungan dari nilai kondisi saat ini.....	27
Gambar 21. Lokasi stasiun pemantauan sungai di utara Kota Bima (Sumber : “Kabupaten Bima” 8°21'15.15"S dan 118°48'18.83"E. Google Earth . 10/1/2022. 23/12/2022).....	28
Gambar 22. Rona Lingkungan lokasi pemantauan sungai di utara Kota Bima pada wilayah hulu (a), tengah (b), dan Hilir (c), pada tanggal 23 Desember 2022.....	28

Gambar 23.	Lokasi stasiun pemantauan sungai di Kabupaten Bima (Sumber : “Kabupaten Bima” 8°29'39"S dan 118°36'53"E. Google Earth . 25/8/2021. 23/12/2022).....	30
Gambar 24.	Rona Lingkungan lokasi pemantauan sungai di Kabupaten Bima di wilayah hulu (a), tengah (b), dan Hilir (c), pada tanggal 24 Desember 2022	30
Gambar 25.	Lokasi stasiun pemantauan sungai di kabupaten Dompu (Sumber : “Kabupaten Dompu” 8°34'12"S dan 118°21'44"E. Google Earth . 25/8/2021. 23/12/2022) .	31
Gambar 26.	Rona Lingkungan lokasi pemantauan sungai di Kabupaten Dompu di wilayah hulu (a), tengah (b), dan Hilir (c), pada tanggal 25 Desember 2022	32
Gambar 27.	Analisis diskriminan variabel air di lokasi pemantauan pada sungai di wilayah hulu (a), tengah (b), dan Hilir (c).....	32
Gambar 28.	Variabel air di lokasi pemantauan sungai pada wilayah hulu, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima terhadap baku mutu air sungai kelas tiga	33
Gambar 29.	Analisis diskriminan keseluruhan variabel air di lokasi pemantauan pada wilayah hulu, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima	33
Gambar 30.	Variabel air di lokasi pemantauan sungai wilayah tengah, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima terhadap baku mutu air sungai kelas tiga	34
Gambar 31.	Analisis diskriminan keseluruhan variabel air wilayah hulu, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima	35
Gambar 32.	Variabel air di lokasi pemantauan sungai wilayah hilir, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima terhadap baku mutu air sungai kelas tiga	35
Gambar 33.	Analisis diskriminan keseluruhan variabel air di lokasi pemantauan pada wilayah hilir, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima	36

DAFTAR ISTILAH

Adaptasi Perubahan Iklim, proses perubahan perilaku, struktur, atau proses-proses sosial dan ekonomi yang dibuat untuk mengatasi dampak negatif dari perubahan iklim yang sedang terjadi. Ini melibatkan proses modifikasi lingkungan, proses produksi, dan sistem sosial agar lebih tahan terhadap perubahan iklim.

Agroforestri, sistem pertanian yang melibatkan penanaman pohon dan tanaman pertanian bersama-sama dalam satu lahan, dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan, menjaga kesuburan tanah, dan memelihara lingkungan.

Analisis Usaha Tani, evaluasi sistematis dari suatu usaha pertanian untuk menentukan keberhasilannya dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhinya. Tujuan dari analisis usaha tani adalah untuk membantu petani mengidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan, meningkatkan efisiensi dan produktivitas, dan meningkatkan keuntungan dari usahanya.

Antropogenik, peristiwa, proses, atau kondisi yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Istilah ini sering digunakan untuk menjelaskan perubahan lingkungan, contohnya perubahan iklim, pencemaran udara dan air, dan degradasi tanah yang disebabkan oleh aktivitas manusia.

Area Penggunaan Lain (APL), lahan atau tanah yang digunakan untuk keperluan lain selain pertanian, seperti bangunan perumahan, industri, jalan raya, atau taman. APL dapat juga merujuk pada lahan yang digunakan untuk aktivitas non-pertanian, seperti penambangan, penebangan hutan, atau pembuatan waduk.

Baku Mutu Air Sungai, batasan kualitas air yang diperbolehkan dalam air sungai untuk memastikan bahwa air tersebut layak digunakan bagi berbagai keperluan, seperti irigasi, air minum, dan aktivitas industri. Di Indonesia, baku mutu air sungai ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Baseline data, data yang digunakan sebagai acuan atau patokan untuk membandingkan suatu perubahan atau perkembangan yang terjadi pada suatu sistem atau proses.

Calon Petani Calon Lahan (CPCL), istilah yang digunakan untuk menyebut orang yang belum memiliki lahan pertanian tetapi memiliki minat untuk menjadi petani atau orang yang memiliki lahan pertanian tetapi belum menggunakannya untuk kegiatan pertanian.

Climate Smart Agriculture (CSA), pendekatan pembangunan pertanian yang berfokus pada meningkatkan produktivitas pertanian dan memastikan keamanan pangan serta melindungi lingkungan dan mengatasi perubahan iklim.

Corn Estate, konsep pengembangan lahan pertanian yang berfokus pada produksi jagung atau komoditas berbahan baku jagung

Climate-Smart Agriculture (CSA), suatu pendekatan dalam strategi peningkatan produktivitas pertanian yang mengintegrasikan antara pertanian berkelanjutan, ketahanan pangan, dan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim melalui pengurangan emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian.

Data Spasial, data yang berhubungan dengan lokasi atau posisi geografis suatu objek di permukaan bumi. Data spasial menggunakan informasi geografis untuk menjelaskan lokasi dan relasi antara objek, seperti bangunan, jalan, sungai, tanah, dan lainnya

Daya Dukung Lingkungan (*Environmental Carrying Capacity*), kapasitas/kemampuan lingkungan untuk mempertahankan keseimbangan alam dan memenuhi kebutuhan hidup manusia secara berkelanjutan.

Daya Tampung Lingkungan (*Environmental Threshold*), batas maksimal aktivitas manusia yang dapat diterima oleh lingkungan tanpa menimbulkan kerusakan.

Deforestasi, proses penghapusan atau penggundulan hutan secara permanen, baik secara alami maupun oleh aktivitas manusia. Deforestasi dapat terjadi karena berbagai alasan, seperti ekspansi lahan pertanian, perkebunan, pemukiman, dan eksploitasi sumber daya alam seperti kayu. Deforestasi menyebabkan kerusakan ekosistem hutan, merugikan keanekaragaman hayati, dan mempengaruhi kualitas lingkungan secara keseluruhan.

Degradasi Lingkungan, proses penurunan kualitas lingkungan, baik secara alami maupun oleh aktivitas manusia. Degradasi lingkungan dapat terjadi akibat aktivitas seperti deforestasi, polusi air dan udara, pembuangan sampah, dan eksploitasi sumber daya alam. Degradasi lingkungan mempengaruhi kualitas hidup manusia dan lingkungan, serta menimbulkan masalah lingkungan jangka panjang

Delta, suatu daerah yang terbentuk saat sungai memasuki laut dan membuang sediment atau material alamnya.

Derajat Keasaman (pH), ukuran keasaman atau kebasaan suatu zat. Skala pH mulai dari 0 hingga 14, dimana angka 7 menunjukkan zat yang netral, angka di bawah 7 menunjukkan zat yang asam, dan angka di atas 7 menunjukkan zat yang basa. pH memainkan peran penting dalam lingkungan, karena mempengaruhi aktivitas mikroba, tumbuh tanaman, dan keseimbangan lingkungan.

Dissolved Oxygen (DO), jumlah oksigen yang terlarut dalam air. DO memainkan peran penting bagi hidup air, karena diperlukan oleh ikan dan mikroba untuk bertahan hidup. Tingkat DO yang rendah dapat menunjukkan masalah lingkungan, seperti polusi, dan mempengaruhi kualitas air dan hidup air.

Erosi, proses pengikisan atau penghilangan tanah dan batuan oleh air, angin, atau gerakan lain dari tanah. Erosi dapat terjadi secara alami atau dipicu oleh aktivitas manusia, seperti perubahan penggunaan lahan, pembuatan jalan, dan penebangan hutan. Erosi mempengaruhi kualitas tanah, air, dan lingkungan, dan dapat memperburuk kondisi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik.

Folu Net-sink, akronim dari *Forestry and Other Land Uses* (Folu) Net Sink 2030, yaitu pengukuran neto dari penyerapan karbon oleh tumbuhan dan tanah di sektor kehutanan, pertanian dan penggunaan lahan lainnya melalui berbagai upaya sehingga volume emisi yang diserap lebih besar daripada emisi yang dilepaskan

Food Estate, konsep pengembangan lahan pertanian yang berfokus pada produksi bahan makanan dan memastikan keamanan pangan (misalnya diversifikasi pangan), dikembangkan dengan sistem pertanian modern (*smart agriculture*), dan berorientasi pada produksi bahan makanan yang efisien dan berkelanjutan.

Gas Rumah Kaca (GRK), gas-gas (seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), nitrogen oksida (N₂O), dan beberapa gas lainnya), yang Ketika konsentrasinya berlebihan di atmosfer, akan menyebabkan pemanasan global. Peningkatan ini diantaranya disebabkan oleh kelebihan emisi bahan bakar fosil dan berkurangnya penyimpan karbon seperti hutan lahan kering dan mangrove.

Hutan Adat (*Customary Forest*), hutan yang wilayahnya di berada di wilayah adat, dikelola oleh masyarakat adat dengan mengacu pada tradisi dan norma-norma yang berlaku dalam masyarakat.

Hutan Desa (*Village Forest*), hutan milik negara yang dikelola oleh masyarakat desa, belum dibebani izin/hak, dan dimanfaatkan untuk kesejahteraan desa. Dalam pengelolaannya masyarakat desa dibantu oleh pemerintah maupun Lembaga-lembaga terkait.

Hutan Kemasyarakatan (HKm) atau *Community Forest*, hutan hak milik negara yang pemanfaatan utamanya ditujukan untuk memberdayakan masyarakat setempat dan merupakan salah satu strategi Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat (PHBM)

Integrated Area Development (IAD), pendekatan pembangunan wilayah nasional berbasis regional-pedesaan yang terintegrasi dan holistik, melibatkan koordinasi dan sinkronisasi yang erat dari berbagai instansi Pemerintah, yang mencakup pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan di wilayah tertentu.

Land Use/Land Cover Change (LULCC), analisis yang mengkaji perubahan penggunaan lahan dan tutupan lahan di suatu wilayah atau kawasan dalam periode tertentu. Dalam analisis LULCC, perubahan yang diobservasi dapat mencakup perubahan penggunaan lahan untuk pertanian, pemukiman, hutan, perkebunan, dan lain sebagainya.

Limpasan Air (*Run Off*), jumlah air yang tidak diserap oleh tanah dan mengalir ke permukaan air, seperti sungai, danau, atau laut. Limpasan air *run off* dipengaruhi oleh faktor seperti curah hujan, laju infiltrasi, dan aktivitas manusia, seperti penebangan hutan dan pembuatan jalan.

N Anorganik, nitrogen yang tidak terikat dengan molekul organik dan tidak dapat digunakan langsung oleh tanaman. Ini termasuk nitrogen dalam bentuk amonia (NH₃), nitrat (NO₃-), dan nitrit (NO₂-). Pupuk nitrogen anorganik seperti urea, ammonium nitrat, dan nitrat kalium adalah bahan penting dalam pertanian untuk meningkatkan produksi pertanian. Penggunaan pupuk nitrogen anorganik juga dapat

memiliki dampak negatif pada lingkungan. Nitrat yang tidak digunakan oleh tanaman dapat masuk ke air tanah dan membahayakan ekosistem air.

Nationally Determined Contributions (NDC), istilah yang mengacu pada kontribusi yang ditetapkan oleh masing-masing negara yang telah meratifikasi Perjanjian Paris untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim.

P Anorganik (Fosfat Anorganik), senyawa fosfat yang umumnya ditemukan dalam bentuk ion fosfat (PO_4^{3-}), mudah diabsorpsi oleh tanaman melalui proses fisiologis. penggunaan pupuk fosfat anorganik yang berlebihan dapat menyebabkan masalah lingkungan, seperti eutrofikasi dan pencemaran air dan tanah.

Pembangunan Rendah Karbon dan Berketahanan Iklim (PRKBI), salah satu Program Prioritas dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 yang bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan ketahanan terhadap dampak perubahan iklim. Tujuan utamanya untuk memastikan bahwa pembangunan berkelanjutan tidak hanya mempertimbangkan aspek ekonomi dan sosial, tetapi juga aspek lingkungan.

Pertanian berkelanjutan (Sustainable Agriculture), sistem pertanian yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan memperbaiki kondisi lingkungan dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Metode ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan generasi saat ini sekaligus melestarikan sumber daya alam dan memastikan bahwa generasi mendatang juga dapat memenuhi kebutuhan mereka sendiri.

Pertanian konvensional, sistem pertanian yang menggunakan teknik modern namun lebih berorientasi pada keuntungan industri, seperti penggunaan pestisida dan pupuk kimia dosis tinggi, untuk meningkatkan produksi pertanian.

Pertanian organik, sistem pertanian mengandalkan penggunaan bahan alami/organik dan membatasi penggunaan bahan kimia sintetis untuk menghasilkan produk pertanian yang sehat dan berkualitas, dengan memperhatikan keberlanjutan lingkungan.

Pertanian terpadu/ terintegrasi, sistem pertanian yang menggabungkan berbagai sektor yang masing-masing komoditas saling mendukung, seperti peternakan, perikanan, dan pertanian tanaman, dalam satu sistem yang terintegrasi.

PIJAR (Sapi, Jagung, dan Rumput Laut), program pengembangan tiga komoditas unggulan dari Nusa Tenggara Barat, yaitu sapi, jagung, dan rumput laut dengan memperhatikan aspek kesejahteraan petani dan pengembangan kawasan pedesaan secara berkelanjutan.

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), total nilai balas jasa yang didapat oleh faktor-faktor ekonomi yang ikut serta dalam proses produksi di suatu negara dalam jangka waktu tertentu (biasanya satu tahun).

Ramah Iklim, suatu/sejumlah tindakan, produk, atau praktik yang bersifat yang ramah lingkungan, hemat energi, dan mempromosikan pengurangan emisi gas rumah kaca, bertujuan secara aktif mengurangi dampak perubahan iklim.

Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok tani (RDKK), dokumen yang disusun oleh kelompok tani dengan bantuan petugas teknis dari Dinas Pertanian setempat, yang berisi tentang kebutuhan sarana pertanian seperti pupuk bersubsidi, potensi sumber daya manusia, sumber daya alam, sarana dan prasarana pertanian.

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN), dokumen berisi rencana pembangunan yang akan dilakukan oleh pemerintah Indonesia dalam jangka waktu lima tahun.

Salinitas, ukuran konsentrasi garam dalam air. Salinitas mempengaruhi hidup air dan dapat mempengaruhi tumbuh tanaman dan aktivitas mikroba. Tingkat salinitas yang tinggi dapat menunjukkan masalah lingkungan, seperti penambahan garam dalam air, dan mempengaruhi kualitas air dan hidup air.

Sedimentasi, proses pengendapan zat padat tersuspensi dalam air yang dipengaruhi gaya gravitasi. Sedimentasi dapat terjadi saat air memasuki laut/sungai atau Ketika terjadi banjir dan membuang material yang terbawa.

Stok Karbon, jumlah karbon yang disimpan dalam bentuk padat atau terikat pada material organik dan mineral di bumi, seperti di hutan, tanah, dan lautan. Satuan stok karbon sering diukur dalam ton karbon (C) per satuan luas misal C ton/ha

Strengthening of Sosial Forestry (SSF), salah satu program kerjasama antara World Bank dan Pemerintah Indonesia yang bertujuan untuk Untuk meningkatkan akses ke hak penggunaan lahan hutan dan memperkuat pengelolaan masyarakat di kawasan prioritas terpilih yang dialokasikan untuk perhutanan sosial.

Total Dissolved Solids (TDS), jumlah zat terlarut dalam air, seperti garam, mineral, dan bahan organik. TDS dapat mempengaruhi kualitas air dan digunakan sebagai indikator kualitas air. Tingkat TDS yang tinggi dapat menunjukkan masalah lingkungan, seperti polusi, dan mempengaruhi kualitas air dan hidup air.

RINGKASAN EKSEKUTIF

Pertanian merupakan salah satu sektor berkelanjutan yang berfungsi sebagai penggerak perekonomian masyarakat di Nusa Tenggara Barat. Meskipun program sektor pertanian ini mampu meningkatkan taraf perekonomian masyarakat, namun ekspansi sektor ini dengan cara perluasan lahan melalui deforestasi dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, misalnya peningkatan frekuensi bencana banjir dan longsor, serta penurunan jumlah mata air bersih. Keseimbangan antara pengembangan ekonomi dan konservasi hutan diperlukan untuk tetap mempertahankan daya dukung dan daya tampungnya, sehingga pertumbuhan ekonomi secara berkelanjutan dapat dicapai. Database pemetaan dinamika seri *land use/land cover change* (LULCC) diperlukan untuk memperhitungkan kondisi lingkungan dalam pengembangan ekonomi yang berkelanjutan. Hal ini terkait dengan adanya wacana Corn Estate Ramah Iklim di Kabupaten Bima, Kota Bima, dan Kabupaten Dompu. Oleh karena itu, pada tahap awal, telaah cepat (*rapid assessment*) aspek ekologi pengembangan jagung dan kaitannya dengan kawasan hutan di daerah tersebut menjadi salah satu hal yang krusial, yang meliputi: dinamika tutupan lahan jagung, pemodelan kesesuaian habitat jagung serta prediksi masa depan, dan kajian daya dukung dan tampung lingkungan sumber daya air, untuk menentukan arah pertanian jagung ke depan. Hal inilah yang mendasari dilaksanakannya kegiatan ini. Kegiatan ini berupa telaah cepat yang bertujuan untuk (1) memetakan dinamika perubahan tutupan lahan; (2) menilai kesesuaian dan ketersediaan lahan jenis jagung; (3) memprediksi kesesuaian habitat jenis jagung di masa yang akan datang akibat perubahan iklim; (3) menilai daya dukung dan dampak lingkungan pengembangan lahan jagung; dan (4) menyusun strategi awal pengembangan *Corn Estate* Ramah Iklim sebagai pelengkap dari food estate yang telah digagas di wilayah Kecamatan Labangka, Kabupaten Sumbawa.

Kajian cepat dilakukan melalui lima tahap kegiatan. Tahap pertama, pemetaan dinamika tutupan lahan dengan sistem informasi geografi (SIG) serta teknologi *remote sensing* (citra satelit). Tahap kedua dan ketiga adalah, penilaian kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk jagung dilakukan dengan menggunakan metode *species distribution model (maximum entropy)*, serta prediksinya di masa yang akan datang di bawah pengaruh perubahan iklim. Tahap keempat, adalah penilaian daya dukung hidrologi dan dampak lingkungannya. Sementara itu, tahap terakhir adalah penyusunan strategi dengan pendekatan analisis SWOT.

Hasil pemetaan dinamika tutupan lahan menunjukkan bahwa dalam tiga dekade terakhir terjadi pengurangan luas hutan primer yang diikuti oleh peningkatan luasan lahan pertanian lahan kering yang didominasi oleh budidaya jagung. Penurunan luas hutan primer terdeteksi

sebesar 169 ribu hektar pada periode 1990 – 2020, dari 218 ribu hektar di tahun 1990 menjadi 49 ribu hektar pada tahun 2020. Sebaliknya, luas area pertanian lahan kering meningkat sekitar 107 ribu hektar, dari 101 ribu ha pada tahun 1990 menjadi 208 ribu ha pada tahun 2020. Data memperlihatkan bahwa 150 ribu hektar (72% dari total luas pertanian lahan kering) berada pada area penggunaan lain (APL), sementara sekitar 58 ribu hektar (28% dari total luas pertanian lahan kering) berada di kawasan hutan.

Hasil pemodelan lebih lanjut mengenai kesesuaian habitat jagung menunjukkan areal penggunaan lain/APL (tidak termasuk kawasan hutan) adalah seluas 281 ribu hektar. Permodelan juga memperlihatkan 110 ribu hektar sesuai untuk jagung dan 171 ribu hektar yang tidak sesuai untuk ditanami. Verifikasi lapangan menunjukkan bahwa penanaman jagung sebagian dilakukan di lokasi yang tidak sesuai, yaitu pada kawasan dengan tingkat ketererangan curam. Sekitar 38% dari total luas lahan pertanian lahan kering (didominasi oleh jagung) yang seluas 200 ribu hektar (di dalam dan di luar kawasan hutan), memiliki kemiringan curam/sangat curam. Permodelan prediksi ke depan dalam skenario Business as Usual menunjukkan bahwa pada tahun 2031 akan terdapat sekitar 118 ribu hektar yang sesuai dan 163 ribu hektar yang tidak sesuai. Penambahan jumlah area sesuai pada prediksi 2031 disebabkan faktor antropogenik, yaitu aksesibilitas yang tinggi dengan adanya jalan hingga pelosok. Sebaliknya pada skenario terburuk, kesesuaian habitat jagung pada tahun 2031 hanya sebesar 20 ribu hektar yang sesuai dan 261 ribu hektar yang tidak sesuai. Berkurangnya jumlah area ini disebabkan faktor iklim global, yaitu curah hujan yang sangat tinggi dengan variance yang rendah per bulan dan peningkatan suhu yang sangat tinggi baik di musim kemarau maupun musim hujan.

Sementara itu, hasil telaah cepat aspek hidrologi di wilayah hulu, tengah, dan hilir pada tiga sungai yang melintasi areal penanaman jagung memperlihatkan bahwa secara umum dapat diduga terjadi degradasi kualitas perairan, akibat aktivitas pertanian lahan kering maupun antropogenik lainnya. Kualitas air sungai rata-rata hanya memenuhi kategori baku mutu air kelas 3 (hanya bisa digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan dan pengairan tanaman dan tidak memenuhi syarat untuk sumber air minum), baik di hulu, tengah, maupun hilir. Bahkan sebagian kecil parameter air memiliki nilai yang lebih rendah dari ambang batas baku mutu air kelas 3. Erosi tanah akibat perubahan lahan hutan menjadi lahan pertanian dan penggunaan pupuk pada budidaya jagung diduga menjadi sumber kerentanan dari keberlangsungan daya dukung sungai/ perairan pada lokasi kajian.

Berdasarkan hasil telaah cepat yang telah dilakukan, maka dapat teridentifikasi beberapa kekuatan, kelemahan, peluang dan tantangan pengembangan jagung memberikan data dan informasi untuk penyusunan strategi awal pengembangan jagung dan lingkungan

yang berkelanjutan, diantaranya yaitu pengembangan jagung agar difokuskan pada areal yang sesuai dan berada di areal penggunaan lain (bukan kawasan hutan); penanganan jagung dalam kawasan hutan dengan skema perhutanan sosial dan insentif pendanaan penanganan deforestasi; peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani dalam pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan; peningkatan nilai tambah jagung; pemberian akses modal, teknologi dan sarana produksi; jaminan kestabilan harga sarana produksi dan harga jagung; optimalisasi koordinasi antar pihak terkait; menumbuhkan lagi nilai-nilai luhur/ kearifan lokal terkait pelestarian sumber daya alam.

Oleh karena itu, strategi yang direkomendasikan dalam tahapan pengembangan *corn estate* harus melibatkan seluruh *stakeholder* di level Provinsi dan Kabupaten, baik eksekutif dan legislatif pemerintah, swasta, lembaga swadaya masyarakat, dan masyarakat umum. Eksekutif dan legislatif pemerintah, serta didorong oleh LSM, perlu mempertimbangkan suatu kebijakan terkait ekspansi jagung di kawasan hutan, menegakkan hukum yang tegas di kawasan hutan sesuai dengan hukum yang berlaku, mengidentifikasi dan deliniasi kawasan hutan yang sudah ditanami jagung melalui skema resolusi konflik yang sesuai, intensifikasi pertanian ramah iklim, dan peningkatan rehabilitasi hutan dengan konsep agroforestri – yang sejalan dengan Program FOLU *Net Sink* 2030. *Stakeholder* swasta juga perlu melakukan inisiasi klasifikasi hasil panen jagung berdasarkan lokasi penumbuhannya. Selain itu, dengan pentingnya konservasi tanah dan hidrologi, pemerintah daerah juga direkomendasikan untuk melakukan konsolidasi untuk penataan ruang di wilayah sempadan sungai. Pemantauan spasio temporal lingkungan dan pengembangan desain *corn estate* - *food estate* yang ramah iklim dan *environmentally friendly* dapat dikembangkan melalui kerjasama antara Kementerian Pertanian, Pemerintah Daerah (Badan Riset Daerah/ BRIDA), Kementerian Pertanian, lembaga penelitian (BRIN/ Universitas), lembaga swadaya masyarakat, serta *stakeholder* terkait, untuk menyeimbangkan antara lingkungan lestari dan ekonomi berkelanjutan yang mempertahankan NTB sebagai pusat eksportir jagung.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu sektor berkelanjutan yang berfungsi sebagai penggerak perekonomian masyarakat di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Data secara statistik menunjukkan bahwa pada tahun 2021 bidang pertanian, kehutanan, dan perikanan menghasilkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku sebesar 30 triliun rupiah, dengan tanaman pangan sebagai sektor yang menghasilkan kurang lebih 33% dari PDRB bidang tersebut (BPS NTB, 2022). Ketahanan bidang ini terbukti dari ketiga sektor ini menjadi lapangan usaha yang tetap tumbuh dengan positif pada 8 bulan masa awal COVID-19 (Amelia & Sagaf, 2020). Padi, Jagung, dan Kedelai, merupakan komoditas unggulan dari bidang tersebut, dengan salah satunya, Jagung, mengalami peningkatan produksi yang sangat drastis dari 196.3 ribu ton di tahun 2008 menjadi 2084.9 ribu ton per tahun 2018 (Sayuti, 2020). Lahan Provinsi NTB yang sebagian besar (83.04%) adalah lahan kering menjadikan Jagung sebagai komoditas yang penting untuk pengembangan sektor pertanian dan perkebunan (Wiryono et al., 2018). Peningkatan produksi di sektor tanaman pangan Jagung ini diiringi dengan kenaikan yang signifikan dari luas lahan yang digunakan untuk komoditas tersebut. Luas wilayah yang dipergunakan untuk komoditas Jagung meningkat dari 25.000 ha menjadi 283.000 ha dalam kurun waktu 20 tahun terakhir (Pemprov NTB, 2022).

Konsekuensi dari hal ini adalah perubahan fungsi suatu lahan alami menjadi lahan yang dipergunakan untuk agrikultur Jagung tersebut. Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan tingkat deforestasi yang cukup tinggi akibat pembukaan hutan menjadi areal pertanian. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) 2013-2020 mencatat bahwa tingkat deforestasi rata-rata per tahun pada periode 2013-2020 di NTB sekitar 8 ribu hektar atau sekitar 0,77% dari luas kawasan hutan di NTB. Nilai persentase deforestasi terhadap luas kawasan ini jauh lebih tinggi daripada proporsi deforestasi pada kawasan hutan di seluruh kawasan Indonesia yang hanya 0,43% dari luas kawasan hutan di Indonesia. Deforestasi dapat mendorong terjadinya permasalahan lingkungan yang serius berupa erosi, tanah longsor, akumulasi sedimen, banjir, mengeringnya mata air, kerusakan habitat, hilangnya biodiversitas, emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan berdampak nyata terhadap kehidupan manusia (Briassoulis, 2000; Price et al., 2011; Chakravarty et al., 2012; Kanade & John, 2018; Haliuc et al., 2019).

Di sisi lain, program PIJAR (Sapi, Jagung, dan Rumput Laut) yang dicanangkan oleh pemerintah Provinsi NTB, terindikasi berkontribusi pada meningkatnya deforestasi Provinsi NTB. Meskipun penelaahan di Kabupaten Dompu menunjukkan bahwa program ini secara signifikan mampu meningkatkan taraf perekonomian masyarakat, namun juga memiliki dampak terhadap lingkungan berupa perambahan hutan yang membahayakan karena sampai pada lahan dengan tingkat kemiringan lebih dari 30 derajat (Shafiani, 2020). Perubahan fungsi hutan sebagai wilayah tangkapan air disinyalir mempengaruhi terjadinya frekuensi bencana banjir dan longsor di wilayah ini (Hirsan et al., 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Adi & Muladi (2022) menunjukkan bahwa bencana banjir yang terjadi di Kabupaten Bima dan Kota Bima diduga disebabkan oleh faktor topografi dan alih fungsi kawasan hutan, dengan data yang memperlihatkan bahwa lahan kritis di NTB mencapai 141.375,54 Ha dan 40.47% dari luas area tersebut terletak di Kabupaten Bima. Selain itu, terjadi fenomena penurunan jumlah mata air di sekitar Gunung Rinjani, Pulau Lombok dari sekitar 702 mata air pada tahun 1980 menjadi 180 mata air pada tahun 2017 (KLHK, 2021). Sementara di Pulau Sumbawa dalam beberapa tahun terakhir terjadi beberapa kejadian banjir bandang, misalnya, banjir bandang 21 dan 23 Desember di Kota Bima yang berdampak pada 105 ribu jiwa yang tersebar pada 5 kecamatan (33 desa) dengan total kerugian lebih dari Rp. 1 triliun; banjir pada 2017 yang berdampak pada sekitar 40 ribu jiwa di Kabupaten Sumbawa dan baru-baru ini pada Oktober 2022 terjadi peristiwa serupa yang merusak sekitar 700an rumah warga (BNPB, 2016; BNPB, 2017; BNPB, 2022). Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Nusa Tenggara Barat memperlihatkan bahwa sepanjang 2021 hingga awal Desember 2022 telah terjadi 129 banjir bandang di wilayah NTB (BPBD NTB, 2022a, 2022b).

Selain bencana, perubahan penutupan dan penggunaan lahan (*Land Use Land Cover Change* – LULCC) berupa alih fungsi lahan hutan menjadi non hutan juga akan menurunkan kemampuan dalam penyerapan karbon atau menyebabkan emisi karbon. Sebagai gambaran, besarnya karbon yang akan hilang dari konversi hutan (kandungan karbon sekitar 133 C ton/ha) menjadi lahan pertanian (kandungan karbon sekitar 10 C ton/ha) adalah sekitar 123 C ton/ha (Tosiani, 2015). Pemerintah Indonesia yang mengembangkan Sistem Perhitungan Karbon Nasional Indonesia - *Indonesian National Carbon Accounting System* (INCAS) sebagai kerangka nasional untuk perhitungan GRK sektor berbasis lahan melaporkan bahwa, pada periode 2001-2012, total emisi GRK dari sektor kehutanan setara dengan 12 miliar ton karbon dioksida (12 Gt CO₂ -eq) atau rata-rata emisi karbon sebesar 1 miliar ton per tahun, sementara untuk lingkup Provinsi NTB, total emisi GRK dari sektor kehutanan sebesar 89 juta ton atau rata-rata emisi karbon sebesar 7 juta ton per tahun (Krisnawati ,dkk., 2015). Dalam lingkup yang lebih luas, laporan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)

menyebutkan bahwa secara global, 14% emisi GRK disumbangkan oleh sektor pertanian, yaitu melalui: pengolahan tanah menghasilkan gas nitrogen oksida sebesar 38%, peternakan menyumbang gas metana sebesar 32%, pembakaran biomasa/ emisi karbon sekitar 12%, produksi beras menyumbang emisi sekitar 11% dan pemupukan menyumbang 7% (IPCC, 2007).

Beragam upaya atau inisiatif baik dari tingkat nasional maupun lokal telah dilakukan untuk menangani deforestasi dan dampak yang ditimbulkannya. Pada tingkat nasional terdapat program perhutanan sosial dan Tanah Objek Reformasi Agraria (TORA), yang bertujuan untuk meminimalisasi deforestasi yang disebabkan konflik teritorial antara masyarakat dan pengelola kawasan, yang salah satunya adalah permasalahan perambahan kawasan hutan menjadi lahan pertanian. Sementara pada tingkat lokal, Provinsi NTB sudah mencanangkan program “NTB Hijau” melalui peningkatan tutupan hutan dan beberapa program terkait lainnya (Dinas LHK NTB, 2022). Dalam rangka percepatan implementasi perhutanan sosial, Bank Dunia membiaya Proyek Penguatan Perhutanan Sosial (*Strengthening of Sosial Forestry – SSF*) di Indonesia, yang salah satu wilayahnya adalah Kabupaten Bima dan Dompu, Pulau Sumbawa, Provinsi NTB (World Bank, 2021). Lebih lanjut Koordinator SSF wilayah Bima dan sekitarnya menyatakan bahwa tidak kurang dari 87,000 hektar lebih hutan di kota Bima, Kab Bima, dan Kab Dompu akan dilepaskan menjadi objek perhutanan sosial. Pemerintah Provinsi NTB juga didorong oleh Bappenas untuk mengintegrasikan konsep Pembangunan Rendah Karbon dan Berketahanan Iklim (PRKBI) dalam rangka mendukung salah satu Program Prioritas dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2020-2024, yang bertujuan untuk menyeimbangkan antara pertumbuhan ekonomi, peningkatan kesejahteraan masyarakat, dengan tetap menjaga lingkungan. Dalam implementasinya, Bappeda NTB sebagai pelaksana program tersebut, bermitra dengan Yayasan Relief Islami Indonesia (YRII) untuk membumikan konsep PRKBI tersebut dalam program-program implementatif yang berdampak langsung terhadap kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

Dalam rangka mengakomodir isu deforestasi, perubahan iklim dan pengembangan Jagung serta mengisi gap inisiatif sebelumnya, YRII menginisiasi program kampanye pengembangan Jagung dalam skala luas (*Corn Estate*) yang ramah iklim pada beberapa kabupaten di Pulau Sumbawa, diantaranya adalah Kabupaten Dompu, Kota Bima dan Kabupaten Bima. Program ini sekaligus sebagai pelengkap dari program *Food Estate* Pertanian Terpadu (*integrated farming*) / *Integrated Area Development* (IAD) – atau konsep pengembangan pangan yang dilakukan secara terintegrasi mencakup pertanian, perkebunan, dan peternakan dalam satu kawasan terpadu, yang sudah terlebih dahulu diinisiasi di Kecamatan Labangka Kabupaten Sumbawa (Dinas Peternakan & Kesehatan Hewan NTB,

2021). *Corn Estate* Ramah Iklim merupakan salah satu implementasi dari *Climate-Smart Agriculture* (CSA) - konsep kegiatan pertanian yang memadukan antara ketahanan pangan dengan mitigasi serta adaptasi terhadap perubahan iklim, yang merupakan evolusi dari beberapa konsep pertanian sebelumnya seperti pertanian berkelanjutan, pertanian organik, pertanian konvensional dan pertanian tradisional (FAO, 2013; Widnyana, 2020). Tiga pilar utama dari CSA adalah mencapai keberlanjutan produktivitas pertanian dan ekonomi; meningkatkan produktivitas dan pendapatan pertanian secara berkelanjutan; mengadaptasi dan membangun ketahanan terhadap perubahan iklim; dan mengurangi atau menghilangkan emisi gas rumah kaca, jika memungkinkan (FAO, 2021).

Implementasi CSA pada pengembangan jagung melalui *Corn Estate* Ramah Iklim diharapkan mampu mendukung beberapa target pemerintah Indonesia, diantaranya adalah Swasembada Jagung pada tahun 2024 dan komitmen kontribusi penurunan emisi yang ditetapkan secara nasional – *Nationally Determined Contribution* (NDC) pada tahun 2030 (KLHK, 2022; Pemerintah Indonesia, 2022). Kementerian Pertanian menyatakan bahwa percepatan swasembada jagung antara lain dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya adalah: perluasan areal tanam, pemanfaatan lahan tidak produktif dan integrasi tanaman jagung dengan tanaman perkebunan/kehutanan (Agroforestri) (Sulaiman dkk, 2018). Pemenuhan kebutuhan lahan untuk jagung ke depan harus dilakukan dengan mengoptimalkan lahan yang tidak produktif dan menghindari ekspansi ke kawasan hutan negara. Selain itu upaya diversifikasi dengan pengembangan agroforestri dapat berdampak positif terhadap penurunan permintaan lahan untuk ekstensifikasi lahan pertanian (KLHK, 2022). Strategi percepatan swasembada Jagung dengan ini sejalan dengan program penyerapan bersih karbon sektor kehutanan dan tata guna lahan - *Forestry and Other Land Uses* (FOLU) *Net Sink* 2030, yang dalam rencana operasionalnya menyebutkan bahwa salah satu upaya untuk mencapai *net sink* adalah dengan optimalisasi lahan tidak produktif dengan konsep agroforestri (KLHK, 2022).

Namun di sisi lain, pengembangan *Corn Estate* Ramah Iklim tersebut terhambat oleh karena belum lengkapnya *baseline* data, antara lain mengenai dinamika luas pertanian/tanaman Jagung, kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk tanaman Jagung dan prediksi lahan atau habitat yang sesuai untuk tanaman Jagung dan juga daya dukung serta dampak lingkungan baik dari sisi keanekaragaman hayati, sosial-ekonomi, dan sumber daya air yang mendukung budidaya tanaman tersebut. Dalam rangka mengatasi hambatan tersebut, sekaligus sebagai bentuk dukungan terhadap kampanye NTB Hijau dan Konsep PRKBI, pada tahap awal YRII bekerjasama dengan Kelompok Riset Pemodelan Ekologi, Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) untuk melakukan kajian cepat/*rapid assessment* pemodelan spasial dalam rangka mengkaji program *Corn Estate*

pada tiga wilayah, yaitu: Kabupaten Dompu, Kota Bima dan Kabupaten Bima. Kajian ini diharapkan dapat menjawab beberapa pertanyaan, yaitu: (1) Bagaimana dinamika tutupan lahan (termasuk areal pertanian/ Jagung)?; (2) Di mana saja lokasi yang sesuai dan tersedia untuk penanaman Jagung?; (3) Bagaimana pengaruh perubahan iklim di masa yang akan datang terhadap habitat/lokasi Jagung?; (4) Bagaimana daya dukung dan dampak lingkungan terhadap pengembangan lahan Jagung?; dan (5) Bagaimana strategi awal pengembangan *Corn Estate* ramah iklim pada lokasi kajian?

B. Maksud dan Tujuan

Kegiatan *Rapid Assessment* ini dimaksudkan untuk melakukan kajian cepat terhadap dinamika tutupan lahan, kesesuaian lahan jenis Jagung, daya dukung dan dampak lingkungan Jagung sebagai bahan untuk menyusun strategi awal pengembangan Jagung di Pulau Sumbawa (Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu). Tujuan kajian cepat Pemetaan Dinamika Tutupan Lahan Dan Penilaian Kesesuaian Lahan Jenis Jagung Sebagai Dasar Dalam Penyusunan Strategi Awal Pengembangan *Corn Estate* ramah iklim Di Pulau Sumbawa ini adalah :

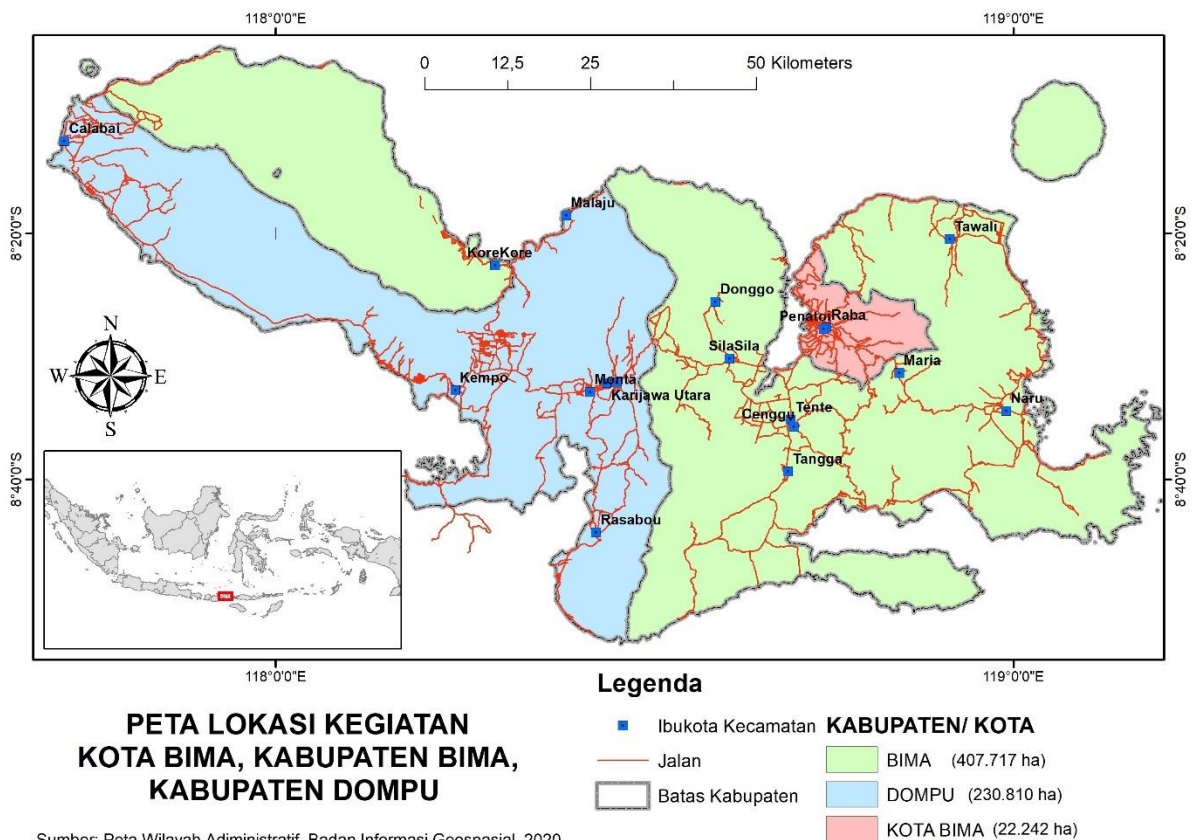
- a. Memetakan dinamika perubahan tutupan lahan di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu.
- b. Menilai kesesuaian dan ketersediaan lahan jenis Jagung di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu.
- c. Memprediksi kesesuaian habitat jenis Jagung di masa yang akan datang akibat perubahan iklim di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu.
- d. Menilai daya dukung dan dampak lingkungan (keanekaragaman hayati, sosial ekonomi, kebencanaan, dan sumber daya air) pengembangan lahan Jagung di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu.
- e. Menyusun strategi awal pengembangan *Corn Estate* ramah iklim di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu.

II. METODOLOGI

A. Lokasi Studi

1. Letak dan Luas

Kegiatan dilakukan pada tiga kabupaten di Pulau Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat, yaitu Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu. Ketiga kabupaten tersebut terletak di ujung timur pulau Sumbawa (Gambar 1) dan memiliki luas total 670 ribu hektar dengan jumlah penduduk total sekitar 663 ribu jiwa (BPS Kab Bima, 2022; BPS Kab Dompu, 2022; BPS Kota Bima, 2022).

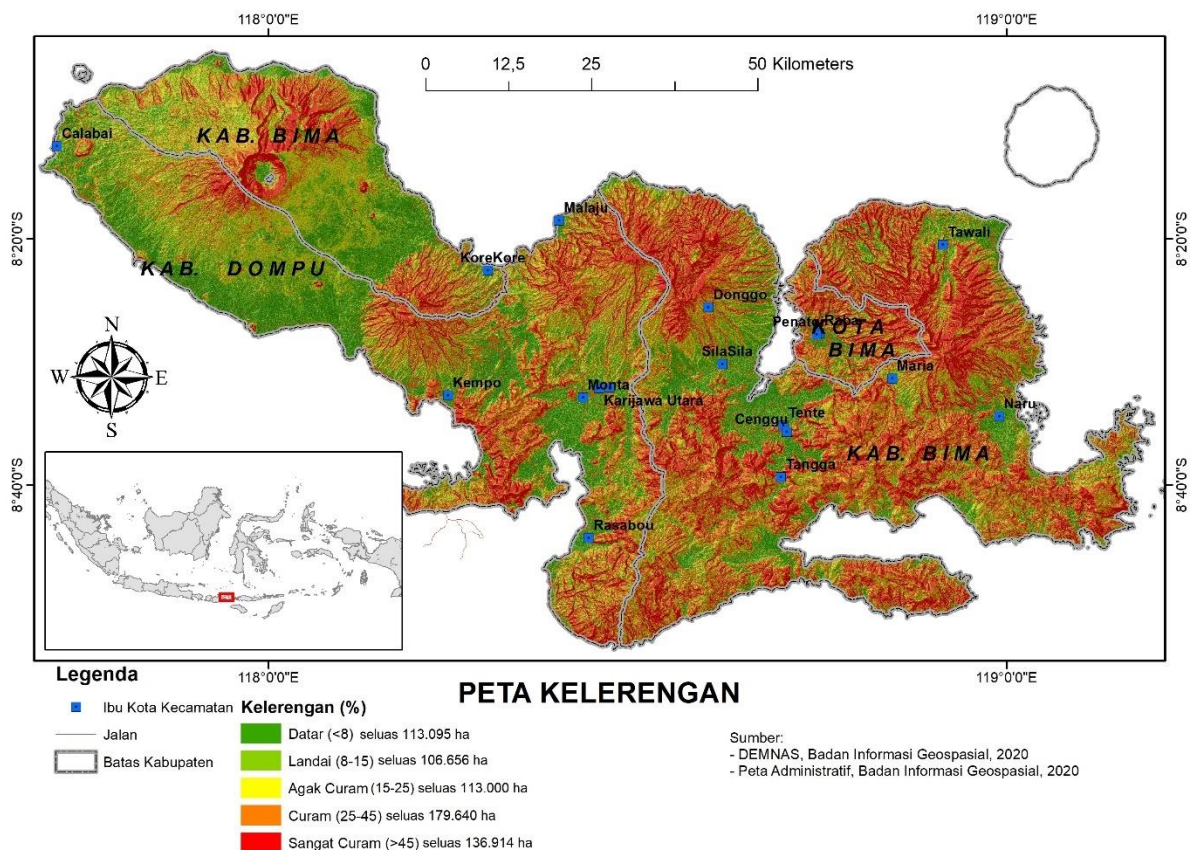


Gambar 1. Peta lokasi kajian

2. Kondisi biofisik

Kondisi biofisik didominasi lahan yang berbukit-bukit dimana memiliki kemiringan lahan yang curam (dengan proporsi 28% dari total luas daerah kajian), diikuti oleh kemiringan sangat curam (21% dari total luas daerah kajian) dan kemiringan datar, landai serta agak curam (dengan proporsi masing-masing sekitar 17% dari total luas daerah kajian) (Gambar 2). Sebagaimana wilayah lain di Indonesia, iklim di lokasi kajian yaitu iklim tropis dengan

dua musim yaitu, musim hujan dan musim kemarau. Jumlah hari hujan pada musim hujan (November-Maret) berkisar antara 20-25 hari hujan per bulan dengan penyinaran matahari 40—60%, sementara pada musim kemarau (April—Oktober) berkisar antara 1—10 hari hujan per bulan dengan penyinaran matahari 70—90% (BPS Kab Bima, 2022). Suhu udara rata-rata sekitar 27°C (min 23°C max 29°C), kecepatan angin 3—4 m/ detik dan tekanan udara 1005—1010 mb. Terkait proyeksi iklim ke depan, data yang diperoleh dari *Worldclim* menunjukkan peningkatan rata-rata suhu tahunan pada area kajian dari kondisi saat ini berkisar antara 12—27°C (Fick, S.E. and R.J. Hijmans, 2017) menjadi 14—29°C pada tahun 2030 dan peningkatan curah hujan dengan rentang 948—3033 mm/tahun pada kondisi saat ini (Fick, S.E. and R.J. Hijmans, 2017) menjadi 989—3134 mm/tahun pada 2030 dengan menggunakan data *Global Climate Model* (GCM) dengan skenario *Shared Social-economic Pathways* (SSP) (Worldclim, 2022).



Gambar 2. Peta kelereng

Data biofisik ketinggian area kajian berkisar dari 0 hingga 2547 m diatas permukaan laut. Kondisi terendah berada di pesisir pantai dan teluk yang sedangkan titik tertinggi terdapat pada puncak Gunung Tambora di Kabupaten Bima. Data ketinggian diperoleh dari informasi *Global Digital Elevation Model* (ASTER GDEM) untuk tile Selatan 09 dan Timur 118

menggunakan 30-meter *resolution elevation* data dari *Shuttle Radar Topography Mission* (Derek Watkins. 2022).

Data biofisik Jalan, sungai dan Geologi dikumpulkan dari data RBI untuk Wilayah Kabupaten Bima, Kabupaten Dompu dan Kota Bima (Ina-geoportal, 2022). Setiap informasi biofisik diolah dalam bentuk data spasial.

3. *Kondisi sosial ekonomi masyarakat*

Beberapa statistik kunci di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu terkait kondisi sosial ekonomi masyarakat adalah:

- Kota Bima memiliki luas wilayah 22 ribu ha, terbagi menjadi 4 kecamatan dengan jumlah penduduk, 155 ribu jiwa, pertumbuhan penduduk 1,96%, mata pencaharian utama petani, tingkat pengangguran 3,56%, Persentase penduduk miskin 8,88%, Indeks Pembangunan Manusia 76,11 dan pendapatan per kapita 23, 43 juta per tahun (BPS Kota Bima, 2022).
- Kabupaten Bima memiliki luas wilayah 438 ribu ha, terbagi menjadi 9 kecamatan dengan jumlah penduduk, 270 ribu jiwa, pertumbuhan 1,16%, mata pencaharian utama petani, angka harapan hidup 71,47%, tingkat pengangguran 4,99%, Persentase penduduk miskin 9,41%, IPM 71,94, Pendapatan per kapita 57,12 juta per tahun (BPS Kab Bima, 2022)
- Kabupaten Dompu memiliki luas wilayah 232 ribu ha, terbagi menjadi 8 kecamatan dengan jumlah penduduk, 238 ribu jiwa, pertumbuhan 0,87%, mata pencaharian utama petani, persentase penduduk miskin 12,60% (BPS Kab Dompu, 2022).

4. *Kondisi umum sektor pertanian dan perkembangan komoditas jagung*

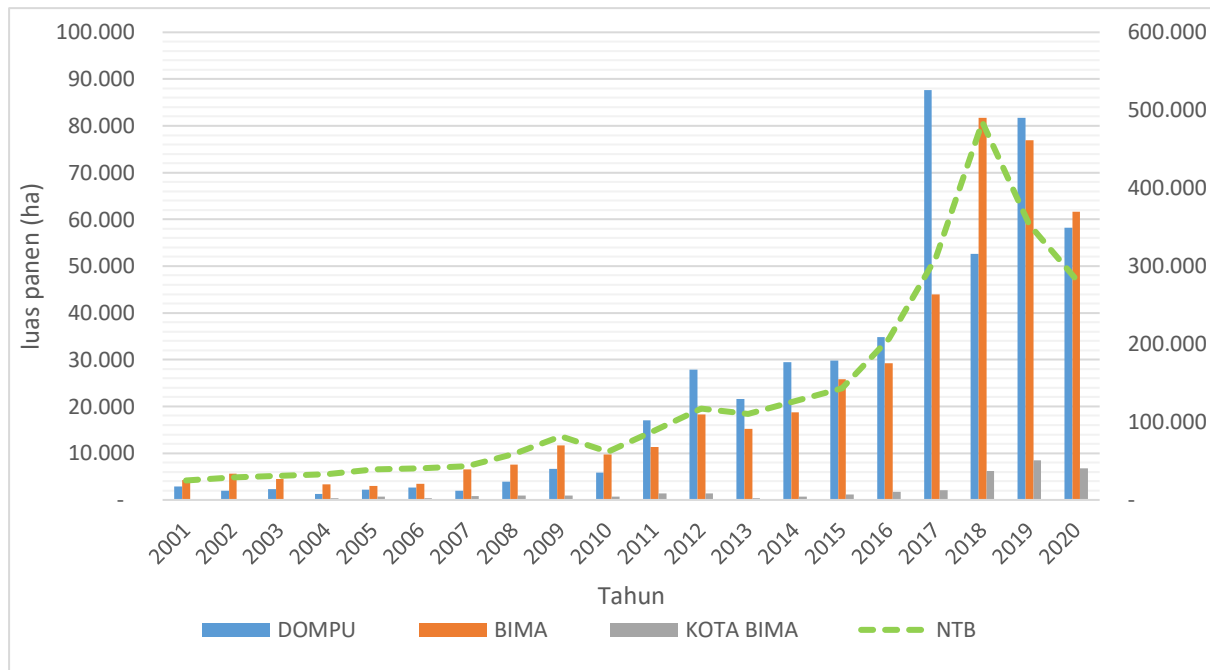
Pada ketiga kabupaten tersebut, sebagian besar penduduk bermata pencaharian sebagai petani dan beberapa komoditas pertanian unggulan yang dikembangkan adalah padi, Jagung, Kedelai, kacang tanah, kacang hijau dan ubi-ubian (Tabel 1).

Tabel 1. Luas panen dan produksi komoditas pertanian di Kab. Bima dan Kota Bima

Komoditas	Kab. Bima			Kota. Bima			Kab. Dompu		
	luas panen (ha)	produksi (ton)	prdtvts (ton/ha)	luas panen (ha)	produk si (ton)	prdtvts (ton/ha)	luas panen (ha)	produksi (ton)	prdtvts (ton/ha)
padi	50.665	256.795	5,07	4.214	23.797	5,65	17.996	91.742	5,10
jagung	63.149	475.072	7,52	6.633	43.044	6,49	-	218.885	-
kedelai	3.010	5.030	1,67	101	141	1,40	-	35.497	-
kacang tanah	11.723	13.109	1,12	168	242	1,44	-	-	-
kacang hijau	1.798	1.103	0,61	30	30	1,00	-	-	-
ubi kayu	578	10.665	18,45	59	1.383	23,44	-	-	-

Sumber: BPS Kab Bima (2022), BPS Kota Bima (2022), BPS Prov. NTB (2022)

Khusus untuk komoditas Jagung, data yang dihimpun oleh Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi NTB menyebutkan bahwa dalam periode dua puluh tahun terakhir (2001-2020) terjadi tren kenaikan luas panen Jagung pada ketiga kabupaten (Gambar 2). Pada dua tahun terakhir total luas panen Jagung dari ketiga kabupaten ini hampir setengah dari total luas panen Jagung Provinsi NTB (Gambar 3).



Gambar 3. Perkembangan luas panen Jagung di Kota Bima, Kabupaten Bima Kabupaten Dompu dan Provinsi NTB periode 2001 – 2020 (Sumber: Dinas Pertanian dan Perkebunan NTB, 2022)

B. Tahapan Kegiatan

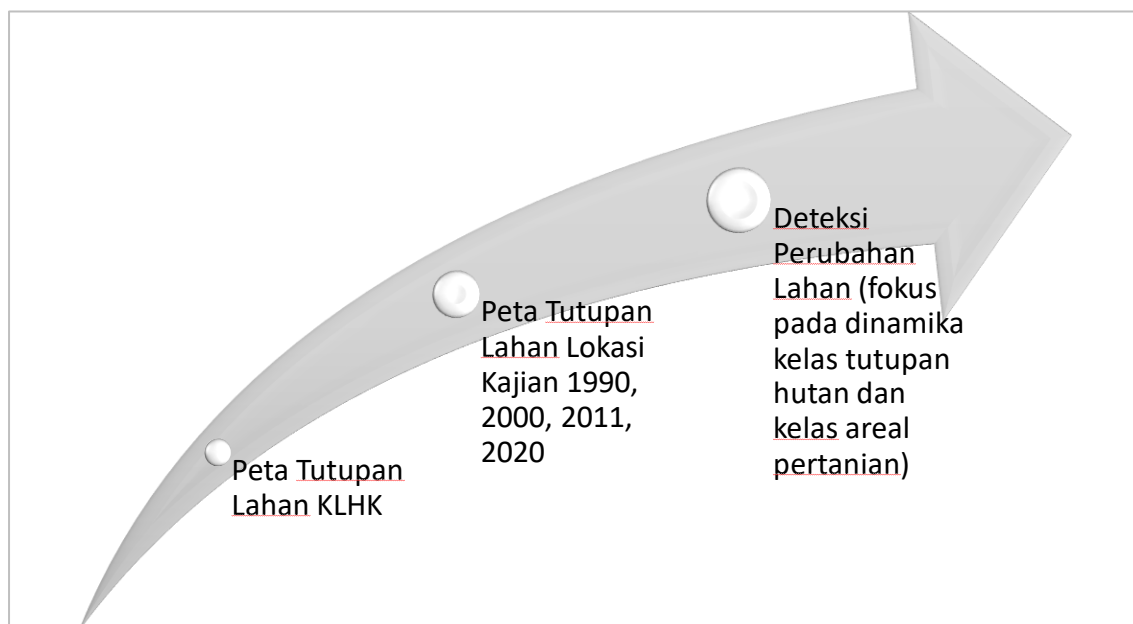
1. Pemetaan dinamika tutupan lahan di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu pada periode 1990 – 2020

Kegiatan ini diawali dengan pengumpulan data peta tutupan lahan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dari periode tahun 1990 – 2020 (30 tahun). Peta tutupan lahan KLHK didapatkan dari penafsiran citra satelit resolusi sedang – citra Landsat yang memiliki resolusi spasial 30 meter (KLHK, 2020). Sistem klasifikasi penutupan lahan terdiri atas 23 kelas tutupan lahan, mulai dari hutan primer sampai dengan tanah terbuka (Lampiran 1) (KLHK, 2020). Identifikasi kelas tutupan lahan atau objek dilakukan secara visual mempertimbangkan berbagai aspek kunci interpretasi, antara lain rona/warna, bentuk, ukuran, lokasi, asosiasi objek dan lain-lain (KLHK, 2020). Kelas tutupan lahan yang menjadi fokus utama adalah kelas tutupan hutan dan kelas tutupan pertanian lahan kering yang diasumsikan sebagai lokasi kegiatan penanaman jagung.

Dalam penilaian akurasi, yang menggunakan data referensi gabungan dari cek lapangan dan mosaik data citra resolusi tinggi SPOT 6/7 (resolusi sekitar 1,5 meter) serta citra *Google Earth* (mosaik beberapa sumber citra satelit dengan resolusi 0,6m sampai dengan 15m) yang berjumlah 10.000 titik sampel referensi (seluruh Indonesia - 381 titik di wilayah NTB), peta tutupan lahan KLHK memiliki akurasi sekitar 87% dengan nilai koefisien Kappa sekitar 78 (Tosiani, 2020). Berdasarkan Cohen (1968), nilai kappa koefisien ini dikategorikan nilai akurasi yang baik dan bisa diterima atau bisa digunakan untuk kepentingan lebih lanjut.

Setelah mendapatkan data peta tutupan lahan kemudian ditetapkan *area of interest* atau peta lokasi kajian dengan menerapkan *clip/ extract* peta tutupan lahan dengan wilayah administrasi Kabupaten Bima, Kota Bima dan Kabupaten Dompu pada empat titik waktu dengan rentang waktu sekitar 10 tahunan, yaitu 1990, 2000, 2011 dan 2020. Dari 4 titik waktu tersebut, kemudian dilakukan deteksi perubahan lahan yang difokuskan pada dinamika tutupan lahan hutan atau tutupan lahan pertanian lahan kering (diasumsikan lokasi penanaman Jagung), dalam 3 periode, yaitu: 1990-2000 (periode pra-awal reformasi), 2000-2010 (periode pasca reformasi/ otonomi daerah) dan 2011-2020 (periode penerapan kebijakan Jagung) (Gambar 4).

Peta tutupan lahan kemudian dioverlaykan dengan peta kawasan hutan untuk mengetahui status lokasi lahan pertanian apakah pada Areal Penggunaan Lain (APL) atau kawasan hutan dan sekaligus dapat digunakan untuk menentukan kegiatan pemetaan sosial lanjutan dalam kerangka kerja mitigasi perubahan iklim untuk mencapai FOLU *Net Sink* 2030. Seluruh tahapan analisis spasial dilakukan dengan bantuan software ArcGIS 10.4.1.



Gambar 4. Tahapan kegiatan pemetaan tutupan lahan

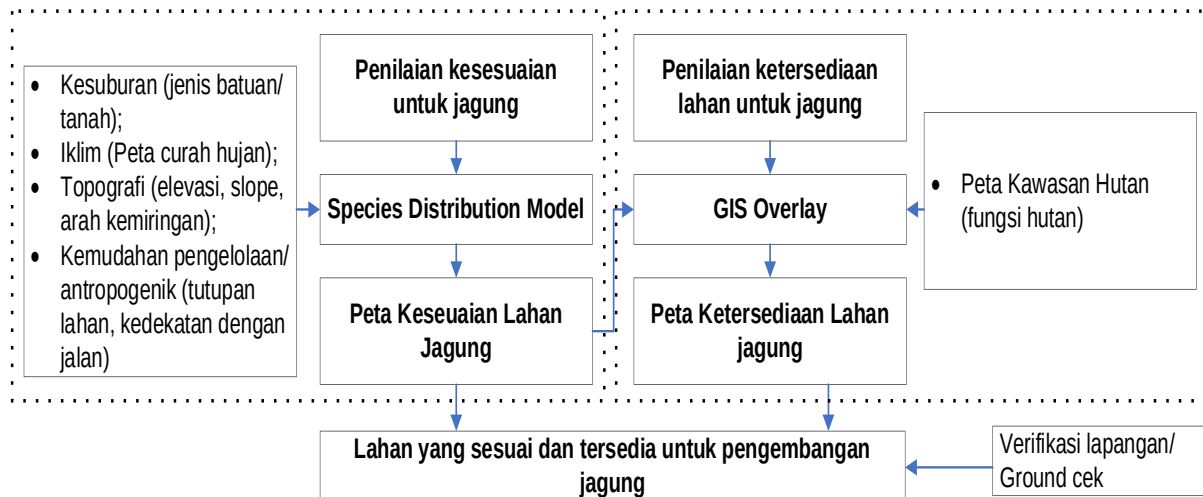
2. *Penilaian kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk Jagung di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu*

Kegiatan ini terdiri atas dua bagian, yaitu: penilaian kesesuaian dan evaluasi ketersediaan lahan untuk tanaman Jagung. Metode yang digunakan untuk penilaian kesesuaian habitat Jagung adalah dengan pemodelan distribusi spesies. Data yang diperlukan adalah data sebaran Jagung dan data tambahan berupa variabel lingkungan dan iklim. Data titik keberadaan Jagung dan data spasial variabel lingkungan seperti tanah, ketinggian, *slope* (dari berbagai sumber – data lapangan atau data Online, misalnya: *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), <https://www.gbif.org/>) serta variabel iklim - suhu rata-rata dan curah hujan (dari *WorldClim* - <https://worldclim.org/> ; BMKG atau sumber lainnya) kemudian diinput dalam pemodelan distribusi spesies – *Maximum Entropy* (Maxent).

Penilaian kesesuaian habitat menggunakan rentang probabilitas atau peluang keberadaan suatu jenis dengan rentang 0—1 dimana makin mendekati 1 menunjukkan peluang kehadiran jenis tersebut dan kesesuaiannya lebih sangat tinggi dan sebaliknya (Phillips, *et al.*, 2008). Untuk membuat batasan kesesuaian jenis, maka dilakukan pembatasan dengan berdasarkan nilai kesesuaian FAO (Saputra, 2021) dengan batas 0,4 menunjukkan area yang sesuai untuk jenis Jagung sedangkan dibawah 0,4 menandakan area yang tidak sesuai. Dengan demikian area dengan nilai probabilitas diatas atau sama dengan 0,4 dinyatakan sebagai area yang sesuai untuk keberadaan Jagung dan sebaliknya. Dalam rangka mendapatkan informasi yang lebih lengkap, penilaian kesesuaian habitat Jagung ini kemudian dibandingkan dengan Peta Kesesuaian Lahan yang dibuat oleh Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) yang membagi kelas kesesuaian lahan Jagung berdasarkan beberapa indikator persyaratan penggunaan lahan/ karakteristik lahan (Lampiran 2).

Peta kesesuaian saja dirasa belum mencukupi, sehingga perlu dilakukan penilaian ketersediaan lahan untuk menilai apakah lahan yang sudah sesuai tersebut tersedia atau tidak. Ketersediaan lahan untuk penanaman Jagung ini ditentukan dengan mempertimbangkan fungsi hutan pada Peta Kawasan Hutan. Untuk menilai apakah peta kesesuaian – ketersediaan lahan untuk Jagung, diperlukan *ground cek/* verifikasi lapangan. Tahapan penilaian kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk Jagung disajikan pada Gambar 5.

5. Tahapan penilaian kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk Jagung (Sumber: Widiatmaka *et al.* 2016)



Gambar 5. Tahapan penilaian kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk Jagung (Sumber: Widiatmaka et al. 2016)

3. Prediksi kesesuaian lahan Jagung di masa yang akan datang di bawah pengaruh perubahan iklim di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu

Untuk mendapatkan data probabilitas sebaran spasial atau habitat yang sesuai untuk Jagung pada saat ini serta peta prediksi kesesuaian habitat di masa yang akan datang (tahun 2031) menggunakan proyeksi iklim *Global Circulation Model* (GCM) dengan dua skenario, yaitu *Share Social-economic Pathway* (SSP) 245 (skenario moderat) dan SSP 585 (*scenario BAU- worst scenario*) (Elith et al., 2011; IPCC, 2014) (Gambar 6).



Gambar 6. Tahapan prediksi kesesuaian habitat lahan untuk Jagung

Data yang digunakan meliputi 19 variabel iklim yang terdapat dalam paket data, data ketinggian, data kelerengan, data geologi, jatrak dari jalan dan jarak dari sungai. Seluruh informasi iklim dan biofisik tersebut digunakan dalam meprediksi potensi sebaran jenis Jagung pada area kajian dengan menggunakan nilai kesesuaian terdekat (Phillips, 2008). Seluruh data iklim dan biofisik dikonversi dalam data spasial dengan nilai resolusi dan rentang area yang sama. Analisa spasial dilakukan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.4.1 untuk merubah setiap data informasi spasial siap diolah dalam *Maxent Model*.

4. *Penilaian daya dukung dan dampak lingkungan sumber daya air terhadap pengembangan lahan Jagung.*

a. *Rapid Assessment Wilayah Sungai di Lokasi Potensial untuk Corn Estate*

Pada tahapan awal, dilakukan *rapid assessment* wilayah yang memiliki kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan Jagung. Selanjutnya, *overlay* dengan referensi data tutupan hutan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi NTB (2022) diperoleh lokasi-lokasi yang potensial untuk *Corn Estate*. Hasil dari *overlay* tersebut kemudian ditelaah kondisi hidrologinya pada peta dari SIO-NOAA untuk memperoleh sungai yang melintasi ladang Jagung. Penentuan stasiun pengamatan dilakukan berdasarkan tiga zona, hulu, hilir, dan tengah. Rona lingkungan dari tiap stasiun pengamatan direkam dan dikorelasikan dengan data *rapid assessment* parameter air.

b. *Rapid Assessment Parameter Air*

Rapid assessment dari parameter air dilakukan di stasiun pengamatan yang telah ditentukan sebelumnya. Pengukuran parameter air *in situ* dengan *handheld* spektrometri untuk suhu, derajat keasaman (pH), DO (*Dissolved Oxygen*/Oksigen Terlarut), TDS, dan salinitas. Selanjutnya analisis kadar nutrisi (nitrat, amonia, dan fosfat) di analisis di *basecamp* penelitian, mempergunakan metode *Hanna H1700 low range amonia checker*, *Hanna HI781 low range nitrate checker*, dan *Hanna HI713 low range phosphate checker*. Pengolahan data parameter air mempergunakan univariat ANOVA dan multivariat diskriminan dengan perangkat lunak PAST 4.11.

c. *Evaluasi Kecenderungan Spasial Parameter Air*

Evaluasi kecenderungan dan penelaahan spasial akan dilakukan secara kualitatif dengan membandingkan rona lingkungan dengan hasil pengolahan data dari *rapid assessment* parameter air. Penentuan daya dukung dan daya tampung spasial parameter air di sungai dilakukan dengan perbandingan nilai rata-rata dari tiap variabel akan dibandingkan dengan batasan yang terdapat pada regulasi baku mutu air sungai kelas 3 yang terdapat pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

d. *Rekomendasi untuk Mitigasi Dampak dan Pengelolaan Lingkungan Perairan*

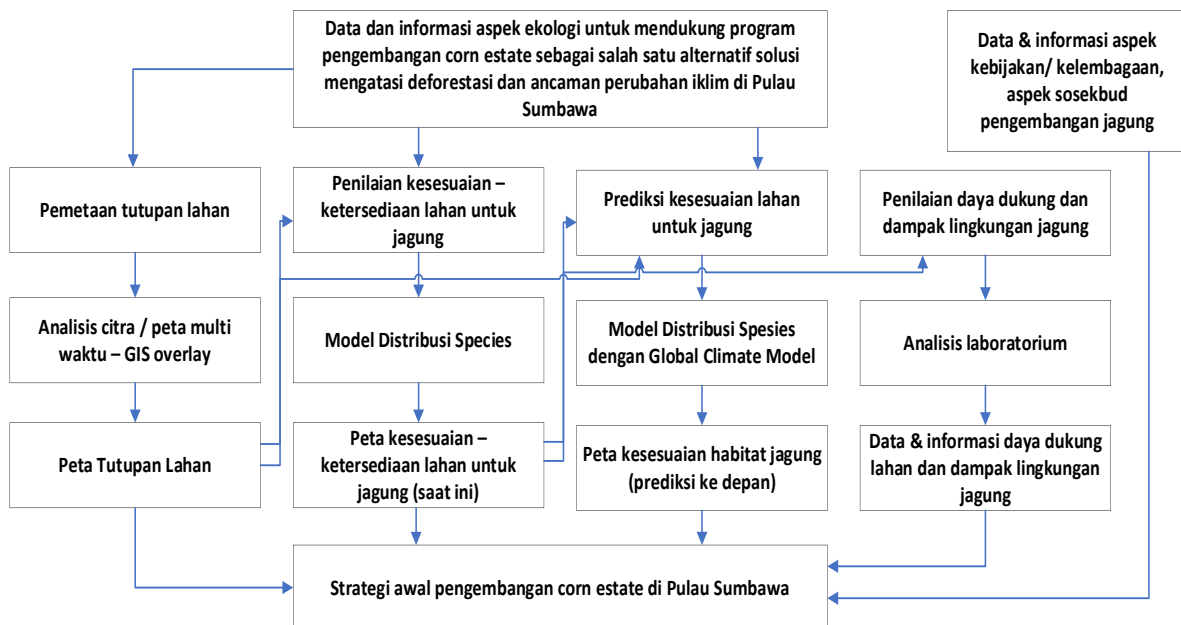
Data hasil evaluasi kecenderungan akan menjadi bahan diskusi bersama dengan YRIL, stakeholder LSM, Pemerintah Provinsi, serta Pemerintah Daerah Kota Bima, Kabupaten Bima, dan Kabupaten Dompu, untuk selanjutnya merumuskan rekomendasi yang optimal dalam mitigasi dampak perubahan lingkungan dan juga merumuskan rekomendasi langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pengelolaan sumber daya air sungai di ketiga wilayah ini (Gambar 7).



Gambar 7. Tahapan penilaian daya dukung dan dampak lingkungan Jagung

5. *Penyusunan strategi awal pengembangan Corn Estate berdasarkan data tutupan lahan dan kesesuaian/ ketersediaan lahan serta data pendukung lainnya di Kota Bima, Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu.*

Kegiatan pada tahap ini merupakan kegiatan sintesis dari tahap sebelumnya, yaitu penilaian aspek ekologi berupa peta tutupan lahan, peta kesesuaian-ketersediaan lahan, data daya dukung dan dampak lingkungan serta prediksi kesesuaian habitat Jagung serta tambahan data lainnya dari berbagai aspek seperti: ekologi, ekonomi, sosial budaya, teknologi, kelembagaan atau kebijakan pengembangan Jagung akan dirangkum menjadi strategi atau rekomendasi pengembangan *Corn Estate* ramah iklim.. Beberapa kegiatan pada tahap ini adalah: (1) Identifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan hambatan pengembangan *Corn Estate* (SWOT Analysis), (2) *Policy Analysis* - Identifikasi berbagai kebijakan yang relevan berdasarkan peta yang sesuai dan tersedia untuk pengembangan Jagung, seperti : *Review RTRW*, Usulan program Sosial *Forestry* (HKM, hutan desa, hutan adat) yang sesuai dengan fungsi hutan, dan (3) Identifikasi upaya-upaya mitigasi/ adaptasi yang sesuai berdasarkan peta prediksi kemungkinan pergeseran kesesuaian habitat Jagung sebagai akibat perubahan iklim.



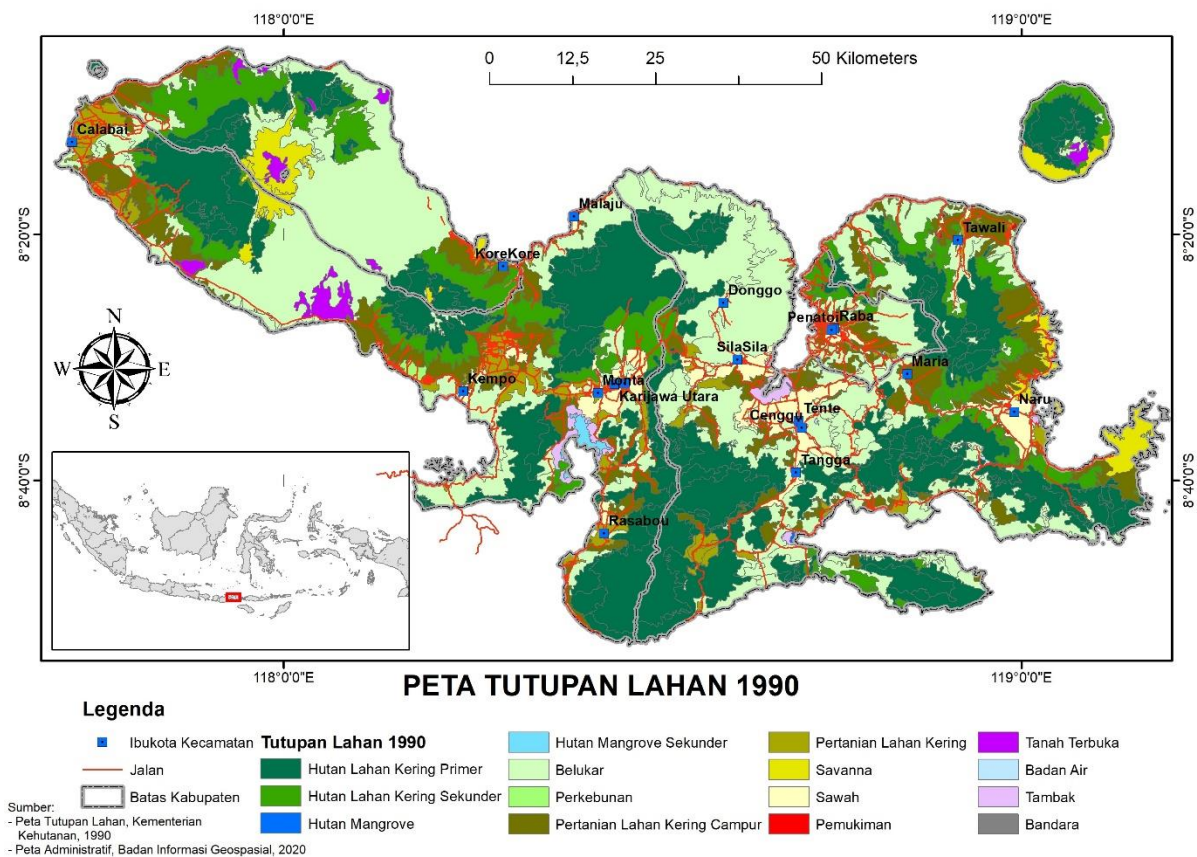
Gambar 8. Tahapan kegiatan penyusunan strategi awal pengembangan *Corn Estate* Ramah Iklim

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Dinamika Tutupan Lahan

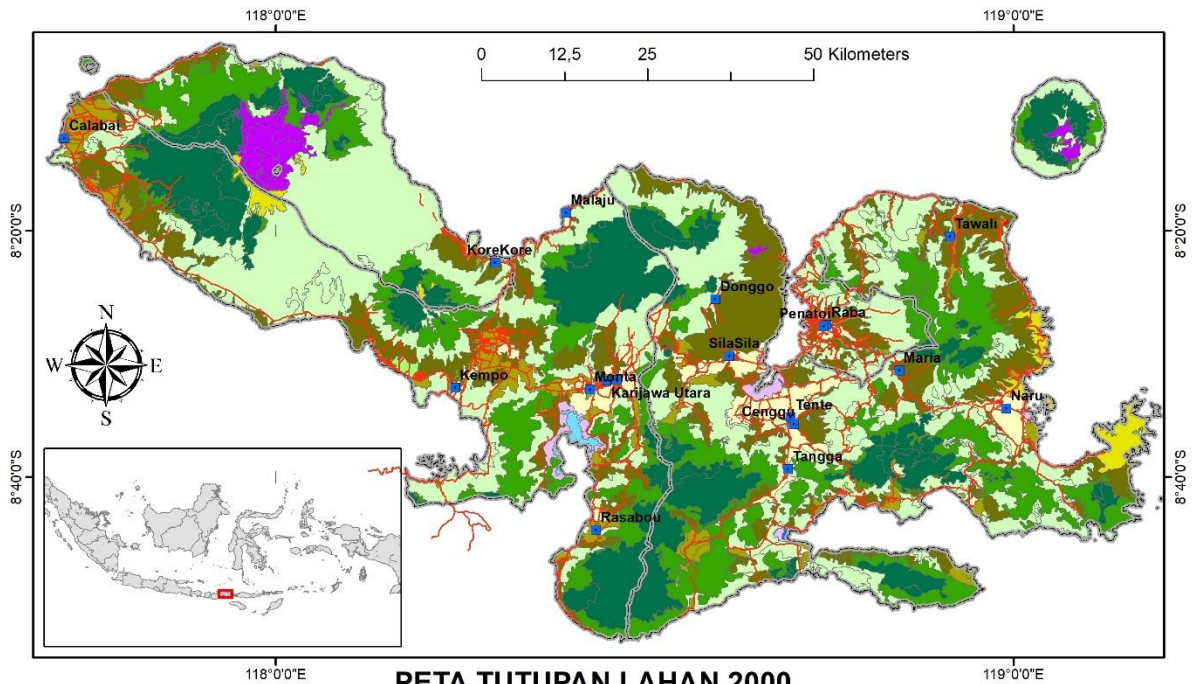
1. Tutupan lahan

Penilaian kuantitatif terhadap tutupan lahan pada empat tahun yang berbeda (1990, 2000, 2011 dan 2020) menunjukkan bahwa hutan menjadi kelas penutupan yang paling dominan yang melingkupi kurang lebih 30-40% dari wilayah kajian, sementara itu tipe penutupan lahan permukiman menjadi tipe penutupan lahan dengan luasan terkecil yang melingkupi kurang dari satu persen dari luas total daerah kajian.

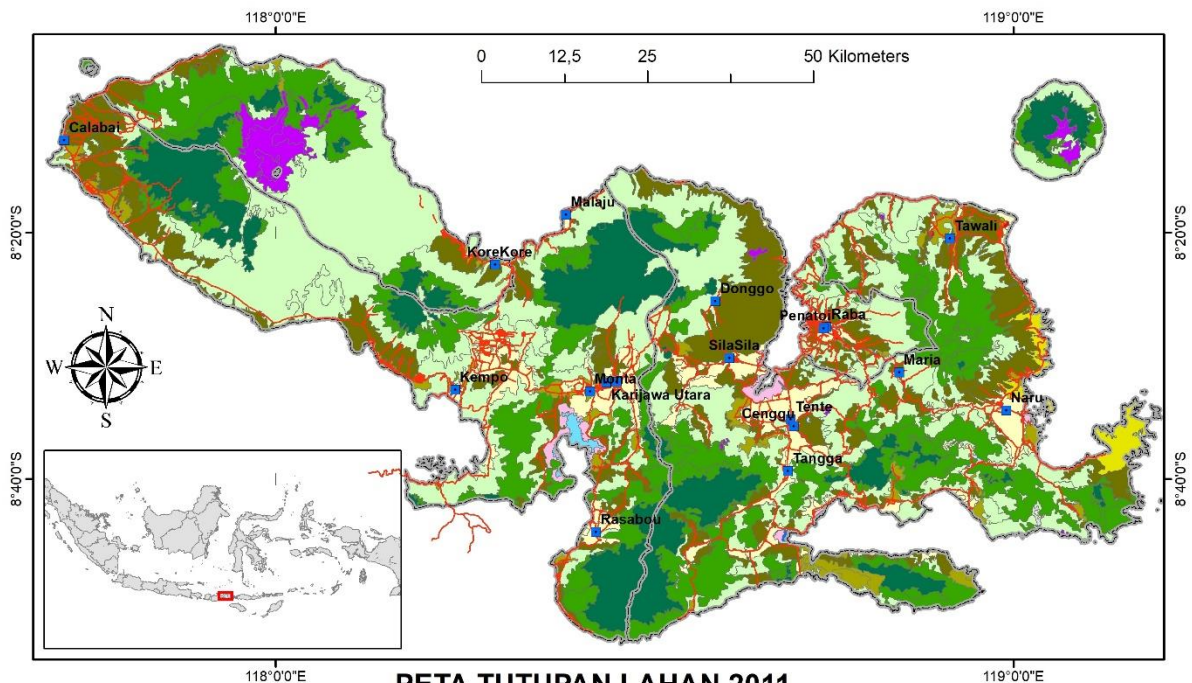


Gambar 9. Peta tutupan lahan tahun 1990

Pada tahun 1990, luas hutan lahan kering, baik hutan primer maupun sekunder melingkupi sekitar 286 ribu ha atau sekitar 43% dari luas wilayah kajian, sementara luas lahan pertanian lahan kering sekitar 101 ribu ha atau sekitar 15% dari total luas wilayah kajian (Gambar 9).

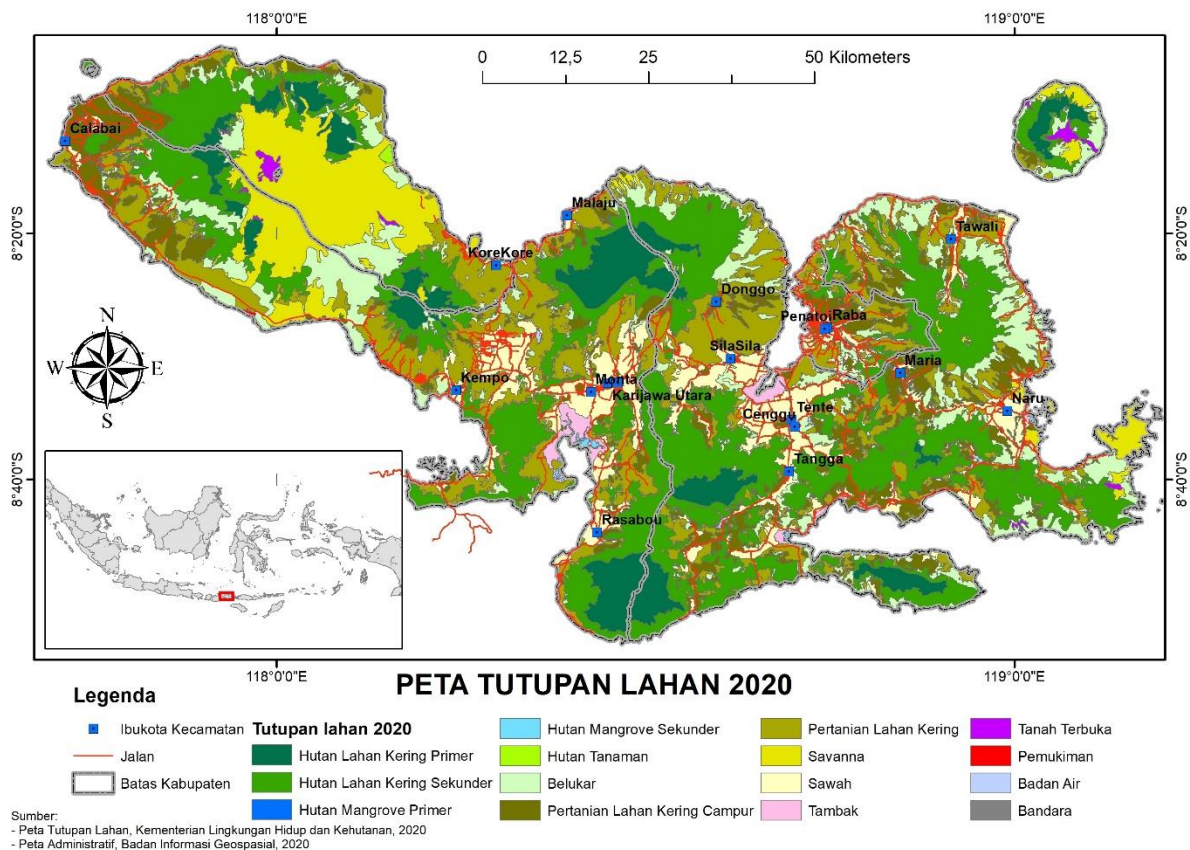


Gambar 10. Peta tutupan lahan tahun 2000



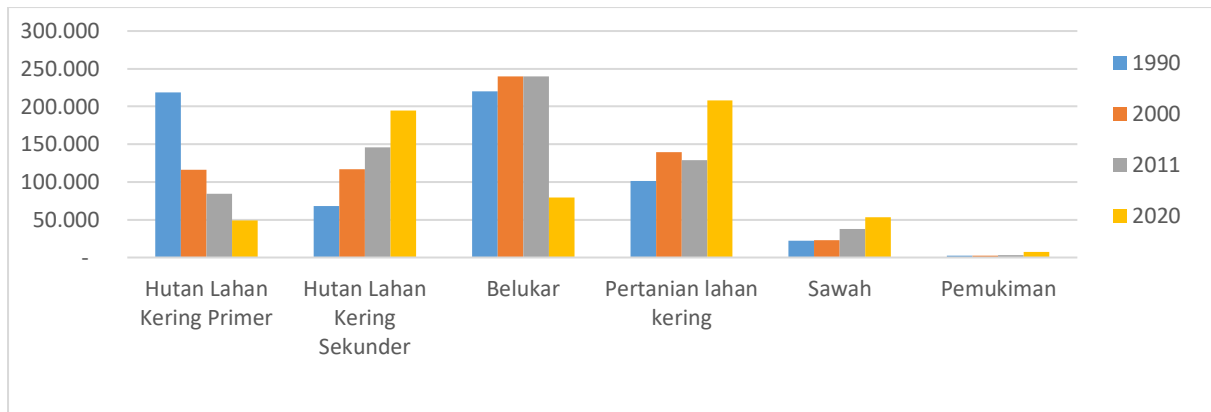
Gambar 11. Peta tutupan lahan tahun 2011

Pada tahun 2000, luas hutan lahan kering, baik hutan primer maupun sekunder melingkupi sekitar 232 ribu ha atau sekitar 35% dari luas wilayah kajian, sementara luas lahan pertanian lahan kering sekitar 139 ribu ha atau sekitar 21% dari total luas wilayah kajian (Gambar 10). Pada tahun 2011, luas hutan lahan kering, baik hutan primer maupun sekunder melingkupi sekitar 230 ribu ha atau sekitar 35% dari luas wilayah kajian, sementara luas lahan pertanian lahan kering sekitar 128 ribu ha atau sekitar 19% dari total luas wilayah kajian (Gambar 11).



Gambar 12. Peta tutupan lahan tahun 2020

Pada tahun 2020, luas hutan lahan kering, baik hutan primer maupun sekunder melingkupi sekitar 243 ribu ha atau sekitar 37% dari luas wilayah kajian, sementara luas lahan pertanian lahan kering sekitar 208 ribu ha atau sekitar 31% dari total luas wilayah kajian (Gambar 12). Perbandingan beberapa kelas tutupan lahan utama dan luasnya pada empat titik tahun pengamatan disajikan pada Gambar 13, sedangkan uraian kelas tutupan lahan dan luasnya pada empat titik tahun pengamatan disajikan pada Tabel 2. Peta tutupan lahan pada masing-masing kabupaten disajikan pada Lampiran 3 sampai Lampiran 8.



Gambar 13. Perbandingan luas tutupan lahan pada 1990, 2000, 2011 dan 2020

Tabel 2. Tutupan lahan lokasi kajian pada 1990-2020

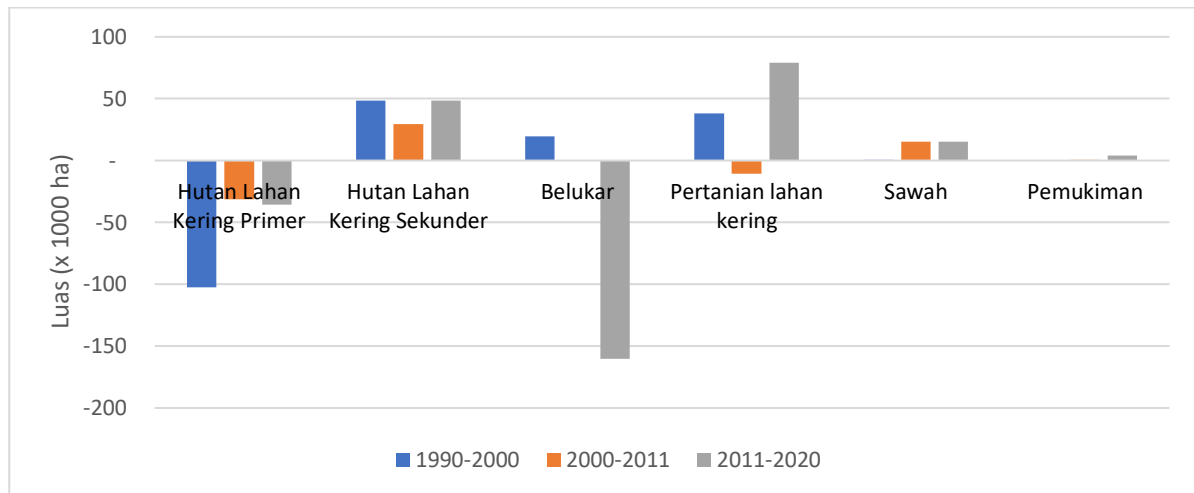
Tutupan Lahan	Luas (ha) pada tahun			
	1990	2000	2011	2020
Hutan Lahan Kering Primer	218.635	116.061	84.730	49.291
Hutan Lahan Kering Sekunder	68.215	116.615	145.977	194.387
Hutan Mangrove Primer	218	218	218	12
Hutan Mangrove Sekunder	1.933	1.841	1.862	1.337
Belukar	220.228	239.932	239.770	79.475
Pemukiman	2.480	2.480	2.912	7.061
Tanah Terbuka	6.552	11.737	11.932	3.021
Savanna	19.507	10.001	7.594	63.944
Badan Air	472	432	432	936
Pertanian Lahan Kering	26.705	29.177	21.198	141.883
Pertanian Lahan Kering Campur	74.389	110.174	107.692	66.252
Sawah	22.421	22.992	38.082	53.538
Tambak	3.074	4.766	5.098	6.360
Bandara	60	60	60	60
Perkebunan	1.069	1.069		
Rawa	1.600			
Total	667.556	667.556	667.556	667.556

Sumber: Diolah dari Peta tutupan lahan KLHK 1990-2020

2. Perubahan tutupan lahan

Selama tiga periode analisis (1990-2000, 2000-2011 dan 2011-2020) didapatkan bahwa hutan primer cenderung menurun, sementara lahan pertanian, sawah dan pemukiman cenderung naik (Gambar 14). Peningkatan penduduk yang disertai dengan peningkatan kebutuhan memaksa mereka untuk memodifikasi dan mengkonversi lahan dengan berbagai cara-beberapa diantaranya adalah perluasan lahan pertanian dan pembangunan permukiman yang baru. Salah satu tutupan lahan yang menjadi target konversi lahan adalah hutan. Hutan dikonversi menjadi semak belukar, kemudian dikonversi menjadi lahan pertanian. Oleh karena itu, cukup beralasan jika dalam studi ini, peningkatan luasan lahan pertanian dan permukiman

berbanding lurus dengan penurunan luas hutan dan penurunan luasan semak belukar. Hal ini juga sesuai dengan hasil kajian sebelumnya di mana aktivitas manusia berupa ekspansi pertanian, ekspansi permukiman dan infrastruktur, adalah faktor pendorong utama dari deforestasi di daerah tropis (Geist & Lambin, 2002; Hosonuma et al., 2012).



Gambar 14. Dinamika perubahan tutupan lahan pada periode 1990-2000, 2000-2011 dan 2011-2020

Perbedaan luas dan laju deforestasi kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kondisi sosial ekonomi dan politik pada periode tertentu. Terkait adanya kondisi politik, setidaknya ada beberapa kejadian kunci telah terjadi, yaitu runtuhnya rezim Suharto atau era reformasi pada Mei 1998 (periode 1990-2000) dan *boomingnya* kebijakan Jagung di NTB pada tahun 2015an (periode 2010-2020). Pada periode 1990-2000, terjadi penurunan luas hutan yang drastis hampir di seluruh kawasan hutan di Indonesia kemungkinan yang disebabkan oleh adanya *illegal logging* pada era reformasi. Dalam lingkup lokal, kerusakan hutan juga dapat dikaitkan dengan proses keluarnya Perum Perhutani dari Pulau Sumbawa pada periode 1999/2000 setelah habisnya masa kontrak sebagai kontraktor penanaman seluas sekitar 28 ribu ha, yang menyebabkan kekosongan pengelola dan sebagian eks kawasan Perhutani diduduki oleh masyarakat disekitarnya yang pada umumnya dikonversi menjadi areal penanaman tanaman semusim (Julmansyah, dkk., 2018). Berdasarkan fakta ini, cukup beralasan bahwa luas hutan yang hilang pada periode 1990-2000 lebih besar daripada luas penurunan hutan primer pada periode lainnya. Sementara itu terkait kebijakan Jagung yang *booming* pada sekitar tahun 2015, dapat dikaitkan dengan fenomena penurunan tutupan semak belukar dan penambahan areal pertanian – yang utamanya ditanami Jagung dari proporsi lahan pertanian sebesar 19% dari total area (tahun 2011) menjadi menjadi 31% dari total luas daerah kajian pada 2020.

3. Lahan pertanian di dalam kawasan hutan

Hasil *overlay* peta tutupan lahan 2020 dengan peta fungsi kawasan hutan menunjukkan bahwa tidak semua lahan pertanian terdapat di Area Penggunaan Lain (APL) dan ditemukan beberapa lahan pertanian (mengacu pada kelas tutupan lahan pertanian lahan kering, yaitu: lahan untuk budidaya tanaman semusim di lahan kering seperti tegalan dan ladang) yang di kawasan hutan. Pada tahun 2020, jumlah lahan pertanian di APL sekitar 150 ribu ha atau sekitar 72% dari total luas lahan pertanian, sementara ditemukan sekitar 58 ribu ha atau sekitar 28% lahan pertanian yang berada di kawasan hutan (Tabel 3). Hasil verifikasi lapangan menunjukkan bahwa lahan pertanian lahan kering ini didominasi oleh komoditas Jagung.

Tabel 3. Luas lahan pertanian pada Kawasan Hutan per Kabupaten pada tahun 2020

Kabupaten / Kota	Luas Lahan Pertanian per Fungsi Hutan							Luas (Ha)
	HL	HP	HPT	CA	SM	TB	TWA	
Bima	6.444,64	8.058,14	9.140,13	279,37	14,22	10,09	1.735,01	25.681,61
Dompus	7.524,97	12.436,24	9.591,77	1.024,06	0,71	429,33	-	31.007,08
Kota Bima	0,77	490,15	1.002,16	-	-	-	-	1.493,08
Total	13.970,38	20.984,53	19.734,06	1.303,43	14,93	439,42	1.735,01	58.181,76

Keterangan: HL = Hutan Lindung; HP = Hutan Produksi; HPT = Hutan Produksi Terbatas; CA = Cagar Alam; SM = Suaka Margasatwa; TB = Taman Buru; TWA= Taman Wisata Alam

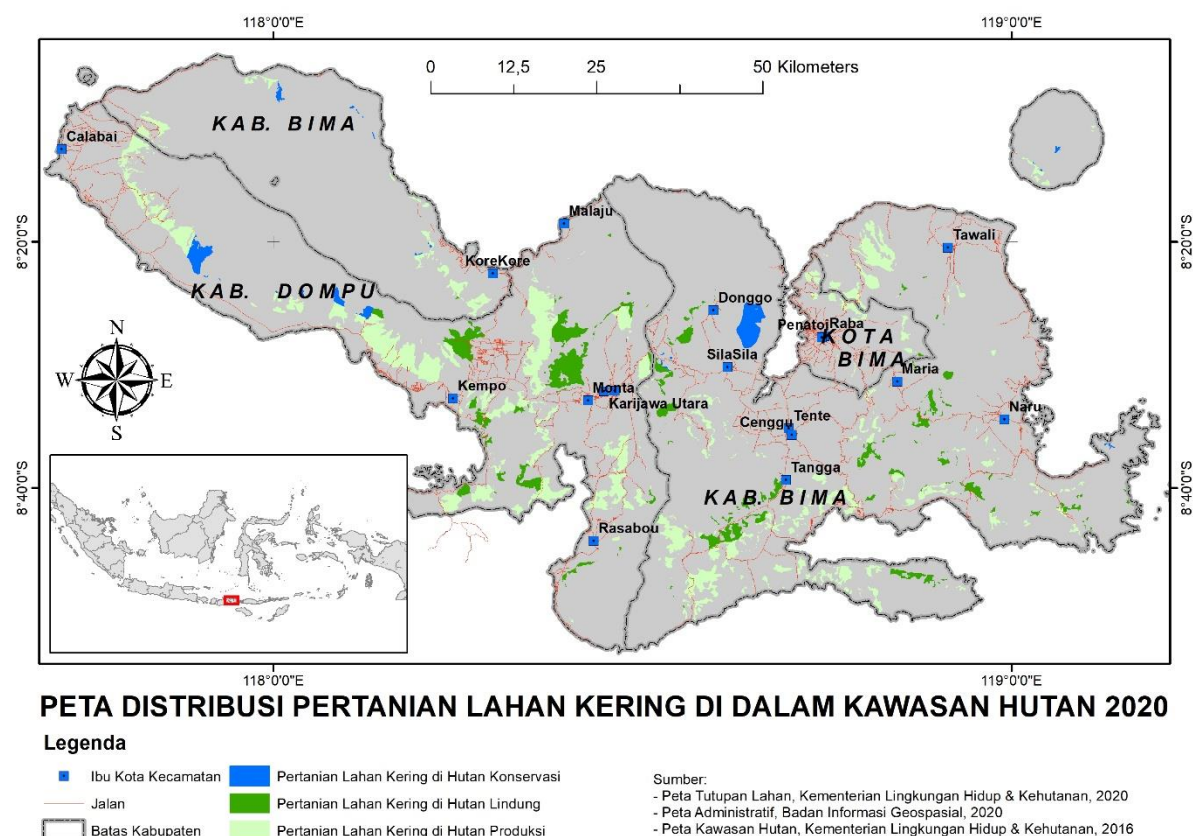
Sumber: Diolah dari Peta Tutupan Lahan KLHK, 2020; Peta Kawasan Hutan SK Menhut 2009; Peta Administrasi BIG, 2020

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada tahun 2020, luasan lahan pertanian pada kawasan hutan terbesar di Kabupaten Dompus seluas 31 ribu ha (53% dari total luas lahan pertanian pada kawasan hutan di tiga kabupaten), diikuti Kabupaten Bima seluas 25 ribu ha (44%) dan Kota Bima seluas 1500 ha (3%). Distribusi lahan pertanian dalam kawasan hutan per wilayah administrasi disajikan pada Lampiran 9.

Sementara itu berdasarkan fungsi hutan, luasan lahan pertanian terbesar berada pada fungsi hutan produksi – HP dan HPT sekitar 40 ribu ha (70% dari total luas lahan pertanian pada kawasan hutan di tiga kabupaten), diikuti fungsi hutan lindung - HL sekitar 14 ribu ha (24%) dan hutan konservasi – gabungan dari CA, SM, TB dan TWA sekitar 4 ribu ha (6%). Distribusi tutupan lahan pertanian pada kawasan hutan disajikan pada Gambar 15.

Kawasan hutan negara di lokasi kajian dikelola oleh pemerintah daerah (Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan) dan pemerintah pusat (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan). Dalam implementasinya, fungsi hutan produksi dan hutan lindung dikelola oleh Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) dan Bagian Kesatuan Pengelolaan Hutan (BKPH) dan hutan konservasi dikelola oleh Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) NTB. Pada lokasi kajian, hutan konservasi berada di bawah pengelolaan BKSDA NTB Seksi Konservasi

Wilayah III di Bima, sementara untuk hutan produksi dan hutan lindung dikelola oleh lima BPKH, yaitu: BPKH Ampang Riwo (Dompu), BPKH Toffo Pajo Soromandi (Dompu & Bima), BPKH Tambora (Dompu & Bima), BPKH Madapangga Rompu Waworada (Bima) dan BPKH Maria Donggomasa (Bima & Kota Bima). Sebaran lahan pertanian pada kawasan hutan berdasarkan dan wilayah pengelolaan BKPH disajikan pada Tabel 4. Sementara untuk distribusi spasial pertanian lahan kering pada masing-masing BKPH disajikan pada Lampiran 10 sampai Lampiran 14.



Gambar 15. Distribusi area pertanian lahan kering di dalam kawasan hutan tahun 2020

Tabel 4. Luas lahan pertanian dalam Kawasan Hutan per wilayah pengelola kawasan hutan (BKPH) pada tahun 2020

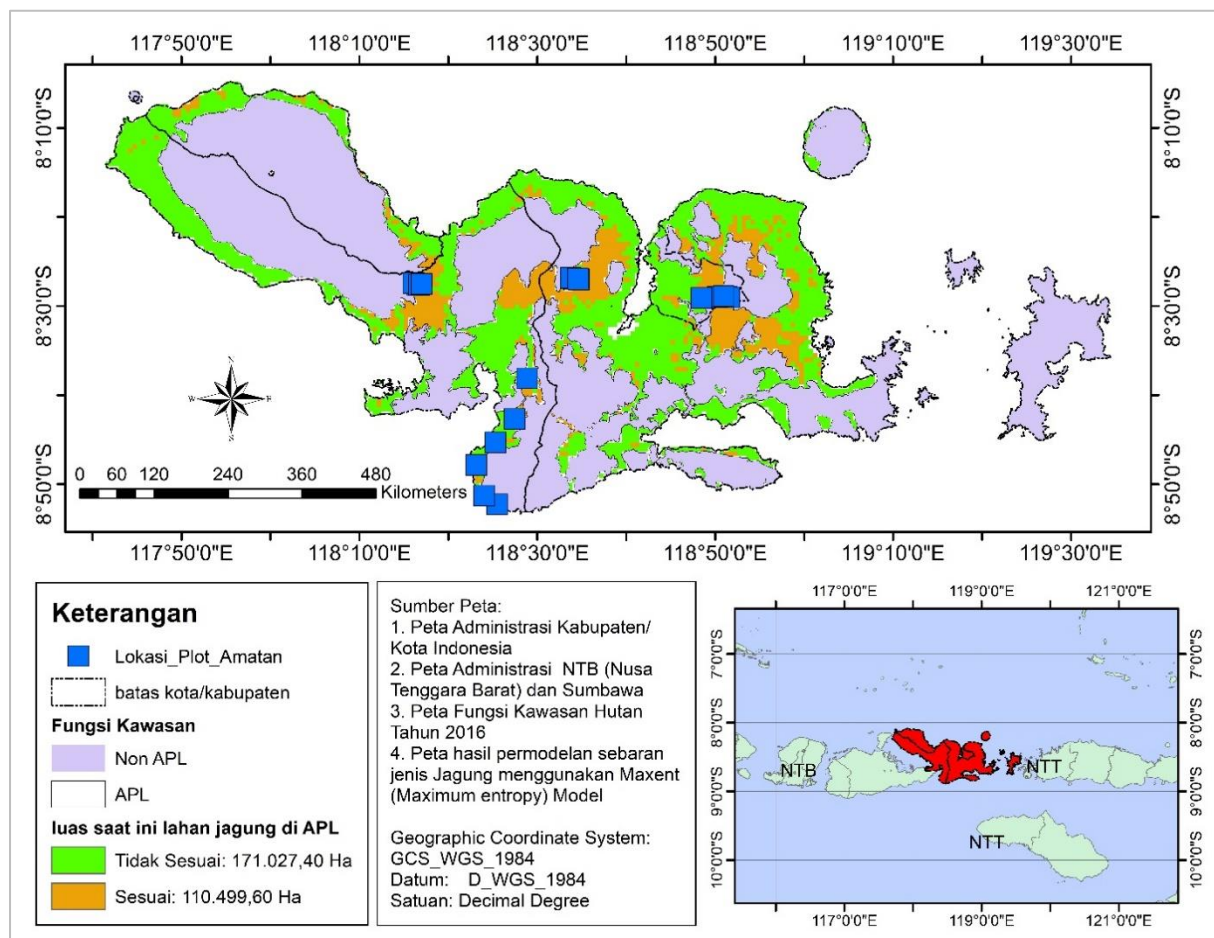
Pengelola Kawasan Hutan	Luas Lahan Pertanian per Fungsi Hutan (ha)			Total (ha)	Lokasi
	HL	HP	HPT		
BKPH Ampang Riwo	1.705,12	-	4.639,50	6.344,62	Kab. Dompu
BKPH Madapangga Rompu	3.194,23	3.937,67	4.707,32	11.839,25	Kab. Bima
BKPH Maria Donggomasa	2.490,71	3.346,44	3.425,47	9.262,62	Kab. Bima & Kota Bima
BKPH Tambora	1.652,38	9.508,98	2.552,58	13.713,93	Kab. Bima & Kab. Dompu
BKPH Toffo Pajo Soromandi	4.811,99	4.067,04	3.956,50	12.835,53	Kab. Bima & Kab. Dompu
Total (Ha)	13.854,44	20.860,12	19.281,38	53.995,95	

Keterangan: HL = Hutan Lindung; HP = Hutan Produksi; HPT = Hutan Produksi Terbatas

Sumber: Diolah dari Peta Tutupan Lahan KLHK, 2020; Peta Kawasan Hutan SK Menhut 2009; Peta Administrasi BIG, 2020; Peta Wilayah BKPH Dinas LHK NTB, 2022

B. Kesesuaian dan Ketersediaan Lahan untuk Jagung

1. Kesesuaian habitat untuk Jagung



Gambar 16. Peta lokasi yang areal sesuai dan tersedia untuk tanaman Jagung saat ini

Pada awalnya kajian kesesuaian lahan untuk tanaman Jagung ini akan mengkombinasikan data sekunder berupa Peta Kesesuaian Lahan Jagung dari Balai Besar Penelitian dan pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP) yang telah disusun pada tahun 2016 (Kementerian Pertanian, 2016) dengan peta kesesuaian habitat untuk Jagung yang akan kita modelkan sendiri. Namun karena data sekunder Peta Kesesuaian Lahan yang didapatkan hanya untuk kabupaten Bima (data Kabupaten Dompu dan Kota Bima belum tersedia), kajian difokuskan pada pemodelan kesesuaian habitat untuk Jagung.

Sebagai gambaran, Atlas Kesesuaian Lahan dari BBSDLP membuat kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian prioritas salah satunya adalah jagung dan membagi kelas kesesuaian menjadi empat yaitu: S1 (sangat sesuai), S2 (sesuai), S3 (sesuai marginal) dan N (tidak sesuai). Kelas kesesuaian ini disusun berdasarkan persyaratan tumbuh tanaman, diantaranya: suhu, curah hujan, ketersediaan oksigen, karakteristik tanah, hara dan kelerengan (Kementerian Pertanian, 2016; Lampiran 2). Sayangnya peta kesesuaian ini

berlaku untuk semua lahan dan tidak mengklasifikasi apakah lahan yang sesuai tersebut berada dalam kawasan hutan atau di APL.

Sedangkan penilaian kesesuaian habitat jagung dengan pemodelan distribusi spesies dengan pendekatan *Maxent* yang dilakukan pada kajian ini menggunakan data lokasi temuan Jagung pada kondisi real di lapangan dengan *overlay* faktor-faktor iklim yang terdapat di dalamnya. *Maxent* menggunakan metode *machine learning* yang mana data yang diperoleh baik faktor biofisik serta iklim akan mempengaruhi pola dan kesesuaian lokasi yang potensial ditemukan jenis yang sama (Elith, 2011; Phillips, 2008). Kelas kesesuaian habitat untuk jagung pada umumnya dibagi menjadi dua, sesuai dan tidak sesuai.

Hasil analisa *maxent* menggunakan variabel iklim, biofisik (jarak dari jalan, dari sungai, ketinggian, kelerengan, dan geologi) menunjukkan dua kelas kesesuaian, area yang memiliki peluang kebradaan lebih tinggi dari 0,4 (areal yang sesuai untuk Jagung) dengan ditandai pada area berwarna coklat, sedangkan area dengan peluang dibawah 0,4 ditandai dengan warna hijau (areal yang tidak sesuai) (Gambar 16). Berdasarkan pemodelan kesesuaian habitat Jagung yang kemudian di *overlay*kan dengan peta fungsi kawasan hutan, dari sekitar 281 ribu ha areal penggunaan lain – APL (Bukan Kawasan Hutan), terdapat sekitar 110 ribu ha yang sesuai dan 171 ribu ha yang tidak sesuai (Gambar 16). Penyusunan kajian ini ditujukan untuk melihat kesesuaian dan ketersediaan lahan untuk tanaman Jagung. Lokasi yang terpilih adalah lokasi yang secara habitat sesuai untuk perkembangan Jagung dan secara aturan tidak berada dalam kawasan hutan. Jagung akan tumbuh optimal apabila ditanam pada lahan yang sesuai serta dengan input yang rendah karena tidak adanya faktor pembatas. Namun apabila jagung ditanam pada lahan yang kurang sesuai perlu adanya input teknologi maupun input produksi yang lebih tinggi sehingga berpengaruh terhadap ongkos produksi yang tinggi. Selain itu, jagung yang ditanam pada lahan yang kurang sesuai produksinya tidak optimal.

Pada umumnya faktor pembatas dalam pengembangan jagung di lahan kering adalah masalah kesuburan tanah, ketersediaan air dan aerasi dan drainase tanah sehingga perlu perbaikan saluran drainase, peningkatan kesuburan tanah dengan penambahan bahan organik pada setiap musim tanam (Nganji et al., 2018). Penerapan pertanian organik dengan melaksanakan sistem pertanian terintegrasi antara tanaman semusim, peternakan dan kehutanan dapat menjadi bagian dari upaya untuk mengatasi faktor pembatas terkait kesuburan tanah.

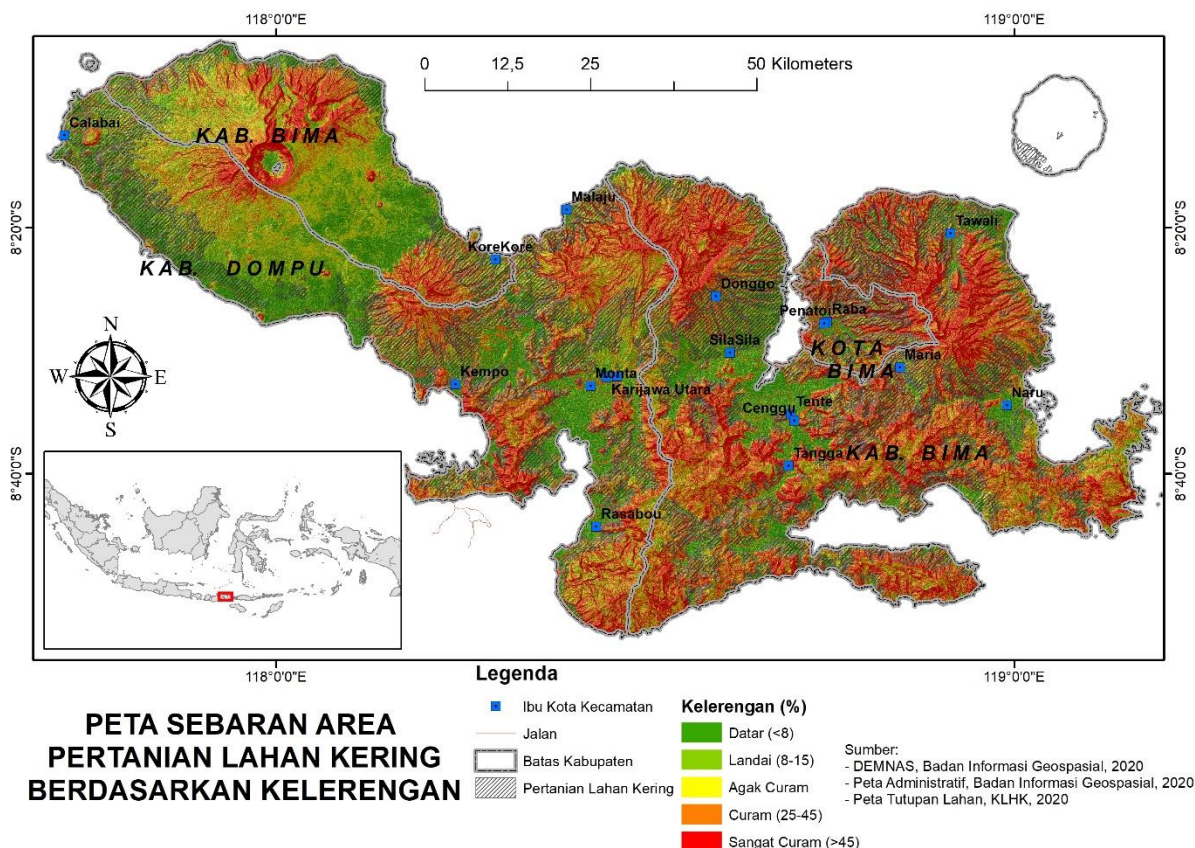
2. Kesesuaian lahan untuk Jagung – aspek kelerengan lahan

Lahan yang sesuai dan dianjurkan untuk budidaya pertanian termasuk Jagung adalah lahan yang berada pada tingkat kelerengan datar dan landai. Namun, hasil verifikasi lapangan menunjukkan bahwa penanaman Jagung sebagian dilakukan di lokasi yang tidak sesuai, yaitu pada kawasan dengan tingkat kelerengan curam. Hasil *overlay* peta tutupan lahan dengan peta kelerengan menemukan bahwa dari total luas lahan pertanian lahan kering (didominasi oleh Jagung) sekitar 200 ribu ha (di dalam dan di luar kawasan hutan), sekitar 38% nya ditemukan pada tingkat kemiringan curam/ sangat curam (Tabel 5). Distribusi lahan pertanian berdasarkan tingkat kemiringan lahan disajikan pada Gambar 17.

Tabel 5. Sebaran lahan pertanian lahan kering berdasarkan tingkat kelerengan

Kelas Kelerengan (%)	Luas lahan pertanian (ha)	Kesesuaian Lahan
Datar (<8%)	41.957,02	Sesuai
Landai (8-15%)	42.904,38	Sesuai
Agak curam (15-25%)	41.195,74	Sesuai
Curam (25-45%)	53.094,71	Tidak Sesuai
Sangat curam (>45%)	23.377,48	Tidak Sesuai
Total (ha)	202.529,33	

Sumber: Diolah dari Peta Tutupan Lahan KLHK, 2020; Peta Administrasi BIG, 2020; Peta DEMNAS BIG, 2020



Gambar 17. Distribusi area pertanian lahan kering di berdasarkan tingkat kelerengan

Topografi tanah landai memiliki agregat tanah lebih mantap daripada yang bercereng curam sehingga minim erosi, sebaliknya pada tanah yang berlereng curang dan terbuka maupun adanya pengolahan lahan secara intensif akan mudah terjadi erosi (Wirosoedarmo et al., 2011). Faktor pembatas kelerengan dapat diatasi dengan penerapan Teknik konservasi secara sipil-teknis-vegetatif. Teknik konservasi tanah dan air yang dapat diterapkan pada pertanian di daerah dengan topografi pegunungan disajikan pada Lampiran 15.

Teknik konservasi tanah dan air (KTA) secara sipil-mekanis membutuhkan tenaga kerja dan biaya yang tinggi sehingga bagi petani sulit diterapkan di lahan pertanian mereka (Hehakaya et al., 2020). Teknik konservasi secara vegetatif dapat menjadi pilihan bagi petani karena biaya yang dikeluarkan relatif lebih rendah dibandingkan teknik sipil-mekanis. Penanaman tanaman berkayu tahunan di lahan pertanian tanaman semusim dikenal dengan agroforestri/tumpangsari. Selain sebagai penerapan teknik KTA pola agroforestri dapat memberikan hasil yang lebih beragam bagi petani, meningkatkan *resilience* petani terhadap perubahan harga pasar, serta sebagai bagian dari langkah antisipasi perubahan iklim karena pohon dapat menciptakan iklim mikro yang lebih stabil serta menghindari intensitas cahaya matahari yang berlebihan.

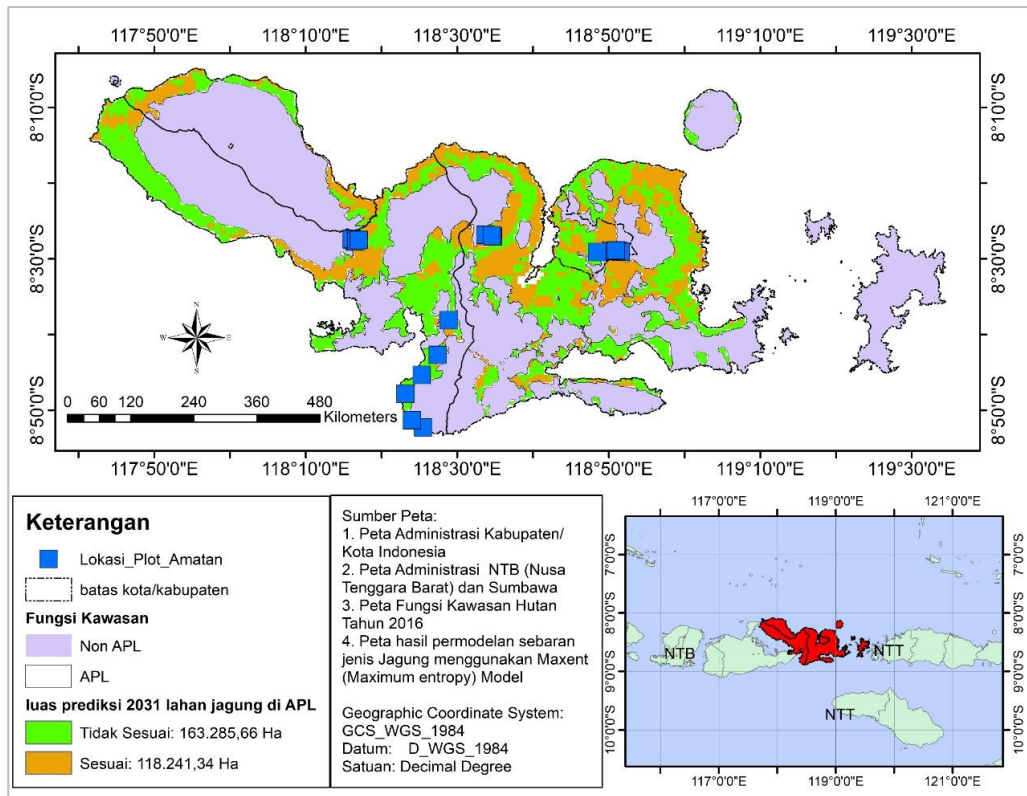
C. Prediksi Habitat yang Sesuai untuk Jagung

1. *Prediksi kesesuaian habitat Jagung pada tahun 2031 skenario Business as Usual*

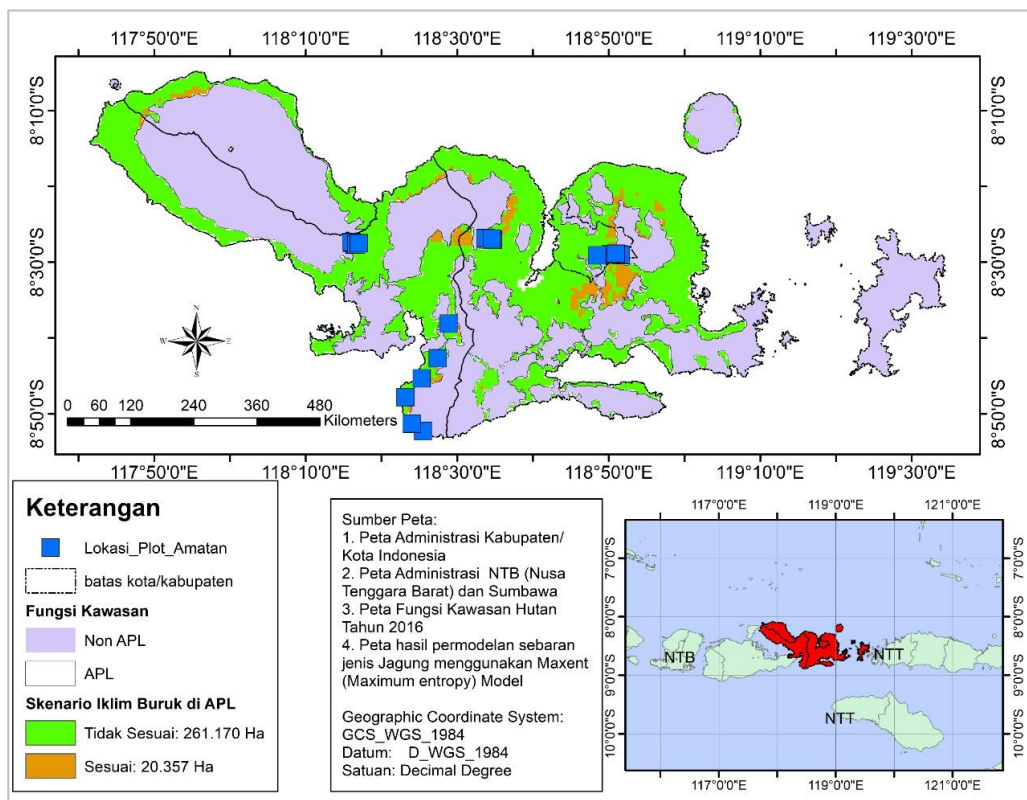
Berdasarkan prediksi kesesuaian habitat Jagung pada tahun 2031, terdapat sekitar 118 ribu ha yang sesuai (terjadi penambahan luasan jika dibandingkan luas lokasi yang sesuai untuk saat ini) dan 163 ribu ha yang tidak sesuai (Gambar 18). Penambahan jumlah area sesuai pada prediksi 2031 disebabkan faktor antropogenik yaitu aksesibilitas yang tinggi dengan adanya jalan hingga pelosok.

2. *Prediksi kesesuaian habitat Jagung pada tahun 2031 skenario terburuk*

Berdasarkan prediksi kesesuaian habitat Jagung pada tahun 2031, terdapat sekitar 20 ribu ha yang sesuai (terjadi pengurangan luasan jika dibandingkan luas lokasi yang sesuai untuk saat ini) dan 261 ribu ha yang tidak sesuai (Gambar 19). Berkurangnya jumlah area sesuai pada prediksi 2031 disebabkan faktor iklim global pada curah hujan yang sangat tinggi dengan *variance* yang rendah per bulan serta peningkatan suhu yang sangat tinggi baik di musim kemarau maupun musim hujan.



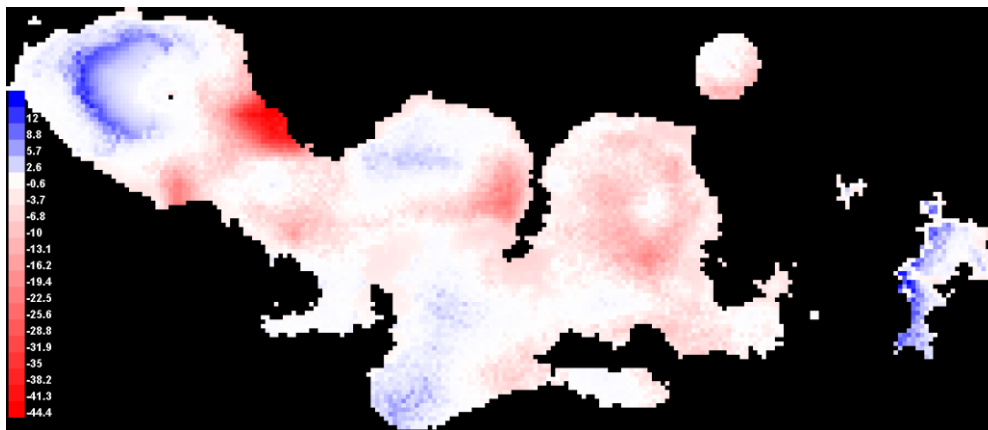
Gambar 18. Peta prediksi areal sesuai dan tersedia untuk tanaman Jagung tahun 2031 dengan skenario BAU



Gambar 19. Peta prediksi areal sesuai dan tersedia untuk tanaman Jagung tahun 2031 dengan scenario iklim buruk

Hasil overlay antara variabel lingkungan saat ini dan hasil prediksi 2030 ditunjukkan pada gambar 20. Nilai merah menunjukkan perbedaan kondisi iklim dan lingkungan yang signifikan sedangkan warna yang lebih biru menunjukkan kondisi yang sama dan cenderung tidak berubah (Elith, 2010). Kondisi iklim yang paling berpengaruh pada perubahan tahun 2030 adalah jumlah curah hujan.

Hasil analisa *maxent* nilai kontribusi variabel curah hujan menunjukkan nilai yang signifikan, terutama pada rentang curah hujan yang tinggi. Dengan varians curah hujan yang semakin tinggi menyebabkan keberadaan jenis Jagung semakin sedikit. Hal ini disebabkan kondisi Jagung yang membutuhkan intensitas hujan yang cukup sekitar 109—439 mm/bulan (Wahyudin, 2017). Kondisi Hujan yang besar akan menyebabkan tanaman Jagung tergenang, *run off*, hingga dampak kondisi tanaman yang rusak. Kondisi cuaca ekstrim terutama musim penghujan akan menyebabkan Jagung sulit untuk tumbuh dengan baik.



Gambar 20. Perubahan kondisi iklim antara kondisi saat ini dan tahun 2023. Nilai menunjukkan rentang perubahan antara satu atau lebih variabel lingkungan dari nilai kondisi saat ini.

D. Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan sebagai dampak Pengembangan Jagung

1. Pemetaan dan rona lingkungan

Pada tahapan awal dilakukan pemetaan alur sungai yang akan ditelaah dari ketiga target wilayah. Walaupun, sungai sebagai komponen dari ekoregion akan memiliki saling keterkaitan antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Sungai pertama yang menjadi target dari penelitian terletak di wilayah antara Kabupaten Bima dan Kota Bima, di wilayah Wera Ambalawi (Gambar 21). Sungai ini terletak di sisi utara Kota Bima, mengarah ke barat laut dari Desa Tala di hulu hingga ke Desa Nipa di hilir. Panjang sungai yang ditelaah adalah 12.5 km, dari ketinggian 0 hingga 142 MDPL. Hasil pengamatan dari rona lingkungan memperlihatkan

adanya aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi kondisi daya dukung dan daya tampung air sungai di wilayah ini (Gambar 22).

Wilayah sempadan sungai hilir memiliki ketinggian hingga 100 m di atas permukaan laut. Areal ini didominasi oleh permukiman penduduk, pasar, dan pertokoan. Badan sungai lebih lebar dibandingkan dengan wilayah tengah dan hulu, dengan lebar rata - rata 5 m, kedalaman 1 m, dan debit air 0.03 m³/s. Air berwarna coklat muda, yang menunjukkan dugaan adanya sedimentasi maupun limpasan erosi. Selain itu, di beberapa tempat terlihat adanya sampah yang tertumpuk di pinggir sungai. Beberapa diantaranya, seperti plastik pembungkus makanan ringan dan lainnya juga terlihat terbawa hanyut ke badan sungai. Beberapa rumah penduduk terlihat memiliki saluran limbah domestik ke badan sungai. Selain itu, lahan pertanian juga terlihat di beberapa sisi sempadan sungai, bahkan hingga ke wilayah muara sungai yang berbatasan dengan laut.



Gambar 21. Lokasi stasiun pemantauan sungai di utara Kota Bima (Sumber : “Kabupaten Bima” 8°21'15.15"S dan 118°48'18.83"E. **Google Earth**. 10/1/2022. 23/12/2022)



(a)



(b)



(c)

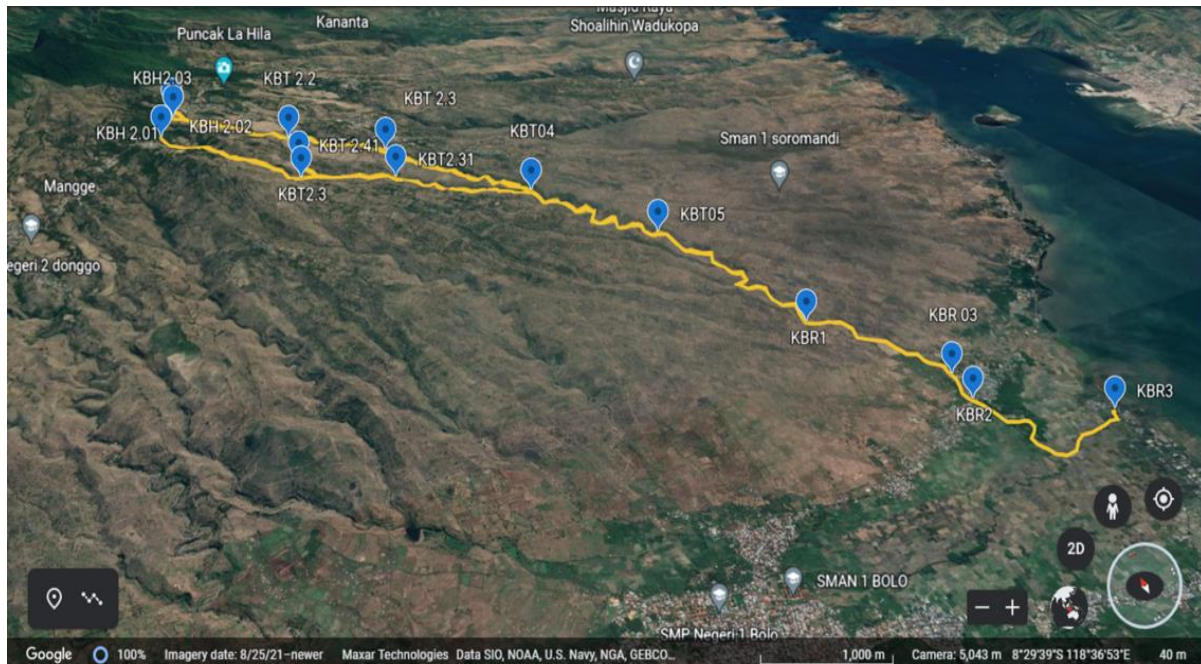
Gambar 22. Rona Lingkungan lokasi pemantauan sungai di utara Kota Bima pada wilayah hulu (a), tengah (b), dan Hilir (c), pada tanggal 23 Desember 2022

Sementara wilayah bagian tengah berada pada ketinggian 50-250 m di atas permukaan laut. Areal ini didominasi oleh lahan pertanian. Beberapa desa penduduk juga terdapat di areal ini. Selain untuk irigasi lahan pertanian, sungai juga terlihat dipergunakan untuk kegiatan domestik rumah tangga. Badan sungai cukup landai, memiliki rata-rata lebar 3 m, rata-rata kedalaman 1 m, dan debit air rata-rata sebesar $0.03 \text{ m}^3/\text{s}$. Lahan yang dipersiapkan (belum ditanami) untuk penanaman Jagung terlihat dari punggung bukit di sisi sebelah utara dari sungai, terutama pada stasiun pengamatan paling tinggi yang berbatasan dengan stasiun yang dipilih untuk zona hulu (1-3). Wilayah bagian hulu berada pada ketinggian 100-450 m. Badan sungai cukup landai, memiliki rata-rata lebar 4 m, rata-rata kedalaman 0.1 m, dan debit air sebesar $0.03 \text{ m}^3/\text{s}$. Areal ini berbatasan dengan hutan, namun bagian puncak dari punggung bukit sungai di sisi utara juga terdeteksi telah dipersiapkan (belum ditanami) untuk penanaman Jagung.

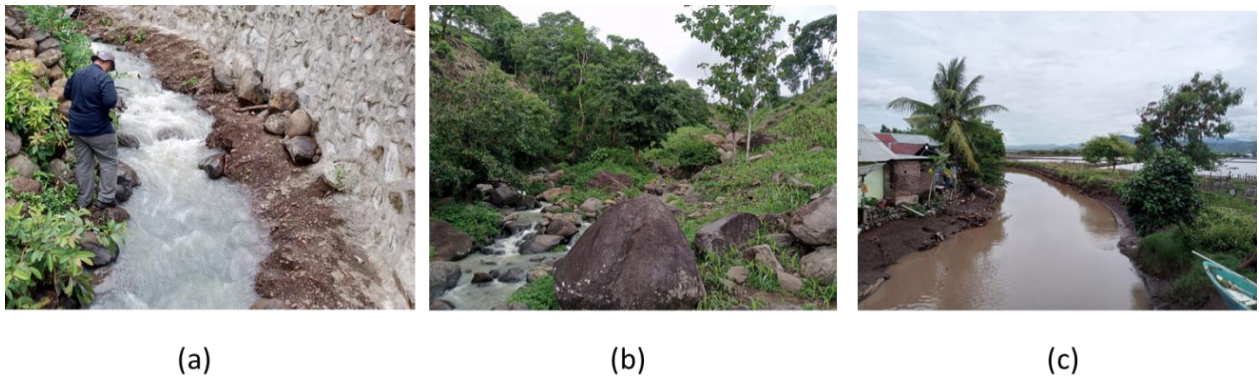
Sungai kedua yang menjadi target dari penelitian terletak di kabupaten Bima, di Kecamatan Donggo (Gambar 23). Sungai yang diamati terletak di hulu kaki gunung Doro Oromboha mengarah ke hilir yang terletak di tenggara. Panjang sungai yang ditelaah adalah 11.7 km, dari ketinggian 0 hingga 700 MDPL. Hasil pengamatan dari rona lingkungan memperlihatkan adanya aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi kondisi daya dukung dan daya tampung air sungai di wilayah ini (Gambar 24). Wilayah area sungai di area hilir merupakan muara langsung ke teluk dan merupakan Desa Jala, yang telah dimanfaatkan sebagai permukiman domestik, lahan pertanian, tambak ikan, dan ladang garam. Profil sungai di bagian hilir ini memiliki rata-rata lebar 5.3 m, kedalaman kurang lebih 0.3 m, dan debit air $0.06 \text{ m}^3/\text{s}$. Sedimentasi yang dibawa oleh aliran sungai ini terdeteksi dari penampakan sungai yang berwarna cokelat.

Wilayah sungai bagian tengah yang ditelaah termasuk ke Desa Doridungga. Areal memiliki kontur berbukit, dengan banyak bebatuan yang berada di kedua sisi sempadan sungai. Bebatuan terdeteksi secara visual berada di wilayah sungai. Profil sungai di bagian tengah ini memiliki rata-rata lebar 2.8 m, kedalaman kurang lebih 0.2 m, dan debit air $0.09 \text{ m}^3/\text{s}$. Lahan pada wilayah ini didominasi sebagai lahan untuk penanaman Jagung, walaupun secara umum konturnya adalah terjal dengan sudut kemiringan tinggi. Pengamatan secara visual juga memperlihatkan bahwa sela di antara bebatuan yang terdapat di sisi sempadan sungai juga dimanfaatkan untuk penanaman Jagung. Sementara itu, Stasiun pengamatan hulu adalah sungai kecil dari hutan lindung ke Desa Mpili dan Kecamatan Donggo. Pengamatan secara visual menunjukkan bahwa air di wilayah hulu berwarna putih, dengan sungai yang dangkal dan arus yang deras. Profil sungai di bagian tengah ini memiliki rata-rata lebar 1.1 m, kedalaman kurang lebih 0.1 m, dan debit air $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$. Wilayah hulu ini berbatasan dengan hutan lindung dan telah dimanfaatkan sebagai permukiman domestik. Dampak dari permukiman domestik

ini terlihat dari adanya beberapa sampah di sisi sempadan sungai. Selain itu, sisi sempadan pada beberapa area juga telah diperkuat dengan beton dan batu.



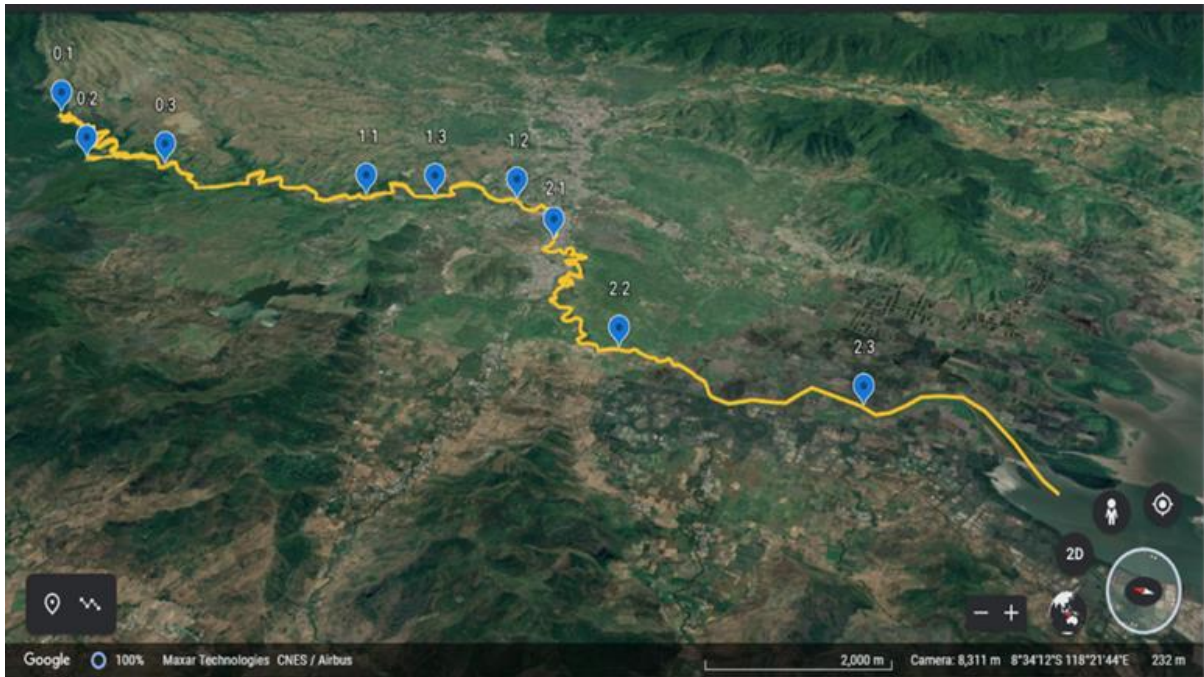
Gambar 23. Lokasi stasiun pemantauan sungai di Kabupaten Bima (Sumber : “Kabupaten Bima” 8°29'39"S dan 118°36'53"E. **Google Earth**. 25/8/2021. 23/12/2022)



Gambar 24. Rona Lingkungan lokasi pemantauan sungai di Kabupaten Bima di wilayah hulu (a), tengah (b), dan Hilir (c), pada tanggal 24 Desember 2022

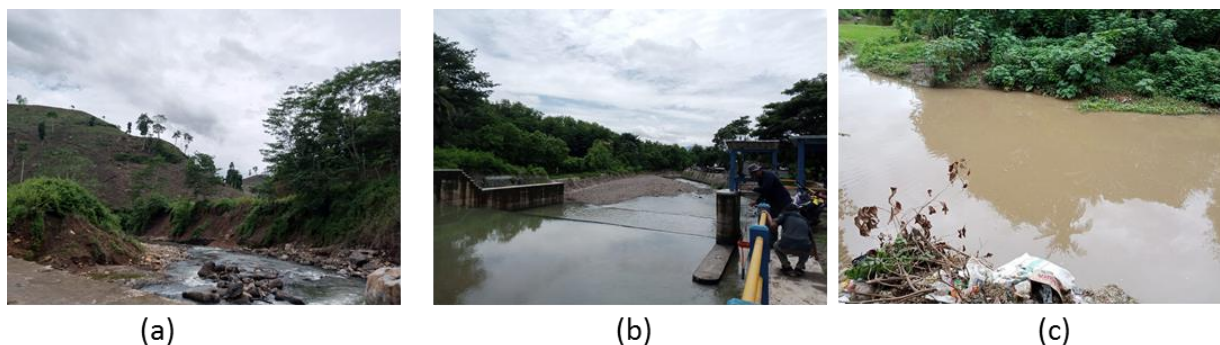
Sungai ketiga yang menjadi target dari pemantauan terletak di kabupaten Dompu, dari Area Desa Saneo hingga ke Desa Bara di hilir (Gambar 25). Sungai ini mengarah ke Selatan dari hutan lindung yang terletak di kaki gunung Doro Oromboha. Panjang sungai yang ditelaah adalah 21.2 km, dari ketinggian 0 hingga 185 MDPL. Pengamatan rona lingkungan memperlihatkan wilayah di sekitar sungai ini juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia (Gambar 26). Wilayah hilir sungai adalah muara ke teluk Dompu yang telah dimanfaatkan sebagai lahan sawah padi pertanian, permukiman domestik, dan lainnya. Profil sungai di bagian hilir memiliki

rataan lebar 8 m, kedalaman kurang lebih 0.3 m, dan debit air 0.06 m³/s. Sedimentasi yang dibawa oleh aliran sungai ini terdeteksi dari penampakan sungai yang berwarna coklat. Selain itu, sampah juga terlihat di beberapa titik pinggir sungai dan juga ada yang terbawa ke badan sungai.



Gambar 25. Lokasi stasiun pemantauan sungai di kabupaten Dompu (Sumber : “Kabupaten Dompu” 8°34'12"S dan 118°21'44"E. **Google Earth**. 25/8/2021. 23/12/2022)

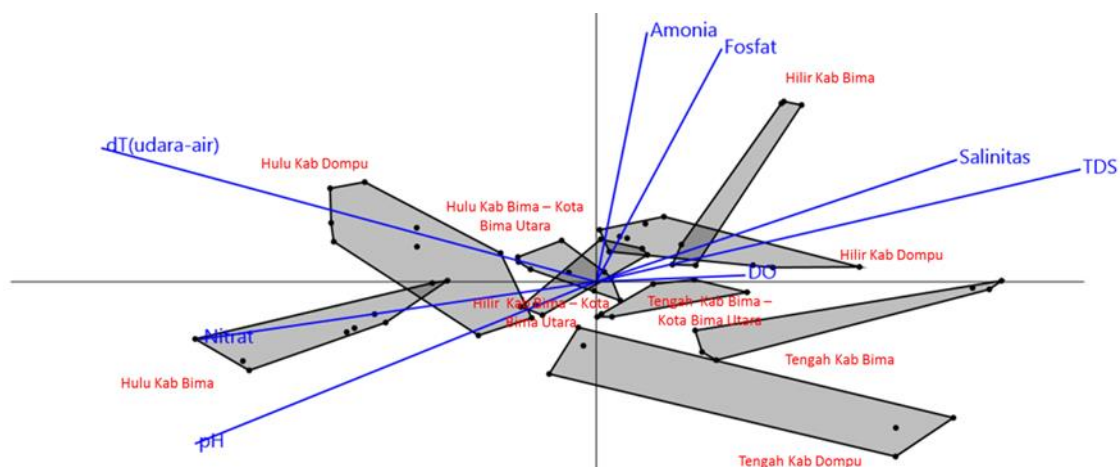
Wilayah sungai bagian tengah yang ditelaah adalah di sungai areal Bendungan Rababaka. Bendungan ini merupakan sarana pengaturan pengairan di Dompu dan sekaligus menjadi areal wisata dan permukiman domestik. Profil sungai di bendungan ini memiliki rataan lebar 10 m, kedalaman kurang lebih 0.3 m, dan debit air 0.04 m³/s. Sementara itu, stasiun pengamatan hulu adalah sungai yang terletak di kawasan hutan lindung, mulai dari Dam Rababaka hingga ke utara yaitu feeder *Rababaka*. Profil stasiun memiliki rataan lebar 8 m, kedalaman kurang lebih 0.3 m, dan debit air hingga 0.34 m³/s. Perbukitan di wilayah hulu ini terlihat ditanami oleh Jagung. Tanda erosi dan sedimentasi juga terdeteksi secara visual dari kondisi sempadan sungai, deforestasi yang terdeteksi di perbukitan sepanjang sisi sungai, dan keberadaan delta kecil di tengah sungai pada beberapa lokasi yang terlewati sepanjang penyusuran sungai.



Gambar 26. Rona Lingkungan lokasi pemantauan sungai di Kabupaten Dompu di wilayah hulu (a), tengah (b), dan Hilir (c), pada tanggal 25 Desember 2022

2. *Rapid assessment parameter air*

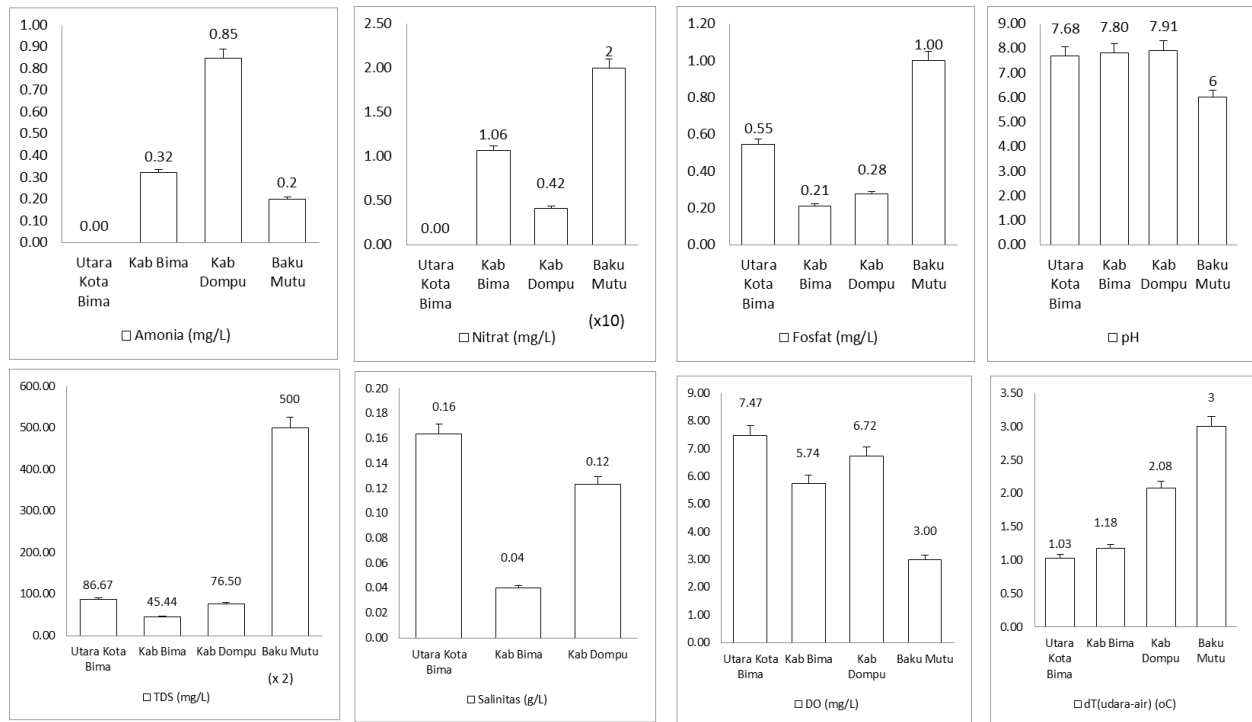
Secara umum, analisis diskriminan untuk variabel air di lokasi pemantauan pada tiga sungai menunjukkan setiap bagian (hulu, tengah, dan hilir) memiliki kondisi yang selaras (Gambar 27). Pada bagian hulu, pH terdeteksi lebih tinggi jika dibandingkan dengan wilayah tengah dan hilir. Bagian tengah dicirikan dengan kadar DO yang lebih tinggi. Sementara itu, bagian hilir memiliki kadar nutrisi $P_{\text{anorganik}}$, $N_{\text{anorganik}}$, TDS, dan salinitas yang lebih tinggi. Namun, terdapat juga ciri spesifik yang di tiap lokasi sungai yang selaras dengan rona pengamatan lingkungan yang terdeteksi di verifikasi secara *in situ*.



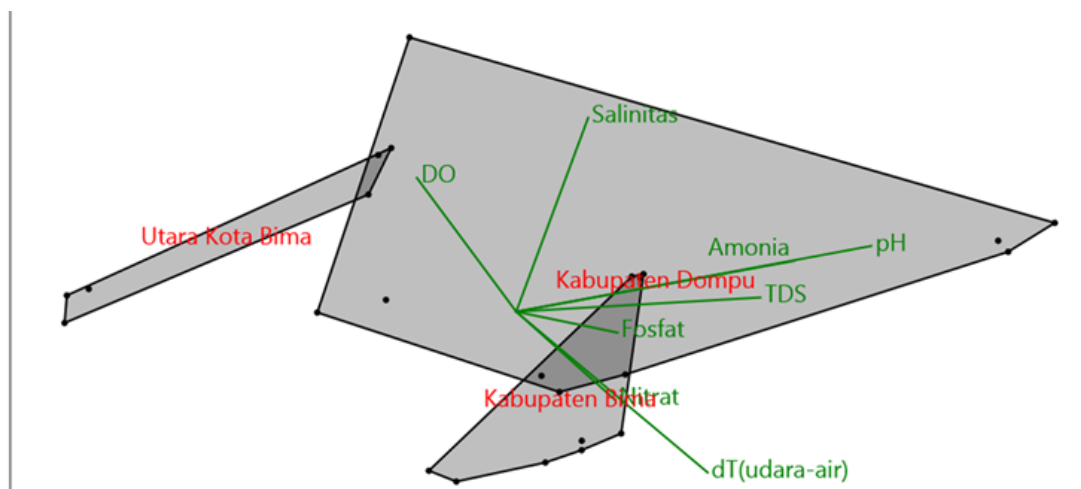
Gambar 27. Analisis diskriminan variabel air di lokasi pemantauan pada sungai di wilayah hulu (a), tengah (b), dan Hilir (c)

Secara spasial, rata-rata dari *rapid assessment* parameter air dari bagian hulu di sungai memperlihatkan bahwa terkecuali amonia, keseluruhan parameter air yang diuji dapat memenuhi baku mutu untuk air sungai kelas 3, yaitu di hulu sungai pada kabupaten Dompu dan Kabupaten Bima (Gambar 28). Sebaliknya, fosfat terdeteksi lebih tinggi, mencapai kurang lebih separuh dari ambang batas baku mutu untuk sungai kelas 3, pada air dari hulu Sungai yang terletak di sisi utara Kota Bima. Perbedaan secara spasial terlihat antar wilayah hulu di lokasi pengamatan (Gambar 29). Ciri utama adalah hulu sungai di Kabupaten Dompu dan

Bima (Gunung Doro Oromboha) memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan hulu yang diamati dari sungai di Utara Kota Bima. Kadar Amonia, TDS, salinitas dan perbedaan suhu udara dan air juga lebih tinggi di kedua kabupaten tersebut jika dibandingkan dengan sungai yang terletak di sisi utara Kota Bima.

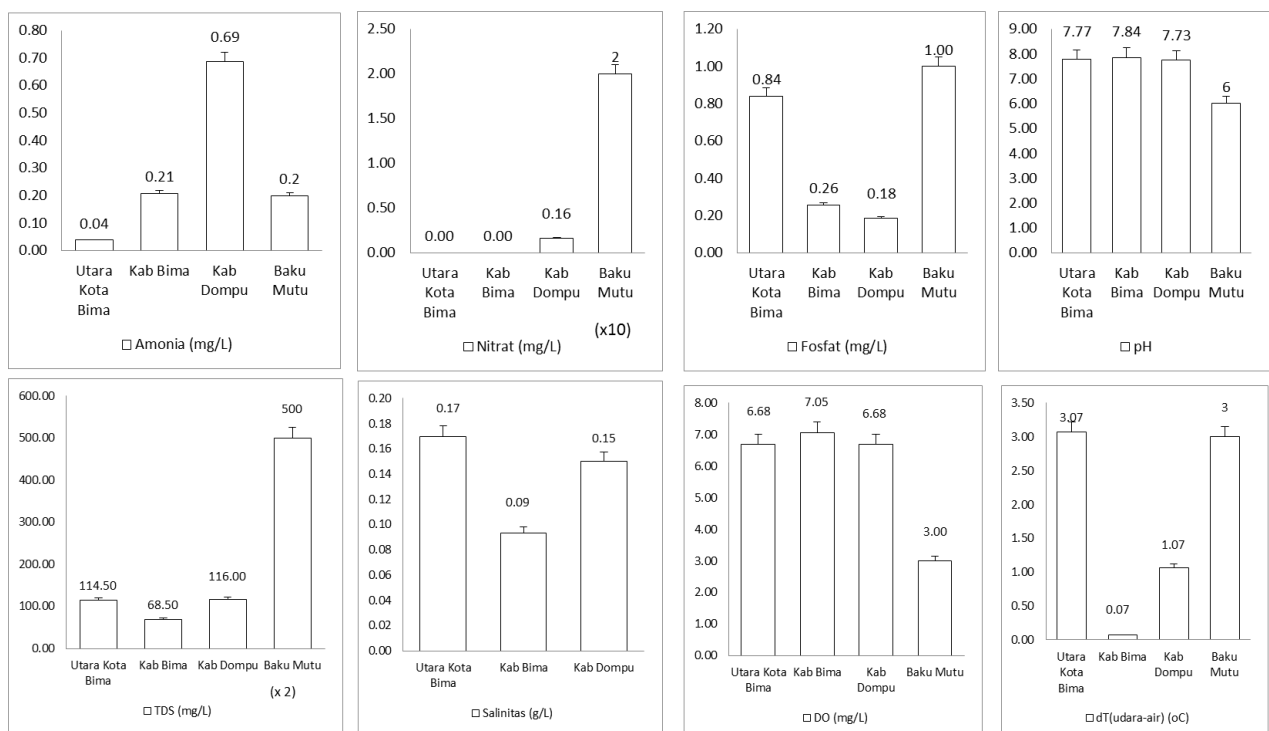


Gambar 28. Variabel air di lokasi pemantauan sungai pada wilayah hulu, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Domp, dan Kabupaten Bima terhadap baku mutu air sungai kelas tiga

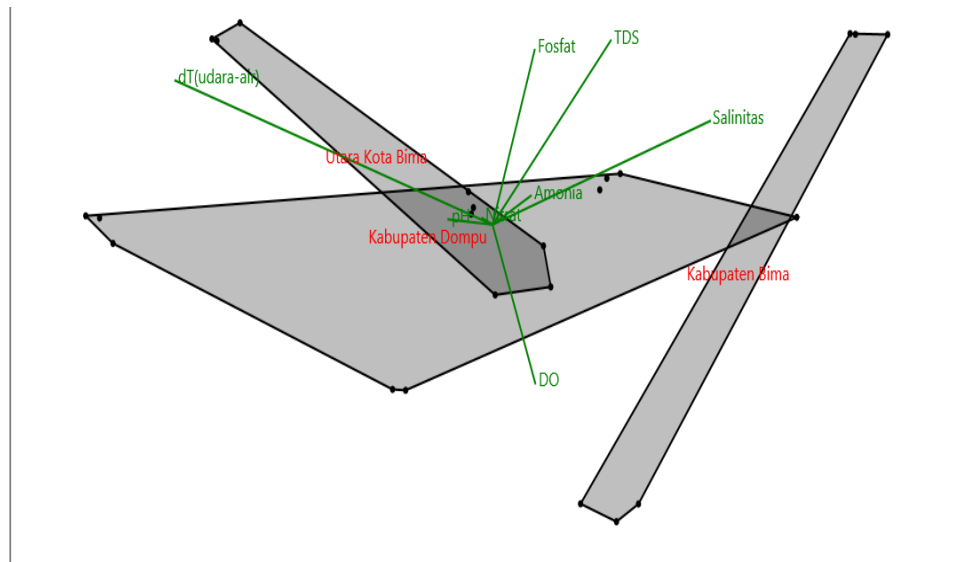


Gambar 29. Analisis diskriminan keseluruhan variabel air di lokasi pemantauan pada wilayah hulu, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Domp, dan Kabupaten Bima

Analisis variabel air pada wilayah sungai bagian tengah memperlihatkan kadar amonia di sungai bagian tengah Kabupaten Dompu dan Kabupaten Bima telah melewati ambang batas baku mutu air sungai kelas 3 (Gambar 30). Kandungan fosfat yang cukup tinggi, juga terdeteksi pada bagian tengah dari sungai yang terletak di sisi utara Kota Bima. Secara statistik, dinamika nilai amonia, fosfat, TDS, dan salinitas menjadi ciri yang membedakan sungai bagian tengah di Kabupaten Bima dengan utara Kota Bima dan Kabupaten Dompu (Gambar 31). Salinitas yang cenderung berbeda ditemukan di Sungai bagian tengah Kabupaten Bima jika dibandingkan dengan bagian tengah sungai di Utara kota Bima dan Kabupaten Dompu.

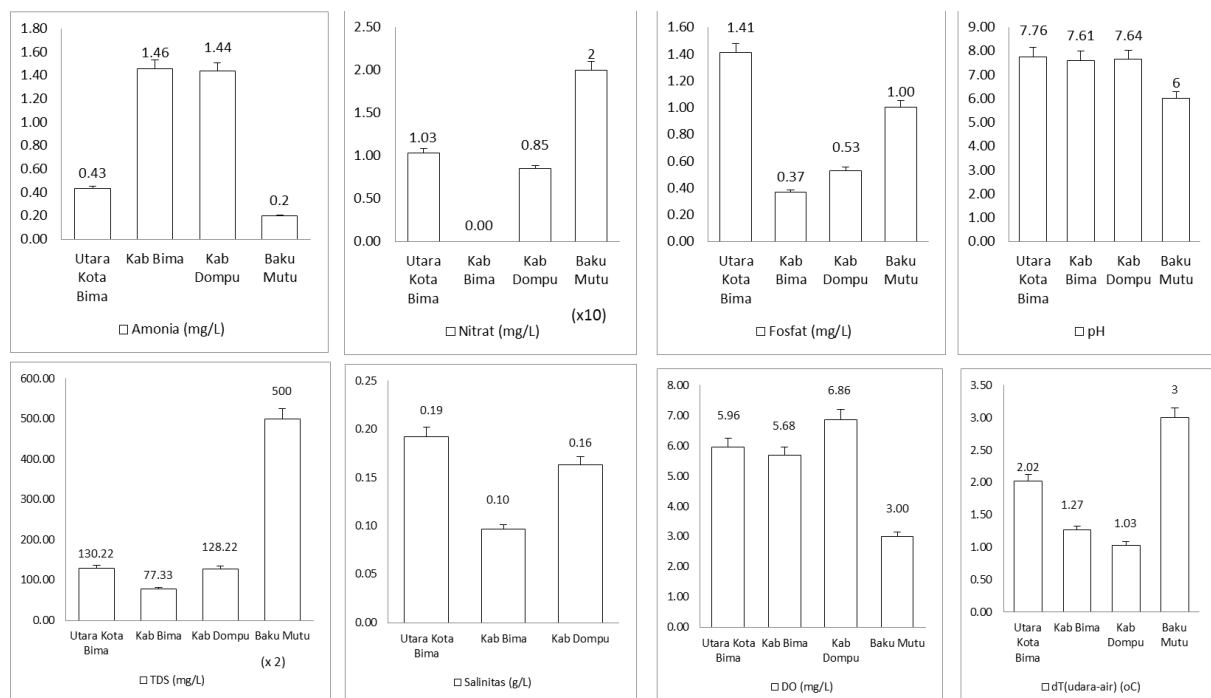


Gambar 30. Variabel air di lokasi pemantauan sungai wilayah tengah, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima terhadap baku mutu air sungai kelas tiga

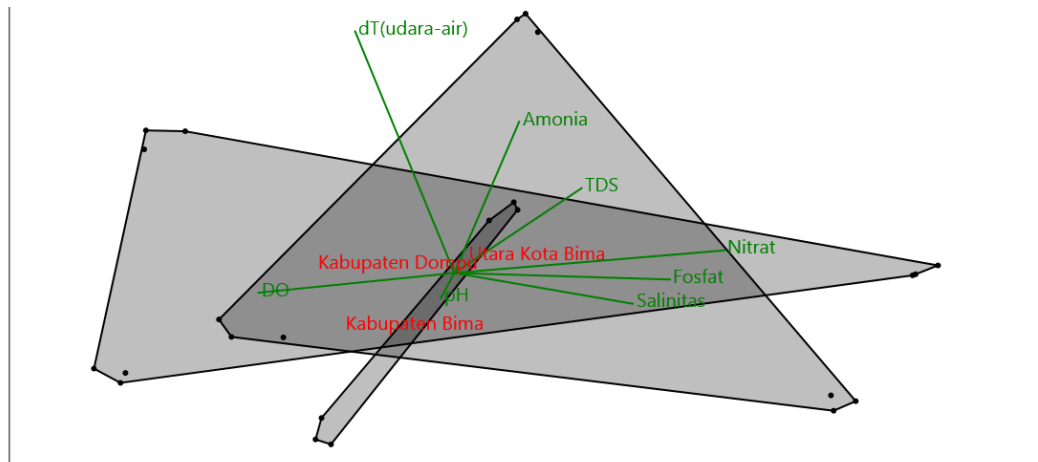


Gambar 31. Analisis diskriminan keseluruhan variabel air wilayah hulu, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima

Sementara itu, variabel amonia yang sangat tinggi terdeteksi pada wilayah hilir di Sungai Kabupaten Dompu dan Kabupaten Bima (Gambar 32). Sebaliknya kadar fosfat yang lebih tinggi terdeteksi di hilir Sungai sisi utara Kota Bima dan Kabupaten Dompu. Pengujian diskriminan secara statistik tidak menemukan ciri tertentu dari rata-ran areal hilir di lokasi yang berbeda (Gambar 33). Hal ini memperlihatkan kecenderungan yang selaras, untuk setiap variabel air di ketiga lokasi tersebut.



Gambar 32. Variabel air di lokasi pemantauan sungai wilayah hilir, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima terhadap baku mutu air sungai kelas tiga



Gambar 33. Analisis diskriminan keseluruhan variabel air di lokasi pemantauan pada wilayah hilir, di sungai Utara Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima

3. Evaluasi kecenderungan spasial parameter air

Perbedaan spasial di wilayah hulu dapat ditinjau dari sisi pemanfaatan lahan di sempadan sungai dan juga kondisi geografis dari setiap stasiun pengamatan yang diamati. Bagian hulu, secara umum menjadi tempat perbatasan antara hutan lindung dan zona pemanfaatan Jagung. Pada bagian hulu di sisi utara kota Bima, walaupun memiliki kandungan $N_{\text{anorganik}}$ yang rendah, pH normal, oksigen terlarut yang tinggi, dan parameter lainnya yang memiliki nilai di bawah ambang batas baku mutu untuk air sungai kelas 3, namun kadar fosfat cukup tinggi – separuh dari baku mutu yang dipersyaratkan untuk air sungai kelas 3. Kombinasi antara $N_{\text{anorganik}}$ yang rendah dan $P_{\text{anorganik}}$ yang tinggi memberikan dugaan adanya partikel erosi dari tanah. Erosi dari lapisan organik akan membawa material yang mengandung fosfat sehingga terlarut di badan sungai (Alewell et al., 2020). Tingginya material ini sepanjang wilayah *upstream* sangat terkait dengan tidak adanya sempadan penahan erosi di sisi sungai sehingga menyebabkan mudahnya terjadi pelarutan fosfat ke badan sungai. Hal ini selaras dengan pemantauan visual dari rona lingkungan, yang memperlihatkan sisi bukit di sekitar sempadan sungai yang tengah dipersiapkan untuk penanaman Jagung. Erosi partikel tanah dari kegiatan tersebut, ditambah dengan musim penghujan saat dilakukan *rapid assessment* ini, dapat menyebabkan peningkatan kadar fosfat anorganik terlarut yang terdeteksi dalam analisis di pemantauan ini.

Sementara itu, kadar amonia dan nitrat yang sangat tinggi, melebihi baku mutu untuk sungai kelas 3 di hulu sungai yang diamati pada wilayah Kabupaten Bima dan Dompu menunjukkan adanya limpasan pupuk dengan loading yang sangat tinggi ke badan air. Gabungan antara pupuk urea dan pupuk NPK akan menghasilkan limpasan $N_{\text{anorganik}}$ dan

$P_{\text{anorganik}}$, baik amonia, nitrat, dan fosfat dalam jumlah tinggi di perairan. Hal inilah yang diduga terjadi di kedua wilayah tersebut. Hal ini diperkuat dengan rendahnya kadar oksigen terlarut pada hulu kedua wilayah ini dibandingkan dengan hulu sungai di utara Kota Bima. Limpasan dari pupuk, seperti urea, ke air akan menyebabkan terjadi perombakan $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ menjadi nitrat dan amonia melalui proses oksidasi secara aerobik. Proses aerobik ini, membutuhkan oksigen, sehingga dapat terlihat dari kandungan oksigen terlarut yang menurun (Wantasen, 2015).

Pada areal bagian tengah dan hilir sungai merupakan lahan yang secara masif dikembangkan antara lain untuk pemanfaatan lahan Jagung, permukiman domestik, maupun lahan persawahan. Sempadan di Kabupaten Bima secara mayoritas dimanfaatkan untuk penanaman Jagung, sementara di Kabupaten Dompu dan Utara Kota Bima dimanfaatkan untuk permukiman penduduk dan lahan sawah. Hal ini berdampak pada tinggi nutrifikasi air di areal ini. Hasil analisis memperlihatkan kadar $N_{\text{anorganik}}$ yang secara signifikan lebih tinggi daripada wilayah hulu. Selain pupuk dari lahan pertanian/perkebunan yang dapat menghasilkan limpasan nitrat, peningkatan $N_{\text{anorganik}}$ dapat diduga disebabkan limbah domestik (Wang, 2020).

Oleh karena itu, walaupun pengembangan lahan Jagung tidak membutuhkan daya dukung hidrologis dari sungai, namun ekspansi lahan dan limpasan antropogeniknya diduga telah berdampak terhadap dinamika hidrologi ke sungai mulai dari hulu hingga ke hilir. Hasil *rapid assessment* dari evaluasi kecenderungan spasial menunjukkan bahwa secara umum, terdapat dua hal yang menjadi sumber kerentanan dari keberlangsungan daya dukung lingkungan sungai di lokasi pengamatan. Pertama adalah erosi tanah, yang diduga terjadi akibat tingginya perubahan fungsi lahan dari mulai wilayah hulu sungai. Verifikasi secara in situ menunjukkan bahwa lahan hutan lindung diduga diubah menjadi lahan untuk kebutuhan pertanian lahan kering, seperti Jagung. Perubahan ini menyebabkan penurunan wilayah tangkapan air, serta peningkatan erosi tanah, terutama pada musim penghujan. *Rapid assessment* ini dilakukan di musim penghujan, sehingga dampaknya terdeteksi dalam partikel-partikel yang terlarut di air dalam badan sungai. Selain itu, wilayah sekitar sempadan sungai yang dipergunakan untuk berbagai aktivitas ekonomi pertanian dan domestik, juga menyebabkan penurunan daya tampung sungai untuk dapat menerima beban bahan organik maupun anorganik ke dalam air. *Run-off* pupuk, buangan limbah domestik, terlebih sampah *non-degradable* seperti plastik terdeteksi hingga ke wilayah muara sungai yang berhadapan ke laut. Oleh karena itu, benang merah antara rencana *Corn Estate* dan hidrologi perairan harus menjadi faktor yang terkait, karena sebagai satu kesatuan ekoregion, perubahan komposisi ekosistem tertentu, terlebih di areal hulu, akan memiliki dampak terhadap wilayah

tengah, hilir, bahkan dapat sampai menyebabkan dinamika perubahan komposisi ekosistem di areal muara teluk. .

E. Strategi Awal Pengembangan Jagung ramah iklim & Lingkungan yang Berkelanjutan

1. Aspek ekologi pengembangan Jagung

Aspek ekologi pengembangan Jagung dapat dilihat dari indikator penutupan lahan, tingkat erosi yang dihasilkan, pengetahuan dan praktek konservasi tanah dan air. Terkait indikator penutupan lahan, ditemukan lahan pertanian Jagung ditemukan pada kawasan hutan (sudah dibahas pada bagian sebelumnya: dinamika tutupan lahan). Kawasan hutan yang seharusnya memiliki tutupan lahan berupa hutan atau tanaman berkayu, sebagian telah berubah menjadi areal pertanian dengan tanaman semusim. Selain itu ditemukan juga penanaman pada lahan dengan kemiringan curam/ sangat curam. Hasil temuan di lapangan terkait aspek ekologi Jagung ini menunjukkan bahwa kombinasi dari tutupan lahan berupa tanaman semusim (Jagung) dengan penanaman pada kelerengan yang curam tanpa adanya praktek konservasi tanah (misalnya dengan terasering) ini diduga mengakibatkan tingkat erosi yang cukup tinggi (sudah dibahas pada bagian: daya dukung dan dampak lingkungan Jagung).

2. Aspek ekonomi penanaman Jagung

Hasil verifikasi lapangan menunjukkan bahwa masyarakat menganggap bahwa budidaya Jagung mampu mengangkat taraf hidup masyarakat. Hasil analisis usaha tani atau perbandingan pendapatan dan biaya (*benefit cost ratio*) pada tiga lokasi kajian dengan kemiringan rata-rata agak curam sampai curam (Kelurahan Lelamase, Kota Bima; Desa Mbawa, Kab Bima dan Desa Kampasi, Kab Dompu) menunjukkan bahwa dalam luasan 1 ha dengan 1 kali panen, petani akan menerima keuntungan sekitar 10 juta dengan perkiraan pendapatan sekitar 1,5 kali dari biaya yang dikeluarkan (Tabel 6). Hasil pengamatan aspek ekonomi di lapangan menunjukkan bahwa budidaya Jagung mampu meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat.

Tabel 6. Analisis usaha pertanian Jagung

BIAYA					
No	Komponen Biaya	Kebutuhan/ ha		Harga satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1	Pembersihan lahan				
	a. Obat pembersih gulma/ pupuk cair	4 liter		120.000	480.000
	b. Sewa alat/ mesin semprot	2 mesin		250.000	500.000
	c. Ongkos kerja	15 orang		100.000	1.500.000
2	Penanaman				-
	a. Bibit	1 dus/ ha		2.800.000	2.800.000
	b. Ongkos kerja	15 orang		100.000	1.500.000
3	Pemeliharaan/ Pemupukan				
	a. Pupuk cair	2 botol		350.000	700.000
	b. Sewa alat/ mesin semprot	2 mesin		250.000	500.000
	c. Pupuk padat urea	5 sak		250.000	1.250.000
	d. Pupuk padat TSP	5 sak		230.000	1.150.000
	e. Ongkos kerja	15 orang		100.000	1.500.000
4	Pemanenan				
	a. Ongkos kerja	15 orang		100.000	1.500.000
	b. Sewa mesin pemipil/ perontok	7 ton		150.000	1.050.000
	c. Pengeringan/ penjemuran	7 ton		200.000	1.400.000
5	Pemasaran				-
	a. Biaya angkut ke mesin pipil	4 motor		250.000	1.000.000
	b. Biaya angkut ke pabrik	1 truk		750.000	750.000
					17.580.000
PENDAPATAN					
No	Jenis komoditi	Produksi (kg/ ha)	Frekuensi Panen	Harga per kg (Rp)	Pendapatan (Rp)
1	Jagung	7.000	1kali	4.000	28.000.000
KEUNTUNGAN					10.420.000
PENDAPATAN/ BIAYA (BENEFIT COST RATIO)					1,59

Sumber: Diolah dari hasil wawancara & verifikasi lapangan, 2022

3. Aspek kelembagaan pengembangan Jagung

Berdasarkan verifikasi lapangan, secara garis besar para pihak yang terlibat dalam kegiatan pengembangan Jagung diklasifikasikan dalam empat kelompok besar yaitu: pemerintah, masyarakat, swasta dan lembaga swadaya masyarakat (Tabel 7). Sementara berdasarkan kepentingannya, *stakeholder* tersebut di atas dikelompokkan menjadi *stakeholder* primer dan *stakeholder* sekunder. *Stakeholder* primer adalah pihak yang memiliki kepentingan langsung dalam pengembangan Jagung, sementara *Stakeholder* sekunder adalah pihak yang memiliki minat/kepentingan secara tidak langsung terhadap pengembangan Jagung (Wakka, 2014).

Tabel 7. Lembaga/ stakeholder terkait pengembangan Jagung

Lembaga/ Stakeholder	Kepentingan (<i>interest</i>)	Pengaruh (<i>power</i>)
Masyarakat/ Kelompok Tani	Budidaya Jagung untuk memenuhi kebutuhan hidup	Tinggi
Kementerian Pertanian	Pencapaian swasembada Jagung; penentu kebijakan, program & anggaran food estate	Tinggi

Dinas Pertanian Kabupaten	Peningkatan hasil/ produksi komoditas Jagung & bimtek intensifikasi pertanian Jagung	Tinggi
KLHK-BKSDA/ Dinas Kehutanan/KPH-BKPH	Kelestarian kawasan hutan/ menjaga hutan dari ekspansi atau perluasan lahan Jagung	Tinggi
Pemerintah desa dan Kecamatan	Peningkatan kesejahteraan masyarakat desa/ Kecamatan	Sedang
Bappeda Kab/ Kota	Memastikan pengembangan lahan Jagung sesuai dengan RTRW/ tidak melanggar kws lindung	Sedang
Dinas PU Penataan Ruang	Pembangunan infrastruktur pendukung pertanian & penataan ruang	Sedang
BPN Kabupaten	Pencegahan sertifikasi kawasan hutan utk lahan pemukiman/ Jagung	Sedang
DPRD	Inisiasi perda terkait moratorium/ penghentian ekspansi Jagung pada kawasan hutan	Sedang
BPBD Kab/ Kota	Memetakan kawasan-kawasan rentan bencana karena ekspansi Jagung	Sedang
Dinas Lingkungan Hidup	Monitoring kualitas lingkungan hidup akibat pengembangan Jagung	Sedang
Dinas Perdagangan	Jaminan kestabilan harga saprodi pertanian & akses pemasaran terkait produk Jagung	Sedang
Dinas Kominfo	Digitalisasi pemasaran produk Jagung dan turunannya	Rendah
Dinas Koperasi dan UMKM	Peningkatan jumlah UMKM terkait produk Jagung/ peningkatan nilai tambah Jagung	Rendah
Dinas Peternakan	Pemanfaatan produk turunan Jagung untuk pakan ternak	Rendah
Dinas Pariwisata	Promosi wisata pada bentang lahan yang menarik (termasuk lahan yang ada Jagungnya)	Rendah
Swasta – Bank/ Koperasi	Bantuan modal/ CSR dan kerjasama kemitraan pengembangan Jagung	Sedang
Swasta – <i>Corn Dryer</i>	Menjamin kestabilan harga beli Jagung, membeli Jagung dari kawasan APL & tidak membeli/ membeli dengan harga rendah Jagung dari kawasan hutan	Tinggi
LSM	Pendampingan & peningkatan kapasitas masyarakat	Sedang
Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian	Penelitian dan pengembangan	Sedang

Sumber: Diolah dari hasil wawancara & verifikasi lapangan, 2022

Berdasarkan kategori di atas, maka yang termasuk *stakeholder* primer dalam pengembangan Jagung adalah: masyarakat/ kelompok masyarakat, Dinas Pertanian/ Perkebunan Kabupaten/ Kota, BKSDA NTB & Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Kabupaten/ Kota, serta Swasta (*Corn dryer*). Lembaga-lembaga ini berkepentingan langsung dalam kegiatan pengembangan Jagung. Sementara *stakeholder* sekundernya adalah: DPRD, Dinas terkait di pemda kabupaten (Bappeda, Dinas Perdagangan, Dinas Peternakan, Dinas Koperasi dan UMKM, Dinas Perdagangan), Badan Pertanahan Nasional Kabupaten, Perusahaan-perusahaan swasta dan organisasi non pemerintah atau Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) serta perguruan tinggi/ lembaga penelitian. Hasil pengamatan aspek kelembagaan di lapangan menunjukkan bahwa koordinasi dan kolaborasi antar pihak terkait sudah berjalan namun belum optimal.

4. Aspek teknologi pengembangan Jagung

Penanaman Jagung pada lokasi kajian pada umumnya dilakukan secara tradisional (sistem tadah hujan) dimulai dengan pembukaan lahan, penanaman, pemupukan dan

pemanenan. Pembukaan lahan (bulan Oktober/ November) pada umumnya dilakukan dengan menebas semak belukar dan kemudian membakarnya. Jika masih ada gulma atau rumput liar dilakukan penyemprotan dengan bantuan alat semprot dan herbisida serta tidak dilakukan pengolahan tanah (cangkul/ balik tanah). Satu sampai dua minggu setelah hujan (bulan desember), dilakukan penanaman dengan menggunakan bibit Jagung hibrida dan pembuatan lubang tanam masih dilakukan secara tradisional dengan tugal. Penanaman pada satu hamparan pada umumnya dipenuhi tanaman Jagung semua. Setelah memasuki umur 30 hari dilakukan pemupukan dengan pupuk cair/ pupuk daun, pupuk urea dan pupuk NPK. Setelah menunggu sekitar 3-4 bulan (bulan Maret/ April), Jagung dapat dipanen (sekali panen dalam setahun). Kegiatan pasca panen adalah penjemuran dan pemipilan dengan mesin pipil/ perontok sebelum dipasarkan atau disetor ke pembeli yang pada umumnya adalah pabrik pengering Jagung (*Corn dryer*).

Secara umum, hasil pengamatan aspek teknologi di lapangan menunjukkan bahwa teknologi pertanian yang digunakan masih sederhana, dalam pemilihan lokasi tanam kurang mempertimbangkan kesesuaian lahan (kemiringan lahan) dan status lahan (kawasan hutan/ APL), pola tanam pada umumnya didominasi *full* tanaman Jagung dengan jarak tanam yang relatif rapat sekitar 30cm x 30cm, masih jarang ditemui pola *agroforestry*. Meskipun demikian, terkait *agroforestry*, terdapat satu kelompok tani binaan KPH Tambora Timur di Desa Kempasi, Kecamatan Manggalewa, Kabupaten Dompu, yang sudah mempraktekan pola-pola *agroforestry* dengan mengkombinasikan tanaman Jagung dan tanaman lain seperti rambutan, pisang, buah naga, kelor dan tanaman lainnya, yang bisa dijadikan contoh untuk pengembangan *agroforestry* Jagung berkelanjutan.

5. Aspek sosial budaya pengembangan Jagung

Hasil pengamatan di lapangan dalam aspek sosial menunjukkan bahwa motivasi petani dalam pengembangan budidaya Jagung cukup tinggi. Hampir Sebagian besar lahan-lahan tidur dijadikan ladang Jagung. Sayangnya motivasi yang tinggi ini tidak dibarengi dengan pengetahuan yang cukup tentang pengembangan Jagung, baik dalam hal budidaya, pasca panen maupun pengetahuan tentang nilai tambah produk Jagung. Terkait dengan budaya, terdapat nilai-nilai luhur masyarakat Bima dan Dompu, diantaranya adalah “Maja Labo Dahu” (malu dan takut melakukan perbuatan yang tidak baik – melanggar norma), “Nggahi Rawi Pahu” (semangat kerja keras dan usaha terus menerus untuk mencapai tujuan), “Ngaha Aina Ngoho” (pemanfaatan sumber daya alam secara lestari untuk anak cucu – antar generasi, dengan tidak merusak hutan) (Munir, 2018; Taufikurrahman & Suharno, 2021). Sayangnya implementasi nilai luhur budaya dan kearifan lokal tersebut sedikit demi sedikit agak luntur karena tergerus oleh modernisasi dan desakan kebutuhan ekonomi, sehingga perlu

ditumbuhkan kembali sebagai pondasi dari pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan (Nurjumiati dkk, 2020).

Hasil kajian lembaga LP2DER dan LP2DPM (mitra YRII) menemukan bahwa praktek budidaya jagung telah mengubah pola hidup masyarakat. Pada musim tanam jagung, Kepala Keluarga pada umumnya tinggal di ladang untuk mencegah serangan babi hutan dan hama pengganggu lainnya. Akibatnya, banyak ibu-ibu dan anak yang ditinggalkan di rumah berbulan-bulan. Kadang mereka tanpa dibekali simpanan untuk makan yang cukup sehingga keluarga di rumah harus berhutang untuk mencukupi kehidupannya. Tidak jarang saat suami pulang dan hasil panen tidak menggembirakan lalu tahu hutang menumpuk di rumah, perempuan dan anak akan mendapatkan kekerasan dalam rumah tangga.

6. Aspek kebijakan pengembangan Jagung

Dalam rangka percepatan pencapaian tujuan pembangunan (mewujudkan kesejahteraan masyarakat), maka program pembangunan lebih dipertajam lagi dimana masing masing pimpinan level pemerintahan menetapkan program prioritas/unggulan. Di Provinsi NTB salah satu program unggulan di bidang pertanian adalah "PIJAR" (Sapi Jagung Rumput Laut) yang dituangkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) NTB 2013-2018. Penetapan program prioritas/ unggulan PIJAR didasarkan atas beberapa pertimbangan, yaitu: Pertama, potensi sapi, potensi Jagung dan rumput laut yang dihasilkan masyarakat NTB. Kedua, Sumber daya lahan yang dimiliki Provinsi NTB tersedia cukup luas. Ketiga, karakteristik masyarakat, hampir 90% masyarakat Provinsi Nusa Tenggara Barat menjadikan mata pencahariannya sebagai petani, dan masyarakat sudah sangat familiar dengan profesi sebagai petani ternak sapi, petani Jagung dan petani rumput laut (Amin, 2020).

Dalam rangka penyelerasan dengan program PIJAR di Provinsi NTB, pemerintah kabupaten Dompu kemudian menetapkan Jagung sebagai komoditas unggulan kabupaten dengan menerapkan berbagai strategi diantaranya: perluasan areal tanam (Gerakan massal menanam Jagung), peningkatan produktivitas (bantuan benih unggul gratis, menambah kuota pupuk bersubsidi), pemasaran (membangun kemitraan dengan swasta, membangun sarpras pasca panen) dan kelembagaan & pembiayaan (pembentukan Satuan Pelaksana PIJAR, Kerjasama pembiayaan dengan Lembaga keuangan). Beberapa dampak budidaya Jagung terhadap perkembangan ekonomi masyarakat Dompu adalah: menurunnya angka kemiskinan, meningkatkan pendapatan domestik regional bruto (PDRB). Peningkatan pendapatan per kapita dan kesejahteraan masyarakat (Yasin, 2017).

Cerita sukses pengembangan Jagung di Kabupaten Dompu kemudian menjadi pemicu bagi masyarakat di Kabupaten Bima dan Kota Bima untuk kemudian ikut melakukan budidaya

Jagung secara besar-besaran. Sayangnya pengembangan budaya Jagung yang massif di ketiga kabupaten ini tidak diimbangi dengan pengawasan yang baik dan penegakan hukum yang tegas di lapangan sehingga perluasan budidaya Jagung masuk dalam wilayah kawasan hutan yang dalam hal ini bertentangan dengan UU Kehutanan No. 41 tahun 1999. Penegakan hukum yang tegas diperlukan untuk mengatasi ekspansi Jagung pada kawasan hutan, sesuai dengan Perda NTB No. 14/2019 mengenai pengelolaan hutan dan juga KepGub NTB 552-310/2020 mengenai Satgas Pencegahan dan Pemberantasan Perusakan hutan di Provinsi NTB.

Selain kebijakan penegakan hukum terhadap perambah, kerangka regulasi pada tingkat hulu juga harus diperlukan, terutama kebijakan terkait dengan syarat pendirian *Corn Dryer* oleh pihak swasta dan peraturan mengenai penetapan calon penerima bantuan dan calon lokasi (CPCL) untuk budidaya Jagung, yang dianggap terkait baik langsung maupun tidak langsung dengan perambahan kawasan hutan untuk budidaya jagung. Terkait syarat pendirian *Corn Dryer*, peraturan terkait adalah Peraturan Menteri Pertanian No 29 tahun 2018 tentang Tata Cara Perizinan Berusaha Sektor Pertanian. Dalam pasal 22 disebutkan bahwa syarat perizinan usaha penanganan pasca panen tanaman pangan (termasuk *Corn Dryer*) adalah:

- a. izin lokasi dari bupati/wali kota yang dilengkapi dengan peta calon lokasi dengan skala 1 : 100.000 atau 1 : 50.000;
- b. rencana kerja pembangunan unit usaha budi daya tanaman pangan;
- c. hasil Analisis Mengenai Dampak Lingkungan atau Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup;
- d. rekomendasi lokasi dari pemerintah daerah lokasi unit pengolahan;
- e. jaminan pasokan bahan baku yang diketahui oleh bupati/wali kota;
- f. pernyataan menerapkan sistem jaminan mutu pangan hasil pertanian;
- g. pernyataan kesediaan untuk melakukan kemitraan; dan
- h. rekomendasi keamanan hayati produk rekayasa genetika dari Komisi Keamanan Hayati (KKH)

Persyaratan yang perlu ditekankan ada di poin kelima, jaminan bahan baku yang diketahui oleh Bupati/ Walikota. Pemohon izin *Corn Dyer* sebaiknya mempunyai kebun inti jagung dengan luasan tertentu yang menjamin keberlanjutan kegiatan mereka dan menghindari kekurangan bahan baku jagung yang pada akhirnya akan mendorong mereka menerima hasil panen jagung dari areal mana saja, termasuk jagung yang dari kawasan hutan. Kebijakan ini sebaiknya juga diterapkan kepada beberapa pabrik pengeringan jagung

yang sudah berdiri saat ini, dimana terdapat 7 unit di Kabupaten Dompu, 3 unit di Kabupaten Bima dan 3 unit di Kota Bima.

Sementara penertiban perizinan *Corn Dryer*, perbaikan regulasi pada tingkat hulu juga dapat dilakukan dengan pengetatan mekanisme penetapan Calon Penerima dan Calon Lokasi (CPCL) dan Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok (RDKK) untuk budidaya jagung yang diusulkan oleh SKPD Kabupaten/ Kota yang membidangi tanaman pangan, yang dalam hal ini adalah Dinas Pertanian Kabupaten/ Kota sebagai syarat untuk menerima bantuan sarana produksi pertanian oleh Kementerian Pertanian. Hal yang perlu ditekankan disini adalah verifikasi lokasi CPCL oleh Dinas Pertanian, dimana lokasi yang diusulkan harus jelas statusnya apakah lahan masyarakat, lahan swasta atau perkebunan, lahan perhutanan sosial (Kementerian Pertanian, 2018). Proses verifikasi lokasi ini penting untuk menghindari usulan lokasi CPCL atau RDKK yang berasal dari kawasan hutan.

7. Identifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman (SWOT Analysis)

Berdasarkan kajian multi-aspek di atas dan hasil pengamatan lapangan, wawancara dan FGD dengan para pihak ditemukan beberapa isu strategis dalam pengembangan Jagung di Pulau Sumbawa, yang diantaranya adalah inkonsistensi kebijakan, ekspansi penanaman Jagung ke kawasan dan kekhawatiran akan dampak/ bencana lingkungan yang timbul akibat perambahan kawasan hutan dan penanaman Jagung yang tidak terkontrol. Isu-isu tersebut kemudian diterjemahkan dalam uraian tentang kekuatan, kelemahan, kesempatan dan ancaman terkait pengembangan Jagung di Pulau Sumbawa.

Beberapa kekuatan (*Strength*) internal dalam pengembangan Jagung di Pulau Sumbawa ini adalah:

- a. Jagung sumber serat, energi dan dapat menjadi makanan pokok pengganti beras, dengan harga yang lebih rendah
- b. Pengolahan lahan tanaman Jagung relatif mudah
- c. Budidaya Jagung mudah dan telah dikuasai masyarakat
- d. Panen Jagung relatif cepat
- e. Motivasi petani Jagung tinggi
- f. Dengan pola tanam yang benar mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat
- g. Dukungan kebijakan dari pemerintah
- h. Penjualan hasil panen tersedia di lokasi dengan harga yang cukup baik melalui pabrik-pabrik corn dryer

Beberapa kelemahan (*weaknesses*) internal dalam pengembangan Jagung di Pulau Sumbawa ini adalah:

- a. Ditemukan lokasi penanaman di kawasan hutan yang rawan konflik dengan pengelola kawasan
- b. Penanaman kurang memperhatikan kesesuaian lahan
- c. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan praktek pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan, terkait penanaman di lahan miring dan penggunaan pupuk yang berlebihan
- d. Panen Jagung hanya 1 kali setahun dan produktivitasnya makin rendah
- e. Pendapatan petani Jagung masih rendah dibanding biaya produksi usaha tani Jagung yang relatif tinggi (benih dan pupuk)
- f. Akses informasi pasar terbatas
- g. Nilai tambah komoditas Jagung belum termanfaatkan
- h. Kondisi lahan *top soil* kesuburan rendah

Beberapa peluang (*opportunities*) eksternal dalam pengembangan Jagung di Pulau Sumbawa ini adalah:

- a. Permintaan Jagung untuk pakan ternak dan pangan tinggi
- b. Agribisnis Jagung memiliki daya saing, berkelanjutan, berkerakyatan
- c. Jagung dapat dibuat produk olahan lainnya, seperti minyak Jagung, etanol untuk bahan bakar
- d. Penanaman dapat ditumpangсарikan
- e. Kebijakan pemerintah untuk target penanaman tinggi dan ada insentif sarana prasarana produksi

Beberapa ancaman (*threats*) eksternal dalam pengembangan Jagung di Pulau Sumbawa ini adalah:

- a. Petani mengalami keterbatasan akses modal, teknologi dan sarana produksi
- b. Harga Jagung fluktuatif
- c. Kelembagaan pemasaran belum bagus, belum bisa menjaga stabilitas harga
- d. Terbatasnya sarana dan prasarana pengairan
- e. Kebijakan impor Jagung pemerintah
- f. Terkikisnya nilai luhur budaya/ kearifan lokal terkait kelestarian sumber daya alam
- g. Kurangnya koordinasi & koordinasi pihak terkait
- h. Ancaman kebencanaan berupa erosi, banjir, longsor dan sedimentasi

8. Strategi awal pengembangan Corn Estate berkelanjutan

Berdasarkan identifikasi SWOT, beberapa strategi yang diusulkan yaitu:

- a. Pengembangan Jagung difokuskan pada areal yang sesuai dan berada di areal penggunaan lain (APL) bukan kawasan hutan
- b. Penegakan hukum yang tegas untuk mengatasi ekspansi Jagung ke kawasan hutan
- c. Penanganan Jagung dalam kawasan hutan dapat dilakukan dengan skema perizinan perhutanan sosial atau mencari insentif pendanaan untuk penanganan deforestasi/ degradasi (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation* - REDD, Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup -BPDLH)
- d. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani dalam hal praktek pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan, misalnya pengenalan pola-pola tanam *agroforestry*, pertanian organik
- e. Bisa dikaitkan bagaimana menerapkan *climate smart agriculture* yang mengakomodasi tanaman Jagung baik diluar kawasan hutan dan didalam kawasan hutan melalui cara-cara yang lebih sustainable, dengan mengkombinasikan Jagung dengan tanaman tahunan, yang bernilai ekonomi dan konservasi.
- f. Perlu peningkatan *added value*/ nilai tambah Jagung
- g. Perlunya peningkatan akses modal, teknologi dan sarana produksi
- h. Perlunya jaminan kestabilan harga sarana produksi dan harga Jagung
- i. Optimalisasi koordinasi dan kolaborasi antar sektor/ instansi teknis daerah terkait pengembangan Jagung secara berkelanjutan
- j. Menumbuhkan kembali nilai-nilai luhur budaya/ kearifan lokal masyarakat terkait pelestarian sumber daya alam

F. Keterbatasan Studi dan Rencana Studi ke Depan

Meskipun kajian cepat pengembangan Jagung pada tiga kabupaten di Pulau Sumbawa ini mampu menghasilkan luaran berupa dinamika penutupan lahan, kesesuaian dan prediksi sebaran Jagung, daya dukung dan dampak lingkungan dari penanaman Jagung serta strategi awal pengembangan Jagung yang berkelanjutan, namun terdapat beberapa keterbatasan dalam kajian ini yang perlu dilengkapi untuk studi di masa yang akan datang. Keterbatasan studi dan studi ke depan disajikan pada Tabel 8.

Menindaklanjuti hasil kajian cepat ini, tema utama riset ke depan yang bisa dilakukan adalah kajian multi-aspek pengembangan Jagung berkelanjutan, yang dapat dibagi menjadi beberapa beberapa sub tema riset, yaitu:

1. Penanganan Jagung dalam kawasan hutan

Penanganan Jagung dalam kawasan hutan merupakan tema kajian yang menjadi prioritas pertama untuk dilakukan. Kajian difokuskan kepada penanganan areal

budidaya Jagung yang ada dalam kawasan hutan. Kajian dimulai dengan hasil identifikasi dan deliniasi Jagung dalam kawasan yang dihasilkan dari hasil *rapid assessment* ini, kemudian dengan pendekatan spasial dilakukan *overlay* dengan Peta Ijin Perhutanan Sosial untuk mengetahui status perizinan kawasan tersebut. Jika belum berizin, dilakukan pengecekan apakah lokasi tersebut masuk dalam Peta Indikatif Pehutanan Sosial (PIAPS) dan Peta indikatif TORA atau tidak. Kawasan yang masuk dalam PIAPS dan TORA harus disiapkan kelengkapan teknis maupun administratif sebagai syarat mendapatkan perijinan, sebaliknya pihak pengelola kawasan hutan harus menyiapkan alternatif resolusi konflik terhadap areal Jagung yang belum masuk PIAPS dan TORA.

2. *Kajian aspek ekologi, ekonomi dan sosial pola-pola agroforestry yang sesuai dengan tanaman Jagung*

Kajian terkait pola-pola *agroforestry* yang sesuai dengan jenis Jagung merupakan tema kajian selanjutnya yang bisa dilakukan, setelah mengetahui status perizinan areal Jagung pada kawasan hutan. Agroforestri merupakan salah satu alternatif resolusi konflik pada areal Jagung di kawasan hutan. Kajian dan pengenalan pola-pola *agroforestry* yang sesuai untuk Jagung, baik dari aspek ekologi (kesesuaiannya dengan Jagung, model kesesuaian jenis), aspek ekonomi (gambaran keuntungan yang didapatkan jika dibandingkan dengan monokultur Jagung) dan aspek sosial (penerimaan masyarakat terhadap jenis-jenis tanaman *agroforestry*). Dalam rangka memberikan contoh kepada petani/ masyarakat, perlu dibuat demplot *agroforestry* yang menyajikan pola tanam sekaligus praktek-praktek konservasi tanah dan air kepada petani perlu dilakukan pembuatan demplot *agroforestry* pada berbagai tipe kemiringan lahan.

3. *Kajian multi-temporal daya dukung dan dampak lingkungan Jagung*

Hasil *rapid assessment* telah berhasil memotret daya dukung dan dampak lingkungan dari penanaman Jagung pada saat musim tanam/ tanaman Jagung masih kecil. Untuk mengetahui secara detail perlu dilakukan kajian lanjutan yang sifatnya multi waktu (multi temporal) yang menggambarkan dampak lingkungan pada setiap fase budidaya Jagung, mulai dari : persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, pemanenan dan pasca panen. Kajian multi waktu terhadap dampak lingkungan tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran dinamika erosi dan akumulasi bahan kimia dari pemupukan sekaligus dapat dikaitkan dengan perlunya praktek-praktek konservasi tanah dan air pada lahan yang curam dan pembatasan pemberian pupuk yang berlebihan.

4. *Optimalisasi penggunaan lahan untuk pengembangan Jagung ramah iklim dan berkelanjutan*

Hasil *rapid assessment* menunjukkan Jagung memang menjadi komoditas andalan yang memberikan kontribusi peningkatan ekonomi masyarakat. Namun demikian dalam rangka pembangunan berkelanjutan, perlu juga dipertimbangkan aspek ekologi/lingkungannya dan aspek sosialnya. Kajian optimalisasi penggunaan lahan ini akan berusaha menjawab keseimbangan aspek ekonomi dan ekologi melalui pembagian seberapa besar proporsi penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering - Jagung, sawah, peternakan (representasi aspek ekonomi), untuk pemukiman dan kepentingan sosial lainnya (representasi aspek sosial) dan untuk daerah tangkapan air/ ruang terbuka (representasi aspek ekologi). Selain itu, dalam pengembangan *Corn Estate* ramah iklim memerlukan desain yang optimal. Penataan manajemen limpasan, pupuk, fertilizer, serta *tracking* terhadap *carbon sequestration* untuk mitigasi emisi *carbon* pada proses pengembangan yang dilakukan.

Tabel 8. Keterbatasan studi dan rencana studi ke depan

Aspek Studi	Keterbatasan studi	Rencana studi ke depan
Pemetaan dinamika tutupan lahan	Hanya menggunakan data tutupan lahan dari KLHK yang bersumber dari Citra Satelit Landsat (resolusi spasial sedang 30m x 30 m) dimana interpretasi yang dihasilkan kurang detail	Menggunakan citra resolusi tinggi/ sangat tinggi, seperti Pleiades, Ikonos, GeoEye (resolusi spasial sekitar 0,5 cm – 1 m) sehingga interpretasi tutupan lahan yang dihasilkan bisa lebih detail
Pemetaan & prediksi kesesuaian lahan	Hanya menggunakan data-data variable lingkungan (jenis tanah/ batuan, curah hujan, suhu) dari penyedia layanan data global dengan resolusi spasial yang rendah 1km x 1km dimana hasil pemodelan yang dilakukan kurang detail.	Menggunakan data-data variable lingkungan yang lebih detail yang bersumber dari Lembaga penelitian nasional (misalnya peta tanah semi detail dari Balai Besar Sumber daya Lahan Pertanian, Kementan) dan peta curah hujan dari Badan Meteorologi dan Geofisika) sehingga bisa dihasilkan peta kesesuaian dan prediksi yang lebih detail
Daya dukung dan dampak lingkungan Jagung	Hanya fokus pada aspek hidrologi dan hanya memotret kondisi sumberdaya air pada satu titik waktu (pada bulan desember) sehingga hanya bisa menggambarkan daya dukung dan dampak lingkungan pada satu titik waktu	Menganalisa kondisi daya dukung dan dampak bencana aspek hidrologi dari pengembangan Jagung pada beberapa titik waktu: sebelum penanaman, penanaman, pasca panen, sehingga dapat dihasilkan daya dukung dan dampak bencana <i>time series</i> (multi waktu)

Strategi awal pengembangan Jagung yang berkelanjutan	Strategi awal pengembangan Jagung disusun dengan kajian cepat dan sampel sederhana serta mengandalkan data-data sekunder dengan analisis deskriptif kualitatif sehingga hanya menghasilkan gambaran umum belum bisa menampilkan gambaran detail seluruh aspek pengembangan Jagung.	Menganalisa seluruh aspek pengembangan Jagung ramah iklim yang berkelanjutan dengan pendekatan multi aspek. Multi dimensi, menggunakan rancangan sampel penelitian detail sehingga bisa mewakili populasi, menggunakan pendekatan yang lebih komprehensif (misalnya <i>content analysis</i> untuk analisis kebijakan, pendekatan kelayakan investasi untuk aspek ekonomi, pendekatan SWOT- <i>Driver Pressure Impact State Impact Response</i> - DPSIR dalam penyusunan strategi detail) dan menggunakan statistik deskriptif kuantitatif untuk menghasilkan strategi pengembangan Jagung berkelanjutan yang lebih komprehensif
--	--	---

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

1. *Rapid assessment* terkait dinamika tutupan lahan menunjukkan terjadinya pengurangan luasan hutan yang diikuti oleh peningkatan luasan lahan pertanian yang didominasi oleh tanaman Jagung dalam tiga dekade terakhir (1990—2020). Verifikasi lapangan menemukan bahwa terdapat lokasi penanaman Jagung pada berbagai fungsi kawasan hutan baik hutan konservasi, hutan lindung maupun hutan produksi.
2. *Rapid assessment* terkait kesesuaian lahan dan prediksi sebaran habitat yang sesuai untuk Jagung, menunjukkan bahwa terdapat beberapa lokasi yang sesuai baik di kawasan maupun di luar kawasan hutan (area penggunaan lain-APL). Verifikasi lapangan menemukan masyarakat kurang mempertimbangkan aspek kesesuaian lahan dan terdapat lokasi penanaman Jagung pada lokasi yang tidak sesuai, yaitu pada kemiringan lahan yang curam. Prediksi kesesuaian sebaran Jagung untuk tahun 2031 menunjukkan bahwa perubahan iklim berpengaruh besar terhadap luasan lahan yang sesuai untuk Jagung.
3. *Rapid assessment* bidang sumber daya air dari kajian daya dukung dan dampak lingkungan perairan sungai menunjukkan bahwa rata-rata kualitas air sungai yang ditelaah berada pada baku mutu air kelas 3. Hal ini yang diduga disebabkan oleh perubahan lahan yang masif dari kawasan hutan menjadi lahan Jagung, limpasan dari areal pertanian, domestik, dan antropogenik lainnya. Erosi partikel lahan kritis dan pupuk di sekitar sempadan sungai wilayah hulu menjadi dua faktor yang diduga menjadi partikel limpasan ke badan sungai hingga wilayah hilir.

B. Rekomendasi

1. Rekomendasi yang dapat dilakukan terkait kajian pemetaan dinamika tutupan lahan adalah sebagai berikut:
 - a. Pengelola kawasan hutan (BKPH/ BKSDA) serta *stakeholder* terkait lainnya perlu melakukan pengendalian terhadap ekspansi Jagung pada kawasan hutan
 - b. Pengelola kawasan hutan (BKPH/ BKSDA), pemerintah desa dan masyarakat serta *stakeholder* terkait lainnya perlu melakukan identifikasi dan deliniasi kawasan hutan yang sudah ditanami Jagung untuk kemudian dipikirkan skema

- resolusi konflik yang sesuai, misalnya dengan skema perhutanan sosial (Hutan Kemasyarakatan/ Tanah Objek Reformasi Agraria – TORA) atau bahkan dapat menangkap beberapa skema pendanaan, misalnya REDD, BPD LH dan lain-lain.
- c. Pembuat kebijakan (DPRD), Kementerian Pertanian, pemerintah daerah dan pihak terkait lainnya perlu menginisiasi Peraturan Daerah tentang pelarangan ekspansi Jagung di kawasan hutan, kebijakan tentang Pendirian *Corn Dryer* dan kebijakan terkait Tata Niaga Jagung, mulai dari penetapan CPCL dan RDKK sampai pengaturan pembelian jagung dari kawasan hutan.
 - d. Pihak swasta (pabrik *Corn Dryer*), Dinas Perdagangan dan pihak terkait lainnya perlu menginisiasi pengklasifikasian/ *screening* hasil panen Jagung yang dibeli apakah berasal dari areal penggunaan lain (lahan sendiri) atau dari kawasan hutan untuk kemudian memberikan perbedaan harga beli berdasar pengklasifikasian tersebut, dimana harga Jagung dari kawasan hutan akan dinilai lebih rendah dari harga Jagung yang berasal dari lahan sendiri.
 - e. Pengelola kawasan hutan (BKPH/ BKSDA), Dinas Pertanian dan stakeholder terkait lainnya perlu melakukan transfer pengetahuan dan teknologi serta peningkatan kesadaran masyarakat terkait praktek-praktek pertanian yang berkelanjutan, misalnya pengenalan pola-pola *agroforestry* yang sesuai dengan Jagung dan praktek-praktek konservasi tanah dan air pada lahan-lahan dengan kemiringan curam.
 - f. Pengelola kawasan hutan (BKPH/ BKSDA), pemerintah desa dan masyarakat serta stakeholder terkait lainnya perlu melakukan rehabilitasi areal kawasan hutan yang gundul/ kritis dengan menerapkan pola agroforestri, untuk mengembalikan fungsi ekologisnya (fungsi lindung) dan tetap memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat sekaligus sebagai bentuk dukungan terhadap program FOLU *Net sink* 2030.
2. Rekomendasi yang dapat dilakukan terkait kajian kesesuaian dan ketersediaan lahan adalah sebagai berikut:
 - a. Pengelola kawasan hutan (BKPH/ BKSDA), Dinas Pertanian, Bappeda dan *stakeholder* terkait lainnya perlu melakukan sosialisasi dan mengarahkan masyarakat agar melakukan pengembangan Jagung pada areal-areal yang sesuai dan tidak melanggar kawasan hutan atau arahan RTRW Kota/ Kabupaten.
 - b. Bappeda dan stakeholder terkait lainnya perlu mengakomodir permasalahan ekspansi penanaman Jagung pada kawasan hutan dan lahan-lahan yang tidak sesuai ini dalam rencana detail tata ruang termasuk kemungkinan untuk review RTRW Kabupaten/ Kota dan mengintegrasikannya dengan IAD (*Integrated Area Development*) di Kabupaten Bima, Kota Bima dan Kabupaten Dompu.

- c. Dinas pertanian dan masyarakat serta stakeholder terkait lainnya perlu melakukan upaya intensifikasi pertanian pada lahan-lahan yang sudah sesuai pada areal APL, mengingat luasan lahan yang sesuai untuk Jagung di masa yang akan datang diperkirakan akan mengalami penurunan sebagai dampak dari perubahan iklim.
3. Rekomendasi yang dapat dilakukan terkait kajian daya dukung dan dampak lingkungan pengembangan Jagung terutama terkait pengelolaan lingkungan sumber daya air sebagai berikut:
- a. Pemerintah Daerah (Bappeda & Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang) dan seluruh stakeholder terkait perlu melakukan konsolidasi untuk penataan ruang di wilayah sempadan sungai. Pengurangan dan pemulihan lahan kritis di hulu, normalisasi, maupun naturalisasi sempadan diperlukan untuk meningkatkan daerah resapan air dan juga mengurangi erosi tanah dan limpasan ke sungai.
 - b. Pemerintah Daerah (BKPH/ Dinas Pertanian) dan seluruh stakeholder terkait, dapat mensosialisasi dan mengintroduksi diversifikasi penggunaan lahan masyarakat dengan tanaman yang lebih kuat dalam menahan air. Pengembangan metode penanaman juga diperlukan agar dapat secara mekanik menahan laju erosi dan air sehingga tidak dengan cepat menjadi limpasan ke sungai. Selain itu, intensifikasi pemanfaatan lahan dapat dilakukan, sehingga dapat menurunkan menahan ekstensifikasi pembukaan lahan di sempadan sungai yang dapat menimbulkan penurunan resapan air dan mengakibatkan peningkatan limpasan dan erosi tanah ke sungai.
 - c. Pemerintah Daerah (Badan Riset Daerah/ BRIDA), lembaga penelitian (BRIN/ Universitas), dan stakeholder terkait dapat melakukan kerjasama riset untuk pemantauan parameter air sungai, baik secara spasial maupun temporal di sepanjang sungai penting yang mengalir wilayah Kota Bima, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima. Kontur secara geografis memperlihatkan bahwa konservasi sumber daya air, selain untuk menjaga daya dukung dan daya tampung lingkungan, juga berperan sangat penting dalam mitigasi kebencanaan hidrologi di wilayah ini.

REFERENSI

- Adi, W. B., & Muladi, A. (2022). Alih fungsi kawasan hutan dan dampaknya terhadap bencana banjir yang ada di Kabupaten Bima. *Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian*, 16(1), Article 1.
- Alewell, C., Ringeval, B., Ballabio, C., Robinson, D. A., Panagos, P., & Borrelli, P. (2020). Global phosphorus shortage will be aggravated by soil erosion. *Nature Communications*, 11(1), 4546. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18326-7>
- Amelia, R., & Sagaf, U. (2020). Kinerja sektor Pertanian Terhadap Perekonomian NTB Dimasa Pandemi Covid-19. *J-ESA (Jurnal Ekonomi Syariah)*, 3(2), 264–279.
- Amin M. (2020) Dampak Program Pijar Terhadap Upaya Penanggulangan Kemiskinan dan Pengangguran di Provinsi NTB. *Jurnal Distribusi*, Vol 8, No. 1, Maret 2020: 1-12
- BNPB. (2017). 40.291 Jiwa Terdampak Banjir di 7 Kecamatan di Sumbawa. <https://bnpb.go.id/berita/40-291-jiwa-terdampak-banjir-di-7-kecamatan-di-sumbawa->
- BNPB. (2022). Laporan Harian PUSDALOPS 09 Oktober 2022. <https://pusdalops.bnpb.go.id/wp-content/uploads/2022/10/Laporan-Harian-PUSDALOPS-09102022.pdf>
- BPBD NTB. (2022a). *Kaleidoskop bencana Provinsi Nusa Tenggara Barat periode 1 Januari hingga 31 Desember Tahun 2021*. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat. <https://bpbd.ntbprov.go.id/detailpost/kaleidoskop-bencana-provinsi-nusa-tenggara-barat-periode-1-januari-31-desember-tahun-2021>
- BPBD NTB. (2022b). *Update kejadian bencana NTB (1 Januari – 05 Desember 2022)*. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat. <https://bpbd.ntbprov.go.id/detailpost/update-kejadian-bencana-ntb-1-januari-05-desember-2022>
- BPS Kab Bima. (2022). *Kabupaten Bima dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik.
- BPS Kab Dompu. (2022). *Kabupaten Dompu dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik.
- BPS Kota Bima. (2022). *Kota Bima dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik.
- BPS NTB. (2022). *Provinsi Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik.
- Briassoulis, H. (2000). Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches. *Web Book of Regional Science*. <https://researchrepository.wvu.edu/rri-web-book/3>
- Chakravarty, S., Ghosh, S. K., Suresh, C. P., Dey, A. N., Shukla, G., Chakravarty, S., Ghosh, S. K., Suresh, C. P., Dey, A. N., & Shukla, G. (2012). Deforestation: Causes, Effects and Control Strategies. In C. A. Okia (Ed.), *Global Perspectives on Sustainable Forest Management* (pp. 3–28). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/33342>
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4), 213–220. <https://doi.org/10.1037/h0026256>

- Derek Watkins. (2022). 30-Meter SRTM Tile Downloader. <http://dwtkns.com/srtm30m>
- Dinas LHK NTB. (2022). *Luas Hutan menurut Kelompok Hutan di Provinsi NTB Tahun 2022*. Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Provinsi NTB. <https://data.ntbprov.go.id/dataset/luas-kawasan-hutan-menurut-kelompok-hutan-di-provinsi-ntb>
- Dinas LHK NTB. (2022). *Data Luas HKm di Provinsi NTB*. Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Provinsi NTB. <https://data.ntbprov.go.id/dataset/data-luas-hutan-kemasyarakatan-hkm-di-provinsi-ntb>.
- Dinas Pertanian dan Perkebunan NTB. (2022). *Rekapitulasi Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Jagung di Provinsi NTB*. <https://data.ntbprov.go.id/dataset/rekapitulasi-luas-panen-produksi-dan-produktivitas-jagung-di-provinsi-ntb>
- Dinas Peternakan & Kesehatan Hewan NTB. (2021). Kebut Pembangunan Kawasan Food Estate Labangka, Pemprov NTB rapat koordinasi dengan staf khusus menteri pertanian. <https://disnakkeswan.ntbprov.go.id/kebut-pembangunan-kawasan-food-estate-labangka-pemprov-ntb-rapat-koordinasi-dengan-staf-khusus-menteri-pertanian/>
- Elith, J., Kearney, L., Phillips, S. (2010). *The art of modelling range-shifting species*. *Methods in Ecology and Evolution*. 1 (4)
- Elith, J., Phillips, S. J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y. E., & Yates, C. J. (2011). A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions*, 17(1), 43–57. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00725.x>
- FAO. (2013). Success Stories on Climate-Smart Agriculture. FAO. <https://www.fao.org/3/i3817e/i3817e.pdf>
- FAO. (2021). Climate-smart Agriculture: Case Study 2021 - Projects from around the world. <https://www.fao.org/3/cb5359en/cb5359en.pdf>
- Fick, S.E. and R.J. Hijmans, 2017. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 37 (12): 4302-4315.
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation: Tropical forests are disappearing as the result of many pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations. *BioScience*, 52(2), 143–150. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0143:PCAUDF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2)
- Goldewijk, K. K., & Ramankutty, N. (2010). Land use changes during the past 300 years. *Land Use, Land Cover and Soil Sciences*, 1, 1–8.
- Haliuc, A., Feurdean, A., Mîndrescu, M., Frantiuc, A., & Hutchinson, S. M. (2019). Impacts of forest loss in the eastern Carpathian Mountains: Linking remote sensing and sediment changes in a mid-altitude catchment (Red Lake, Romania). *Regional Environmental Change*, 19(2), 461–475. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1416-5>
- Hehakaya, H. F., Siahaya, W. A., & Osok, R. M. (2020). Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung dan Kelapa Pada Lahan Praktek Sekolah Pertanian Pembangunan Kota Ambon, Provinsi Maluku. *JURNAL BUDIDAYA PERTANIAN*, 16(2), 157-166.

- Hirsan, F. P., Susanti, F., & Ridha, R. (2021). Analisis Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan Untuk Komoditas Jagung dan Degradasi Lingkungan di Kabupaten Dompu. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PLANOEARTH*, 2(0), Article 0.
- Hosonuma, N., Herold, M., Sy, V. D., Fries, R. S. D., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A., & Romijn, E. (2012). An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environmental Research Letters*, 7(4), 044009. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044009>
- Ina-geoportal. (2022). Pusat Pengelolaan dan Penyebarluasan Informasi Geospasial Badan Informasi Geospasial (BIG). <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>
- IPCC. (2014). *Fifth Assessment Report (AR5)*. The United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>
- Julmansyah, Amalia, N., dan Suharjito, D. (2018). Mengawal Hutan Indonesia dari Tapak: Inisiatif, catatan & pembelajaran dari garis depan. Direktorat Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi Direktorat Jenderal PHPL, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Kanade, R., & John, R. (2018). Topographical influence on recent deforestation and degradation in the Sikkim Himalaya in India; Implications for conservation of East Himalayan broadleaf forest. *Applied Geography*, 92, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.02.004>
- Kementerian Pertanian. (2016). Atlas Peta Keseuaian dan Arahana Komoditas Pertanian Kabupaten Bima Provinsi NTB Skala 1:50.000. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. (2018). Petunjuk Teknis Pelaksanaan Kegiatan Jagung 2018. Ditjen Tanaman Pangan Kementerian Pertanian.
- KLHK. (2020). Petunjuk Teknis Penafsiran Citra Satelit Resolusi Sedang Untuk Update Data Penutupan Lahan Nasional. Ditjen Planologi Kehutanan. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan
- KLHK. (2021). Status Hutan dan Kehutanan Indonesia 2020. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta
- KLHK. (2022). Rencana Operasional Folu Net-sink. Keputusan Menteri KLHK No. 168 tahun 2022. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Krisnawati, H., Imanuddin, R., Adinugroho, W.C. dan Hutabarat, S. (2015). Inventarisasi Nasional Emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca di Hutan dan Lahan Gambut Indonesia. Badan Penelitian Pengembangan dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Bogor, Indonesia
- Munir, A. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Isalm dengan Pengintegrasian Nilai-nilai Pendidikan Islam dalam Budaya Bima pada Taman Pendidikan Al-Quran di Kecamatan Sape Kabupaten Bima. *Disertasi*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar
- Nganji, M. U., Simanjuntak, B. H., & Suprihati, S. (2018). Evaluasi Kesesuaian Lahan Komoditas Pangan Utama di Kecamatan Umbu Ratu Nggay Barat Kabupaten Sumba Tengah. *Agritech*, 38(2), 172-177.

- Nurjumiati, Ulfariani, Salahudin M., Sarnita, Sarah S., Akamalia I. dan Yulianci S. (2020) Menumbuhkan Kembali Semboyan "Ngaha Aina Ngoho" yang Hampir Punah akibat Krisis Ekonomi. *Jurnal Abdi Masyarakat*, Vol. 2, No 1, Juni 2020.
- Pemerintah Indonesia. (2022). Indonesia Mengejar Swasembada Jagung 2024. <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/6141/indonesia-mengejar-swasembada-jagung-2024?lang=1>
- Pemprov NTB. (2022). *Rekapitulasi Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Jagung di Provinsi NTB*. Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat. <https://data.ntbprov.go.id/dataset/rekapitulasi-luas-panen-produksi-dan-produktivitas-jagung-di-provinsi-ntb>
- Phillips, S.J.; Dudík, M. (2008). *Modeling of species distribution with Maxent: New extensions and a comprehensive evaluation*. *Ecography*, Vol 31, 161–175
- Price, M., Gratzner, G., Duguma, L., Kohler, T., Maselli, D., & Romeo, R. (2011). *Mountain Forests in a Changing World: Realising values, addressing challenges*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://doi.org/10.13140/2.1.2386.5283>
- Sayuti, R. H. (2020). Analisis Kinerja Sektor Pertanian Dalam Upaya Pengentasan Kemiskinan Di Nusa Tenggara Barat Pada Periode 2008-2018. *AGROTEKSOS*, 30(1), Article 1. <https://doi.org/10.29303/agroteksos.v30i1.589>
- Shafiani, F. (2020). The policy impact of increasing corn production and productivity on forest area in NTB Province. *Jurnal Analis Kebijakan*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.37145/jak.v4i1.420>
- Sulaiman A.A., Kariyasa I.K., Hoerudin, Subagyo K., Bahar F.A. (2018). *Cara Cepat Swasembada Jagung*. IAARD Press. Bogor.
- Tampubolon, G., Suryanto, S., & Thalia, O. (2022). Study of soil organic material content and production of fresh fruits in several systems management oil palm produces. *Jurnal Silva Tropika*, 6(1), Article 1.
- Taufiqurrahman & Suharno. (2021) Strengthening Ecological Citizenship through Local Wisdom Ngaha Aina Ngoho in Bima Regency, *Indonesia*. *European Journal of Social Sciences Studies* Vol 6, Issue 6, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.46827/ejsss.v6i6.1151>
- Tosiani A. (2015). *Buku Kegiatan Serapan dan Emisi Karbon*. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan Direktorat Jendral Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Tosiani A. (2020). *Akurasi Data Penutupan Lahan Nasional Tahun 1990-2016*. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta
- Wahyudin, A. dkk. (2017) *Respons Jagung (Zea mays L.) akibat jarak tanam pada sistem tanam legowo (2:1)*. *Jurnal Kultivasi* Vol. 16 (3)
- Wakka A.K. (2014). Analisis Stakeholder Pengelolaan Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Mengkendek, Kabupaten Tana Toraja, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallaceae*, Vol.3 No.1, April 2014: 47-55

- Wang, Y. X. (2020). Runoff pollution control of a sewage discharge project based on green concept – a sewage runoff pollution control system. *Water Supply*, 20(8), 3676–3686. <https://doi.org/10.2166/ws.2020.183>
- Wantasen, S. (2015). Residu pupuk nitrogen di lingkungan perairan hulu daerah aliran sungai Tondano provinsi Sulawesi Utara. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 15(2). <https://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/view/19104>
- Wardiningsih, S., Sujatini, S., & Hasibuan, M. S. R. (2020). Perubahan makna ruang terbuka riparian sungai di kota besar (Studi Kasus Penggal Sempadan Sungai Ciliwung Kampung Melayu dan Jalan Kimia Jakarta Pusat). *IKRAITH-Teknologi*, 4(2), Article 2.
- Widiatmaka, Ambarwulan W., Setiawan Y., and Walter, C. (2016). Assessing the Suitability and Availability of Land for Agriculture in Tuban Regency, East Java, Indonesia. Hindawi Publishing Corporation Applied and Environmental Soil Science Volume 2016. Article ID 7302148, 13 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7302148>
- Widnyana, I.K. (2020). Pertanian Berkelanjutan: Sebuah Pendekatan Konsep dan Praktis. Swasta Nulus, Denpasar Bali
- Wirosoedarmo, R., Sutanahaji, A. T., Kurniati, E., & Wijayanti, R. (2011). Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman jagung menggunakan metode analisis spasial. *Agritech*, 31(1).
- Wiryono, B., Suwati, S., & Muliatiningsih, M. (2018). Teknologi peningkatan produksi utama dan brangkasan jagung dengan penggunaan varietas unggul dan kompos pada lahan kering di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ulul Albab*, 22(1). <https://doi.org/10.31764/jua.v22i1.580>
- World Bank. (2021). Strengthening Of Sosial Forestry in Indonesia Project. <https://documents1.worldbank.org/curated/ar/505131590458466771/pdf/Indonesia-Strengthening-of-Sosial-Forestry-in-Indonesia-Project.pdf>
- Worldclim.org. (2022). Historical and Future Climate data. <https://worldclim.org/data/cmip6/cmip6climate.html>
- Yasin B.M. (2017). Budidaya Jagung sebagai Lokomotif Penanggulangan Kemiskinan di Kabupaten Dompu: Success Story Pengembangan Jagung. Paparan dalam Lokakarya Pencapaian MDGs dan Tantangan menuju SDGs, Mataram 7 Maret 2017. Mataram. NTB
- Zulkarnain, Z., Febriani, O., & Suhendra, S. (2020). Perencanaan normalisasi sungai untuk penanggulangan banjir di Sungai Simpang Baru Desa Teluk Latak Kecamatan Bengkalis. *Jurnal TeKLA*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.35314/tekla.v2i2.1829>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi kelas tutupan lahan dari Peta Tutupan Lahan KLHK

No	Kelas Tutupan Lahan	Deskripsi
1	Hutan lahan kering primer	Seluruh kenampakan hutan dataran rendah, hutan perbukitan, hutan pegunungan, hutan kerdil, hutan kerangas, hutan di atas batuan kapur, hutan di atas batuan ultra basa, hutan daun jarum, hutan luruh daun dan hutan lumut yang tidak menampakkan gangguan manusia
2	Hutan lahan kering sekunder	Hutan lahan kering primer yang mengalami gangguan manusia (bekas penebangan, bekas kebakaran, jaringan jalan, dll.), termasuk yang tumbuh kembali dari bekas tanah terdegradasi
3	Hutan mangrove primer	Seluruh kenampakan hutan (bakau, nipah dan nibung) yang berada di lingkungan perairan payau yang tidak menampakkan gangguan manusia, tidak termasuk gangguan alam
4	Hutan mangrove sekunder	Hutan mangrove primer yang mengalami gangguan manusia (bekas penebangan, bekas kebakaran, jaringan jalan dll.), termasuk yang tumbuh/ditanam pada tanah sedimentasi.
5	Hutan rawa primer	Seluruh kenampakan hutan yang berada pada daerah tergenang air tawar dan di belakang hutan payau yang tidak menampakkan gangguan manusia, tidak termasuk gangguan alam
6	Hutan rawa sekunder	Hutan rawa primer yang mengalami gangguan manusia
7	Hutan tanaman	Seluruh kenampakan hutan yang seragam (monokultur) yang dapat berasal dari kegiatan reboisasi/reklamasi/penghijauan/industri
8	Perkebunan	Seluruh kenampakan hasil budidaya tanaman keras yang termasuk kelompok perkebunan, antara lain sawit, karet, kelapa, coklat, kopi, teh.
9	Semak belukar	Seluruh kenampakan areal/kawasan yang didominasi oleh vegetasi rendah yang berada pada lahan kering
10	Semak belukar rawa	Seluruh kenampakan areal/kawasan yang didominasi oleh vegetasi rendah dan berada pada daerah tergenang air tawar serta di belakang hutan payau
11	Savanna	Seluruh kenampakan vegetasi rendah alami dan permanen yang berupa padang rumput
12	Pertanian lahan kering	Seluruh kenampakan hasil budidaya tanaman semusim di lahan kering seperti tegalan dan ladang.
13	Pertanian lahan kering campur	Seluruh kenampakan yang merupakan campuran areal pertanian, perkebunan, semak dan belukar
14	Sawah	Seluruh kenampakan hasil budidaya tanaman semusim di lahan basah yang dicirikan oleh pola pematang.
15	Tambak	Seluruh kenampakan perikanan darat (ikan/udang) atau penggaraman yang tampak dengan pola pematang, biasanya berada di sekitar pantai
16	Permukiman	Kawasan permukiman, baik perkotaan, perdesaan, industri dan lain-lain.
17	Permukiman transmigrasi	Kawasan permukiman di wilayah transmigrasi.
18	Lahan terbuka	Seluruh kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi, baik yang terjadi secara alami maupun akibat aktivitas manusia
19	Pertambangan	Lahan terbuka yang digunakan untuk aktivitas pertambangan terbuka - open pit, serta lahan pertambangan tertutup skala besar yang dapat diidentifikasi dari citra berdasar asosiasi kenampakan objeknya, termasuk tailing ground
20	Tubuh air	Semua kenampakan perairan, termasuk laut, sungai, danau, waduk, terumbu karang, padang lamun dll.
21	Rawa	Kenampakan lahan rawa yang sudah tidak berhutan
22	Bandara /Pelabuhan	Kenampakan bandara dan pelabuhan yang berukuran besar dan memungkinkan untuk didelineasi tersendiri.
23	Awan	Kenampakan awan dan bayangannya yang menutupi lahan suatu kawasan

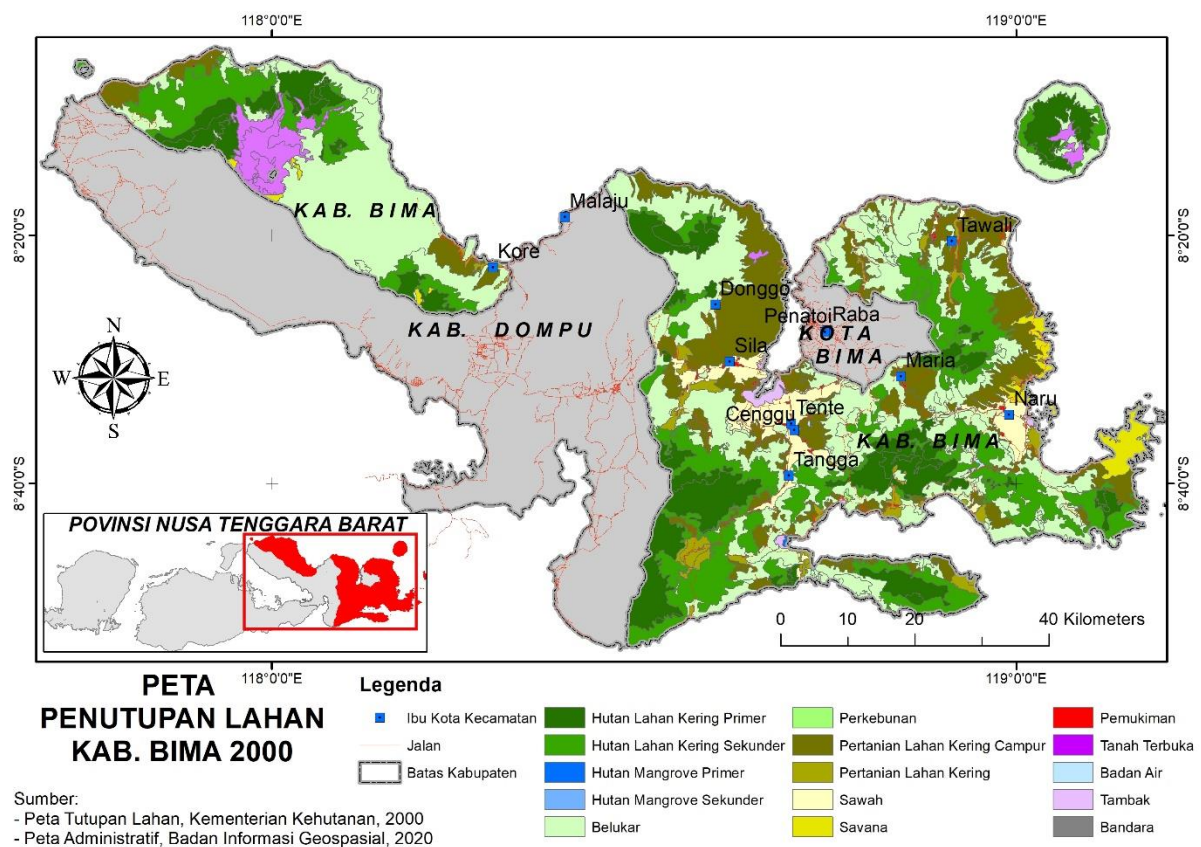
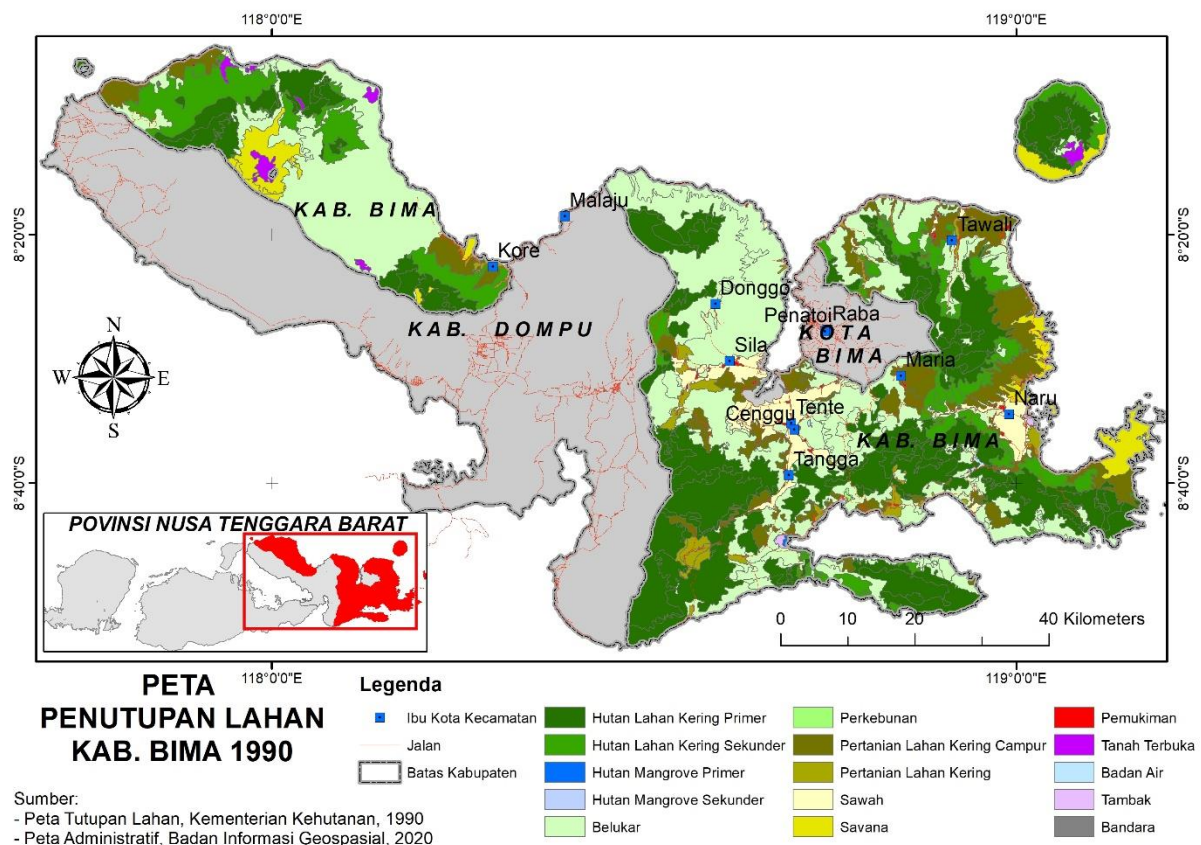
Sumber : KLHK, 2020

Lampiran 2. Persyaratan penggunaan lahan untuk tanaman jagung

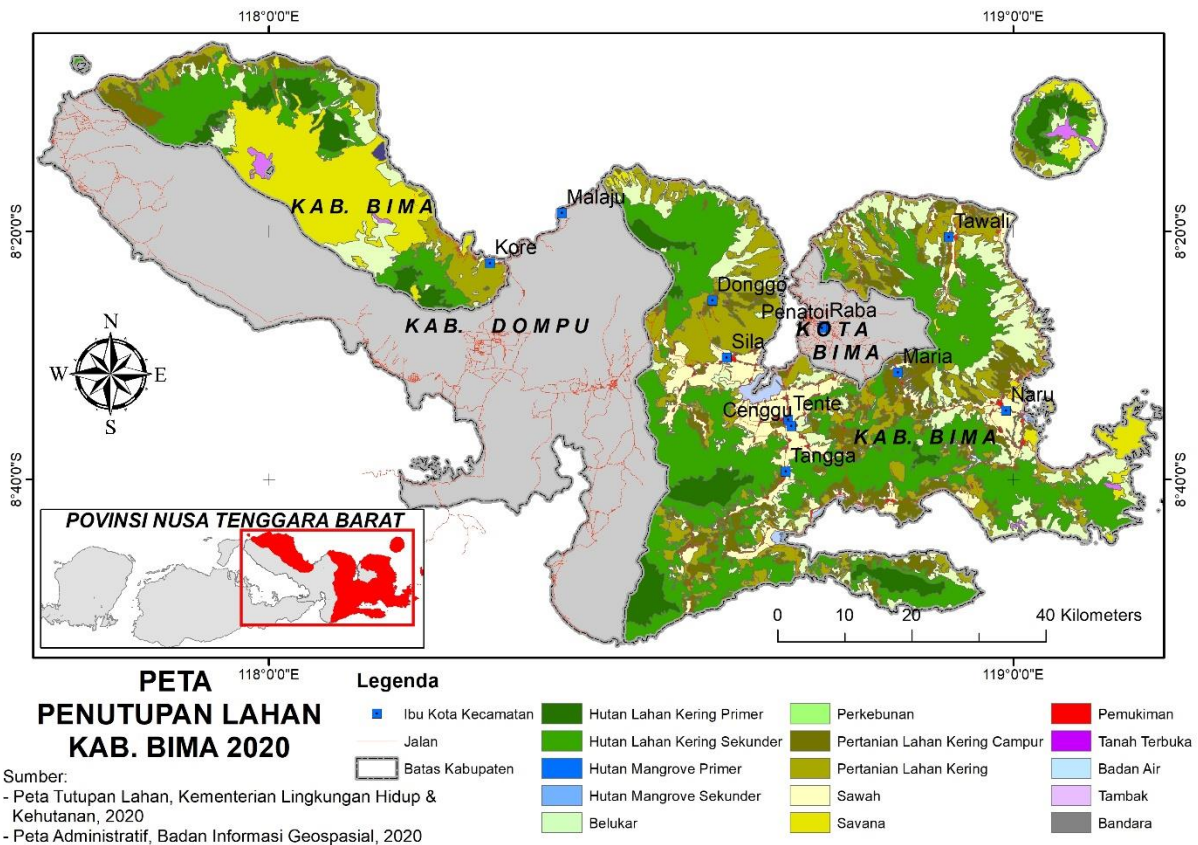
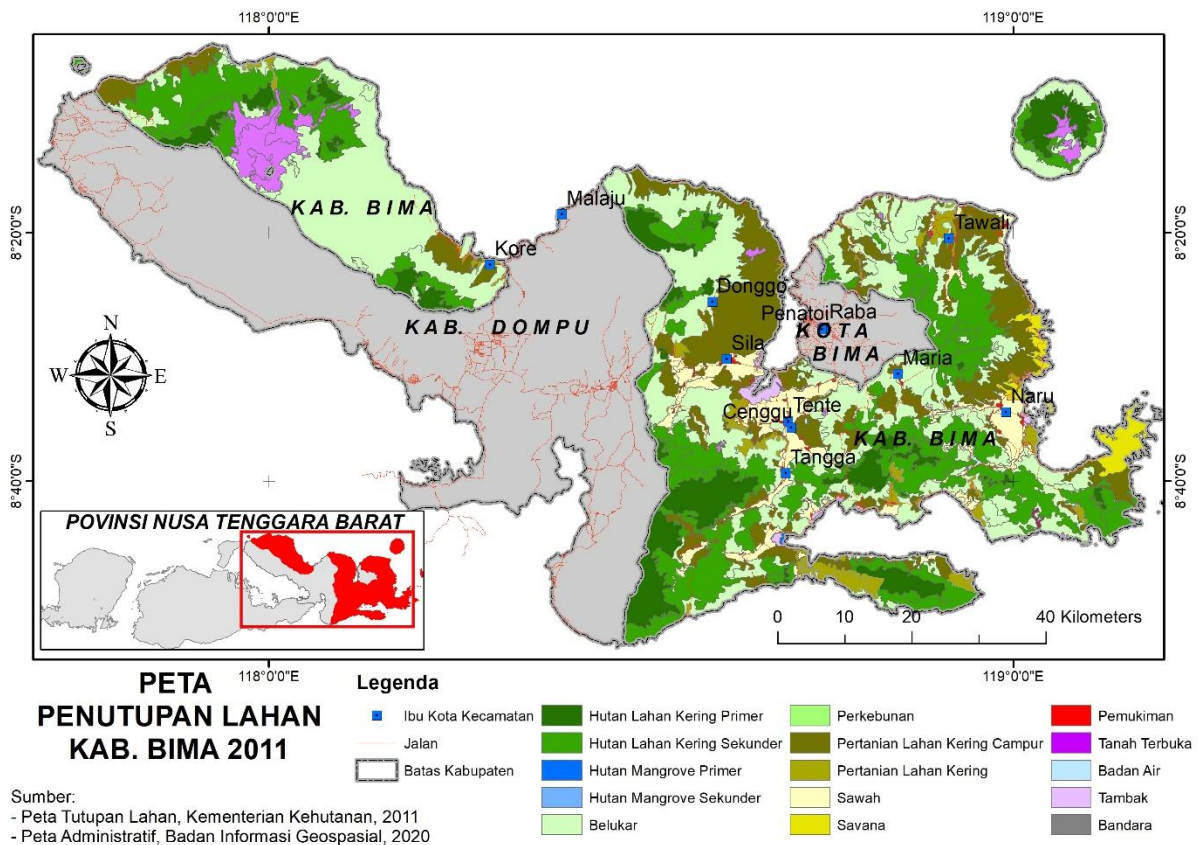
Persyaratan Penggunaan/Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
	Sangat Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai Marginal	Tidak Sesuai
Temperatur rerata (°C)	20-26	26-30	16-20 30-32	<16 >32
Curah Hujan (mm)	500-1200	1200-1600 400-500	>1600 300-400	<300
Drainase	Baik-agak terhambat	Agak cepat	Terhambat	Sangat terhambat, cepat
Tekstur	Halus,agak halus, sedang	Halus,agak halus, sedang	Agak kasar	Kasar
Bahan kasar (%)	<15	15-35	36-55	>55
Kedalaman tanah (cm)	>60	60-140	140-200	>200
KTK liat (cmol)	>16	≤	-	-
Kejenuhan basa (%)	>50	35-50	<35	-
pH H ₂ O	5,8-7,8	5,5-5,8	<5,5	-
C-Organik	>0,4	≤	-	-
Salinitas (ds/m)	<4	4-6	6-8	>8
Alkanitas (%)	<15	15-20	20-25	>25
Lereng (%)	<8	8-16	16-30	>30
Bahaya erosi	Sangat ringan	Ringan- sedang	berat	Sangat berat
Batuan di permukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40
Singkapan batuan	<5	5-15	15-25	>25

Sumber: Djaenudin et al., 2000

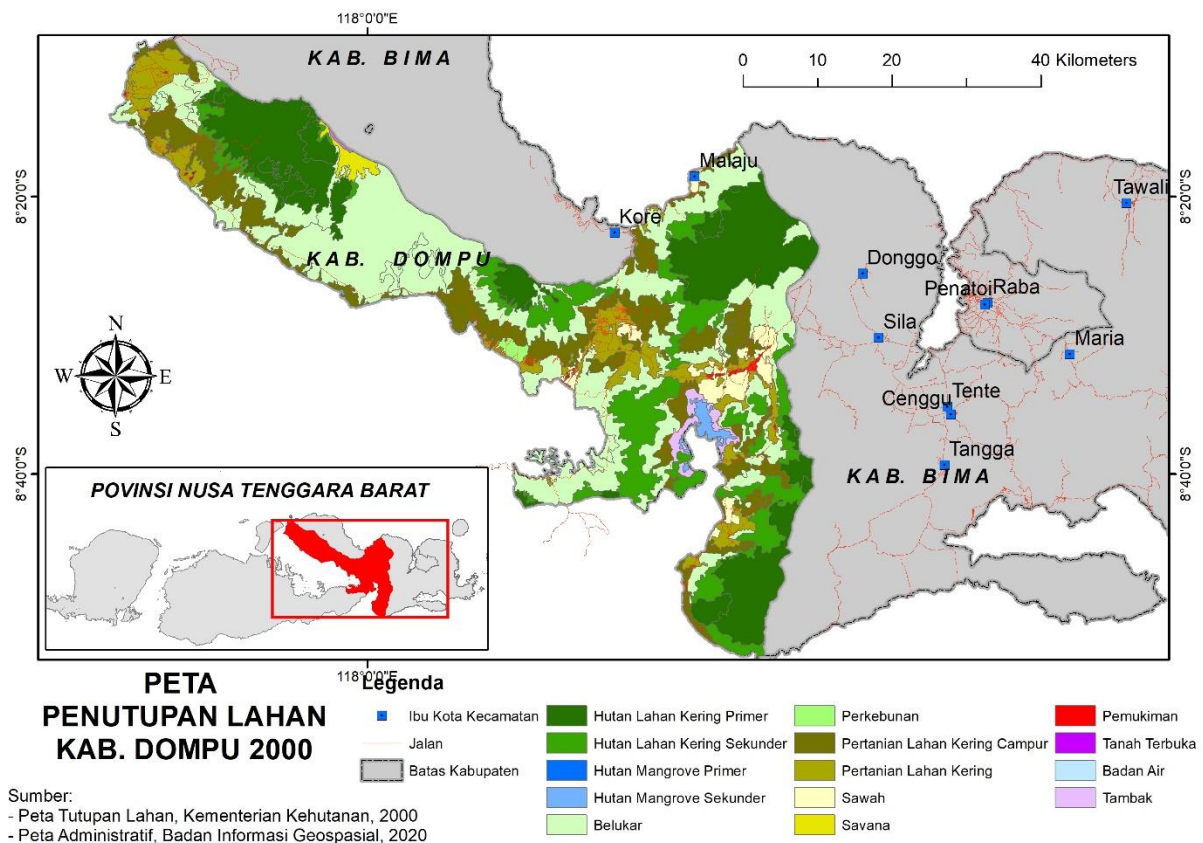
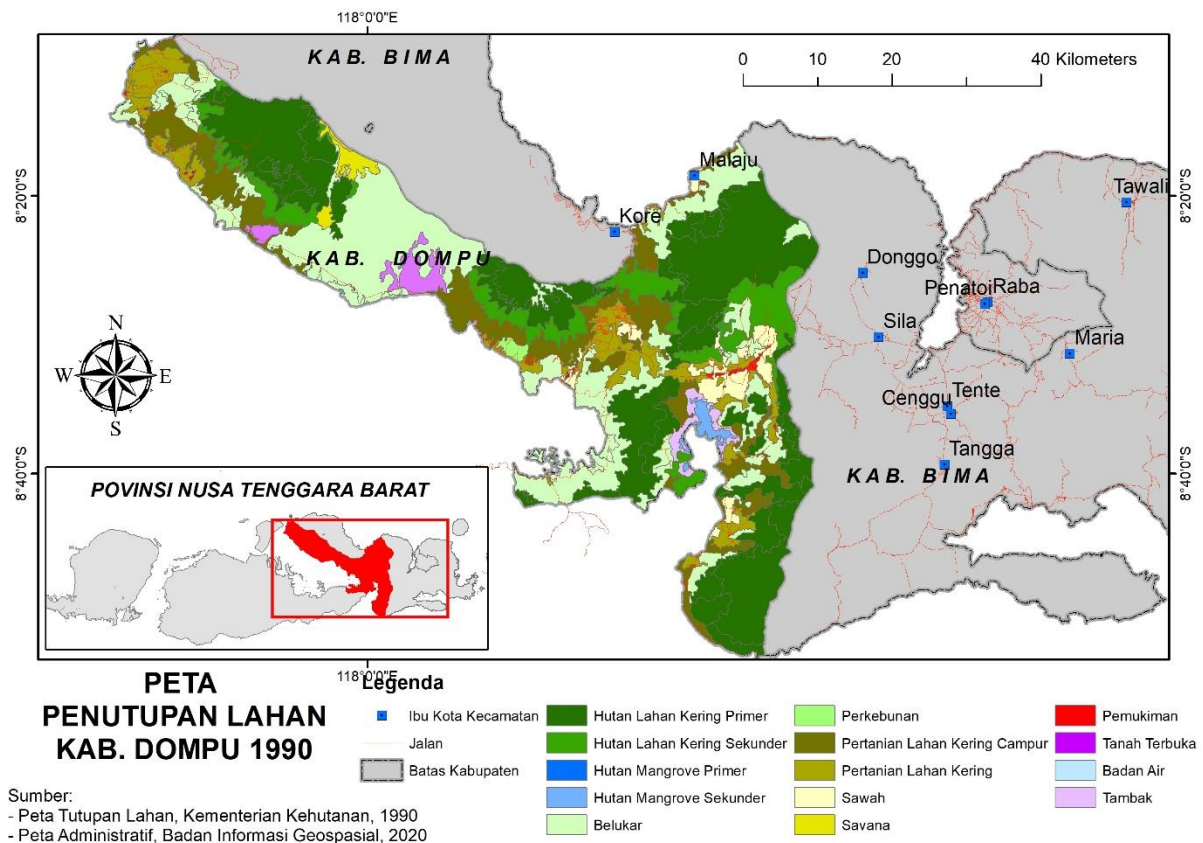
Lampiran 3. Peta tutupan lahan Kabupaten Bima tahun 1990 dan 2000



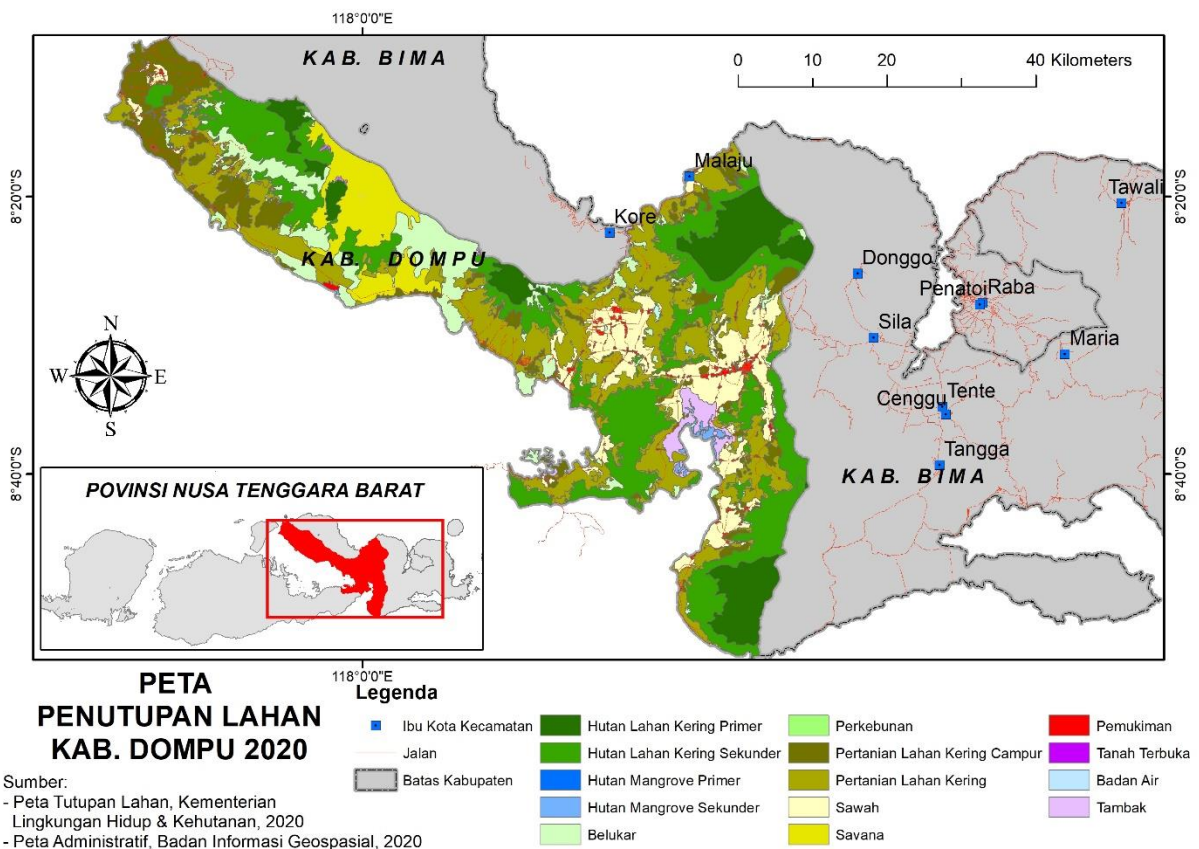
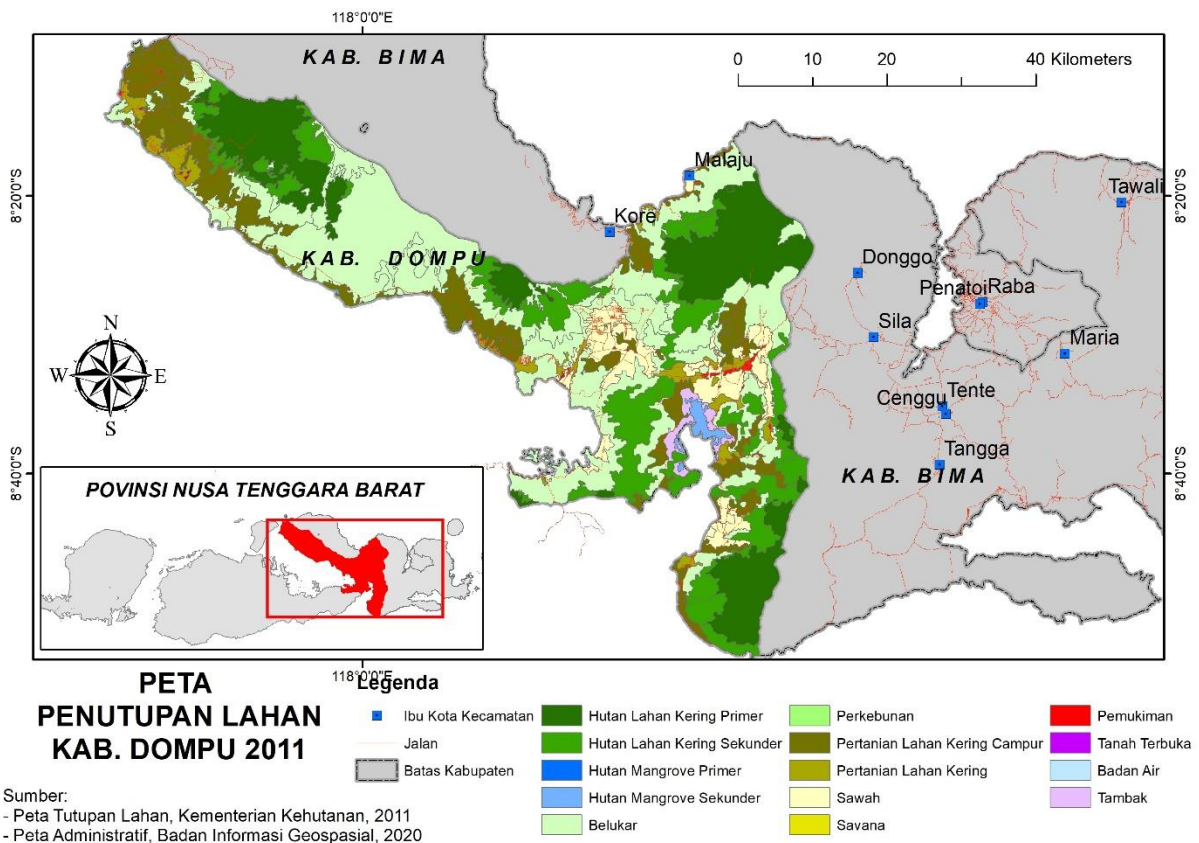
Lampiran 4. Peta tutupan lahan Kabupaten Bima tahun 2011 dan 2020



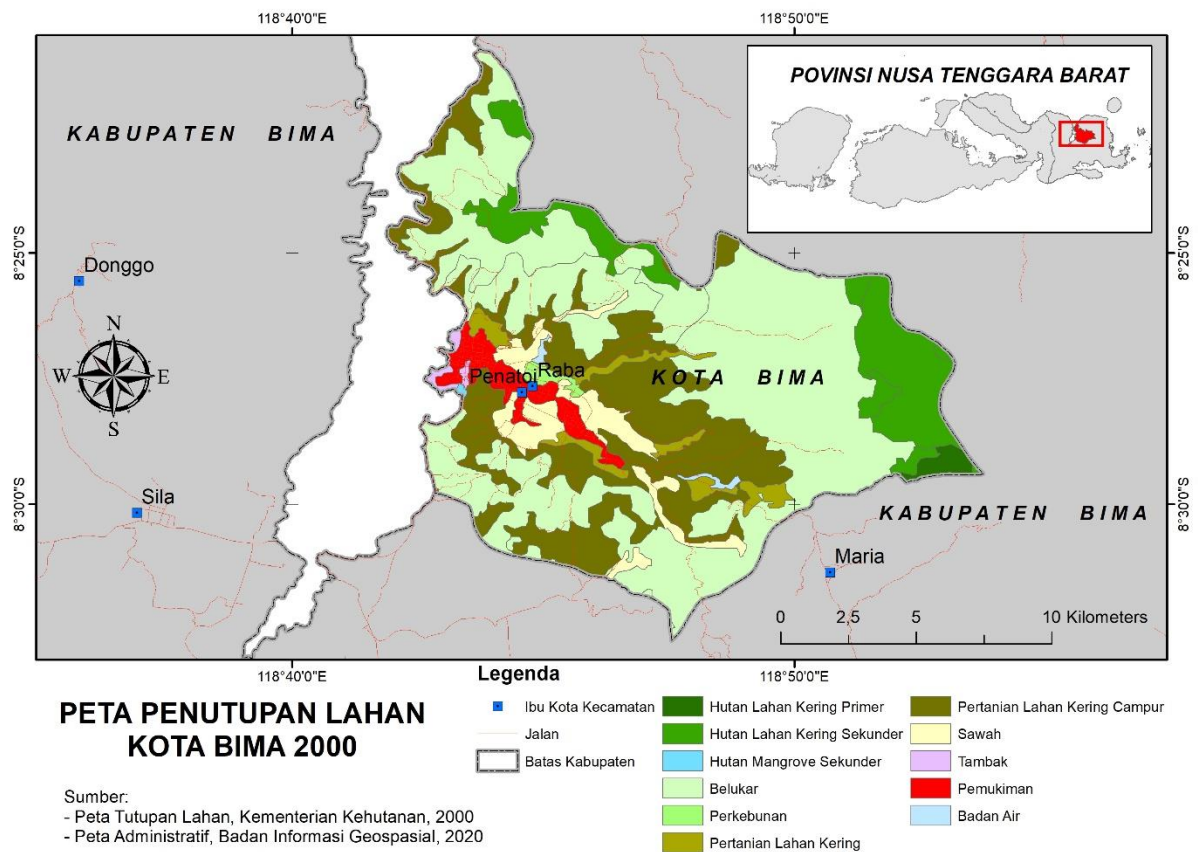
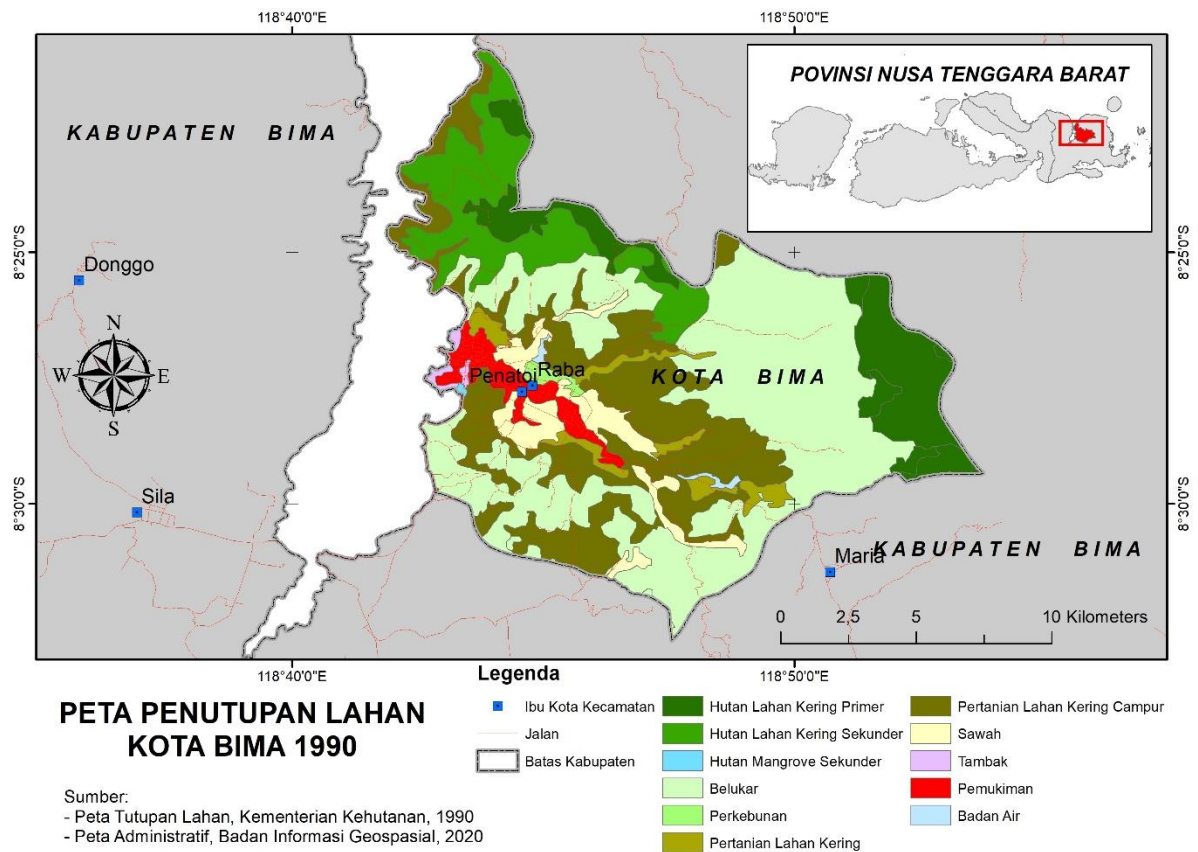
Lampiran 5. Peta tutupan lahan Kabupaten Dompu tahun 1990 dan 2000



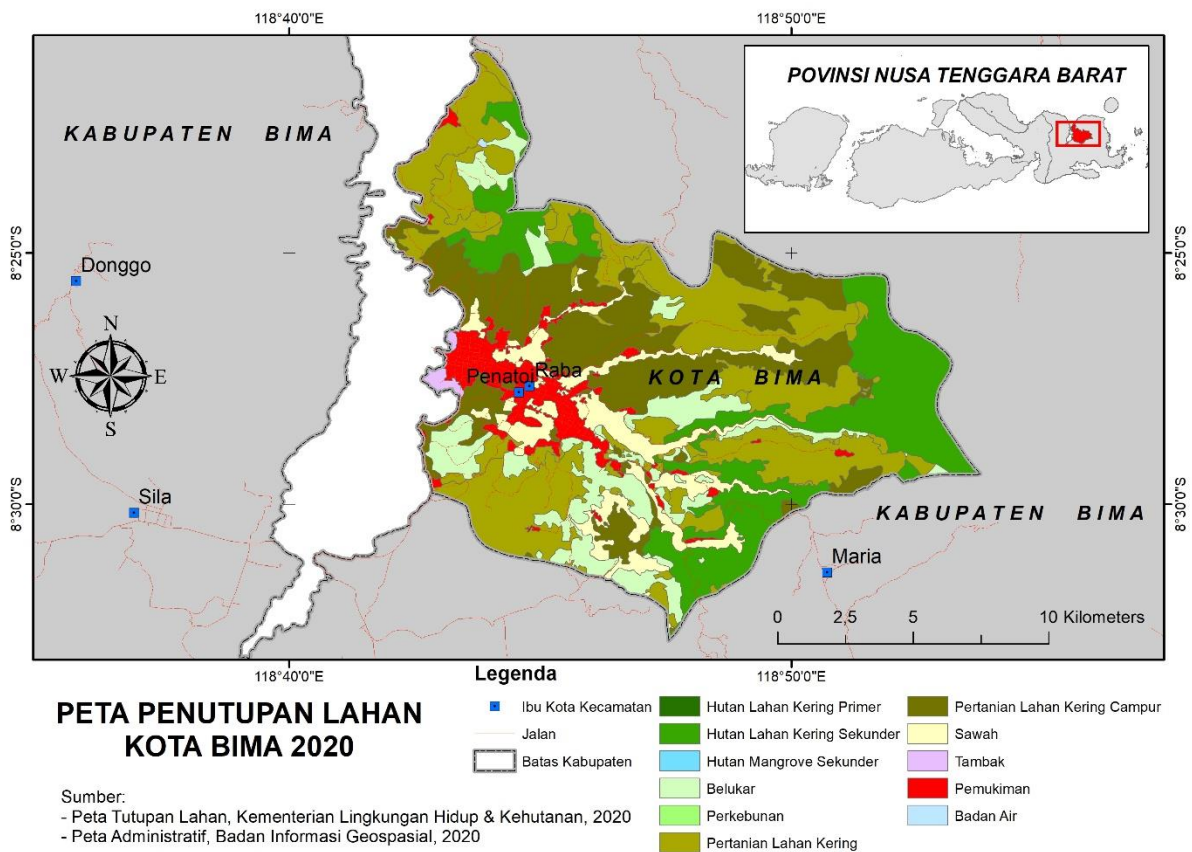
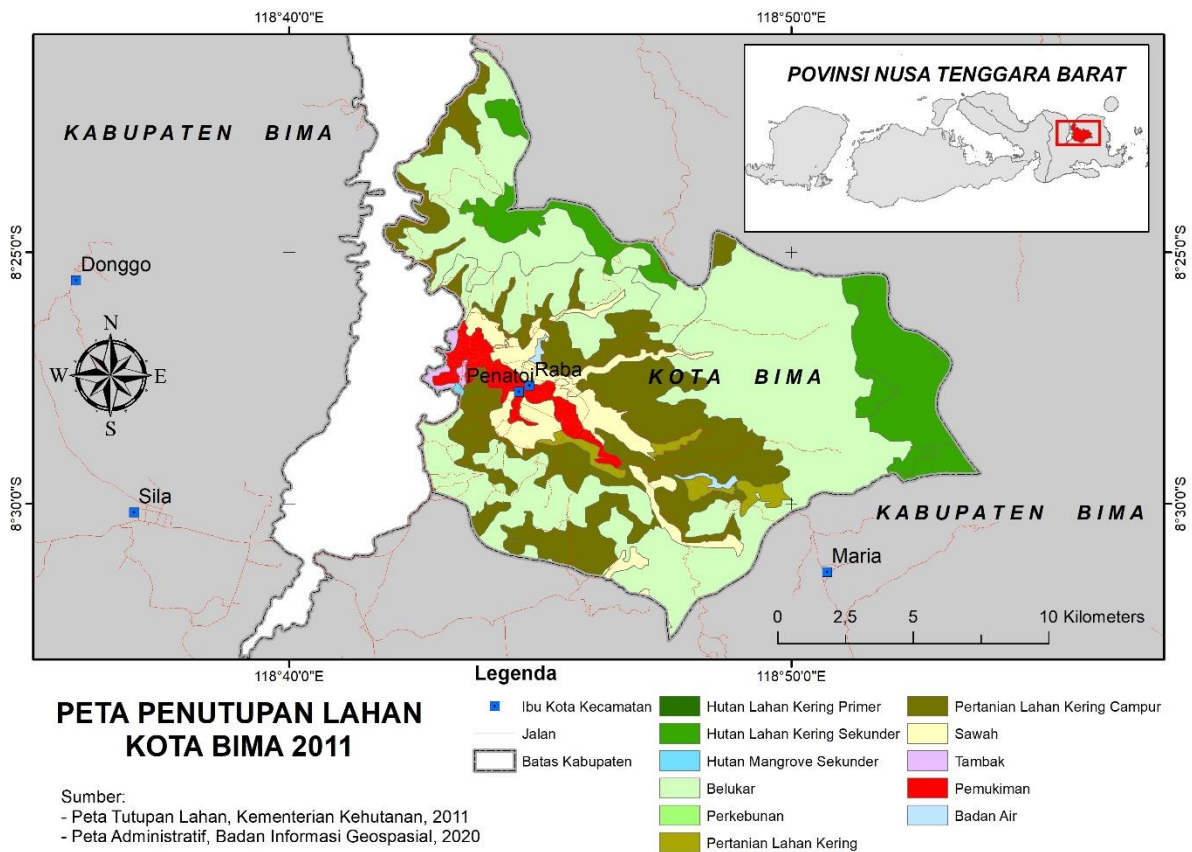
Lampiran 6. Peta tutupan lahan Kabupaten Dompu tahun 2011 dan 2020



Lampiran 7. Peta tutupan lahan Kota Bima tahun 1990 dan 2000



Lampiran 8. Peta tutupan lahan Kota Bima tahun 2011 dan 2020

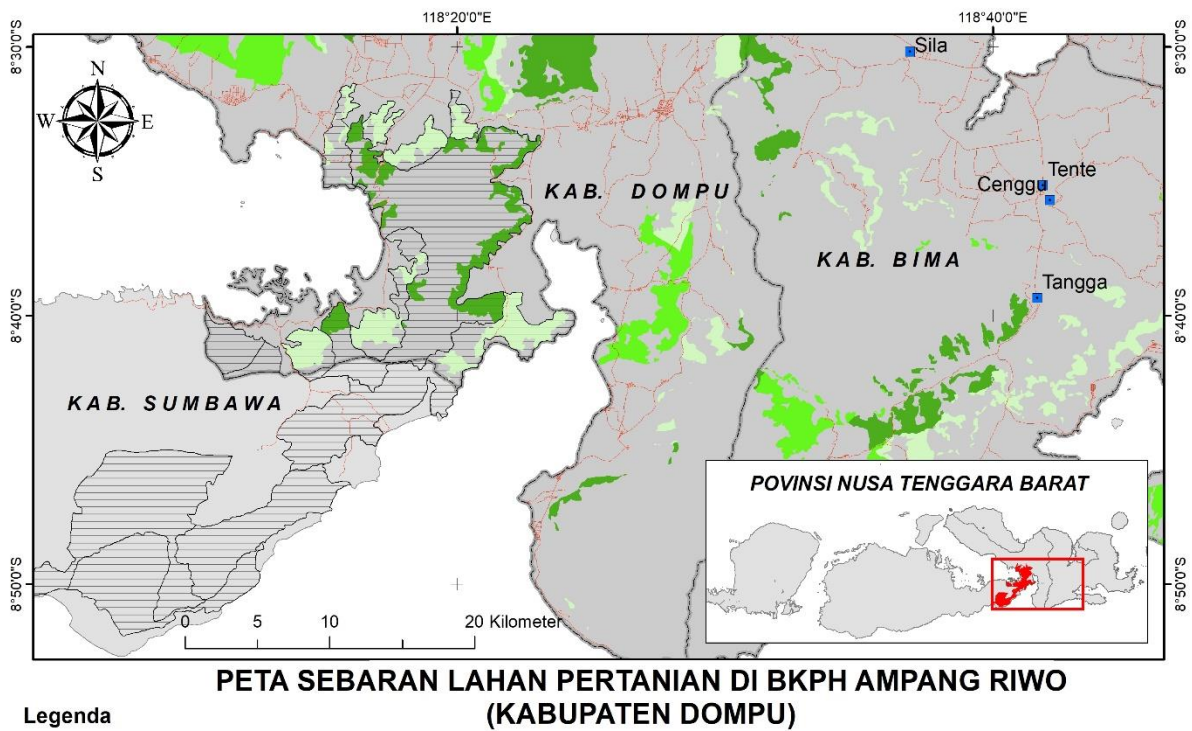


Lampiran 9. Distribusi dan luas lahan pertanian pada kawasan hutan per wilayah administrasi tahun 2020

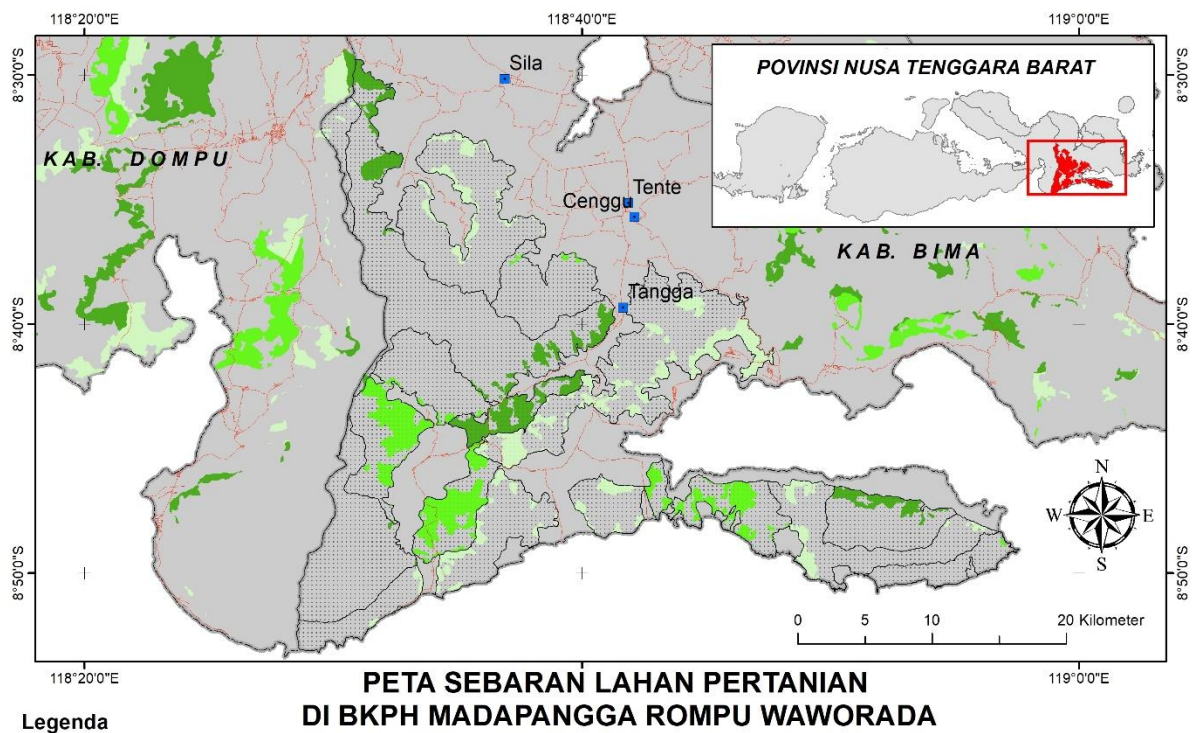
Wilayah Administrasi (Kabupaten/ Kecamatan)	Luas Lahan Pertanian per Fungsi Hutan							Luas (Ha)
	HL	HP	HPT	CA	SM	TB	TWA	
Kab. Bima	6.444,64	8.058,14	9.140,13	279,37	14,22	10,09	1.735,01	25.681,61
Ambalawi	48,49	1.248,77	1.803,67	-	-	-	-	3.100,93
Belo	-	-	201,62	-	-	-	-	201,62
Bolo	-	-	-	-	-	-	361,75	361,75
Donggo	547,82	-	-	-	-	-	-	547,82
Lambitu	-	363,21	-	-	-	-	-	363,21
Lambu	888,73	369,90	423,12	48,42	-	-	-	1.730,17
Lambu / Langgudu	52,20	19,75	191,29	-	-	-	-	263,25
Langgudu	765,09	1.517,16	1.446,57	-	-	-	-	3.728,81
Madapangga	995,81	340,39	760,40	-	-	-	16,52	2.113,11
Monta	1.332,14	155,29	1.425,63	-	-	-	-	2.913,05
Monta / Parado	-	-	56,00	-	-	-	-	56,00
Palibelo	-	4,47	-	-	-	-	-	4,47
Parado	446,65	2.550,12	749,35	-	-	-	-	3.746,11
Sanggar	14,30	317,67	1.357,32	-	-	10,09	-	1.699,37
Sape	114,90	27,95	-	-	-	-	-	142,84
Soromandi	1,63	-	-	-	-	-	1.356,75	1.358,37
Tambora	-	837,71	190,09	166,57	14,22	-	-	1.208,59
Wawo	1.176,35	230,23	2,70	-	-	-	-	1.409,27
Wera	35,11	-	445,54	64,38	-	-	-	545,04
Wera / Sape	-	23,20	-	-	-	-	-	23,20
Woha	25,43	52,34	86,83	-	-	-	-	164,61
Kab. Dompu	7.524,97	12.436,24	9.591,77	1.024,06	0,71	429,33	-	31.007,08
Area Tidak Terdefinisi	-	173,95	6,16	-	-	-	-	180,11
Dompu	130,44	63,96	870,79	-	-	-	-	1.065,19
Hu'u	240,41	372,75	247,68	-	-	-	-	860,84
Kempo	360,42	3.810,07	1.138,57	-	-	-	-	5.309,05
Kilo	271,79	843,68	544,32	-	-	-	-	1.659,79
Manggalewa	2.040,21	1.100,65	3.122,49	-	-	-	-	6.263,35
Manggalewa / Woja	57,79	-	40,72	-	-	-	-	98,51
Pajo	87,22	1.425,94	694,29	-	-	-	-	2.207,45
Pekat	52,17	4.543,53	114,80	1.024,06	0,71	429,33	-	6.164,60
Woja	4.284,51	101,70	2.811,97	-	-	-	-	7.198,18
Kota Bima	0,77	490,15	1.002,16	-	-	-	-	1.493,08
Asakota	-	453,31	649,25	-	-	-	-	1.102,56
Asakota/Mpunda	-	-	62,57	-	-	-	-	62,57
Asakota/Raba	-	-	5,48	-	-	-	-	5,48
Mpunda	-	-	2,13	-	-	-	-	2,13
Raba	-	1,97	103,49	-	-	-	-	105,46
RasanaE Timur	0,77	34,87	179,23	-	-	-	-	214,87
TOTAL	13.970,38	20.984,53	19.734,06	1.303,43	14,93	439,42	1.735,01	58.181,76

Sumber: Diolah dari Peta Tutupan Lahan KLHK, 2020 & Peta Administrasi BIG, 2020

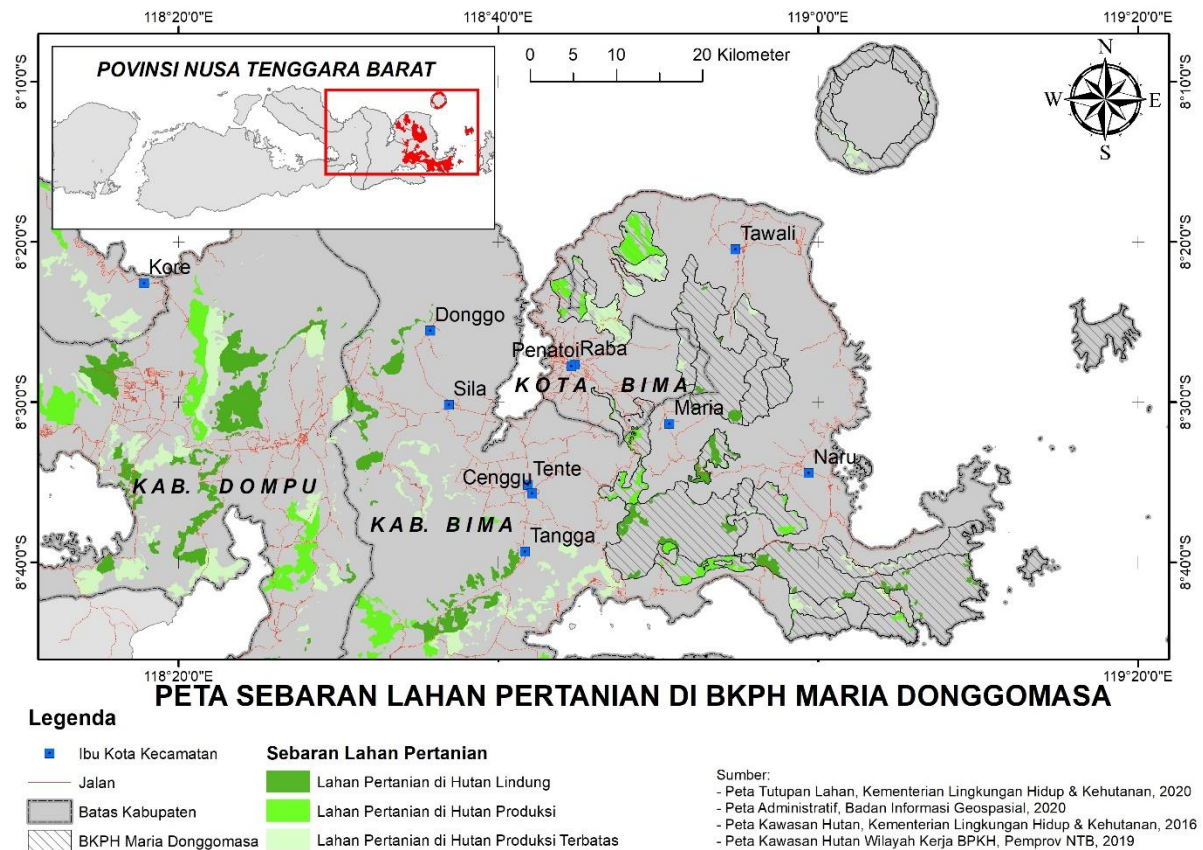
Lampiran 10. Peta distribusi pertanian lahan kering di BKPH Ampang Riwo tahun 2020



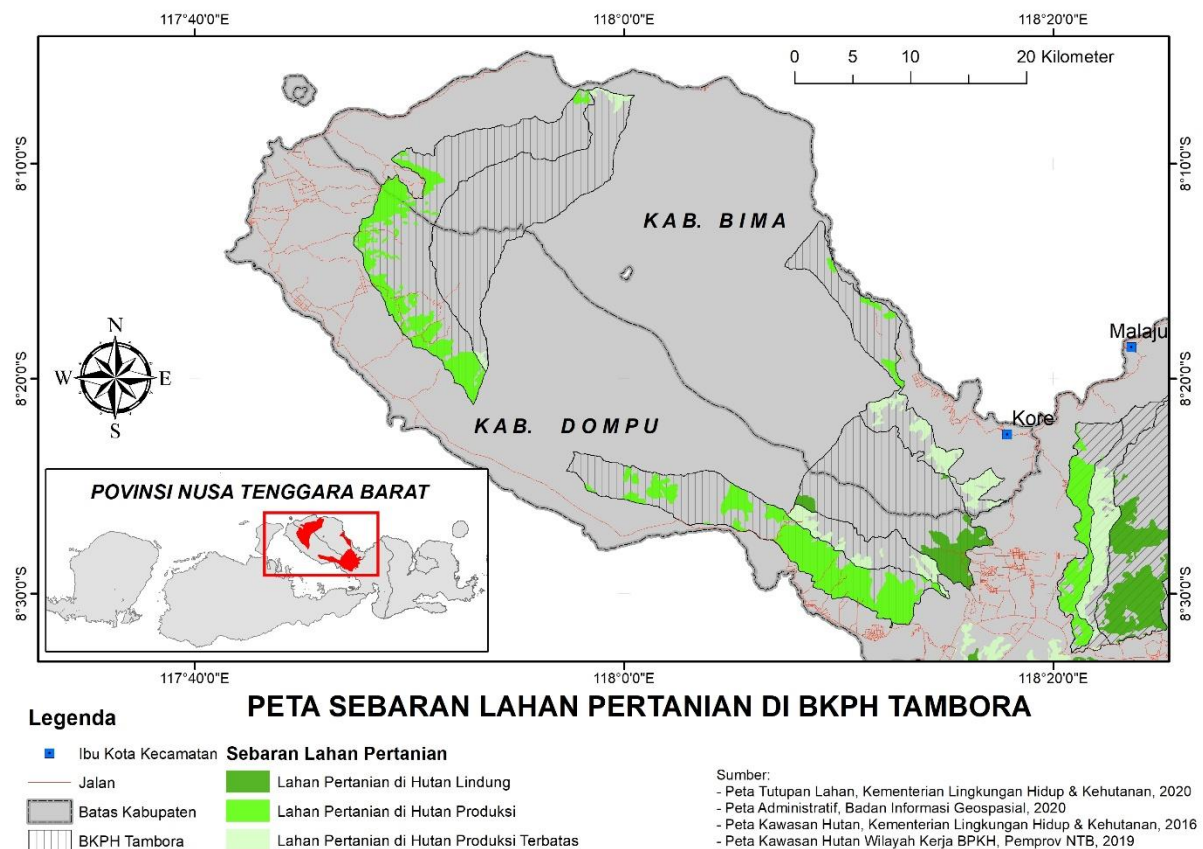
Lampiran 11. Peta distribusi pertanian lahan kering di BKPH Madapangga Rompu 2020



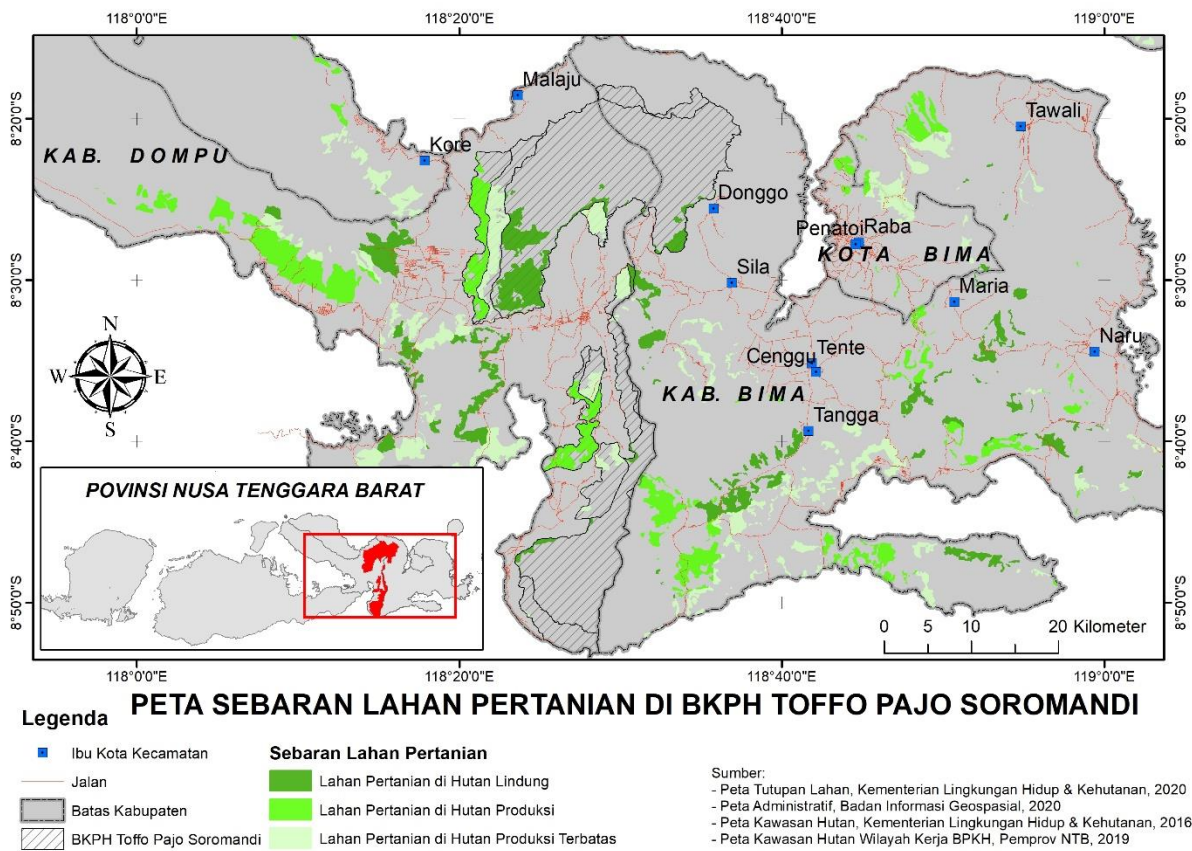
Lampiran 12. Peta distribusi pertanian lahan kering di BKPH Maria Donggomasa tahun 2020



Lampiran 13. Peta distribusi pertanian lahan kering di BKPH Tambora tahun 2020



Lampiran 14. Peta distribusi pertanian lahan kering di BKPH Toffo Pajo Soromandi tahun 2020



Lampiran 15. Teknik konservasi tanah dan air di daerah pegunungan

Lereng (%)	Kedalaman Solum (cm)/erodibilitas (rendah-tinggi)						Rekomendasi proporsi tanaman (%)	
	>90 cm		40-90 cm		<40 cm		Semusim	Tahunan
	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi		
15-25	TB, BL, PH, SP, PT, RR,ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR,ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR,ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR,ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR,ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR,ST	Maksimal 50	Minimal 50
25-40	TB, BL, PH, PT,	TG, BL, PH, PT,	TG, BL, PH, PT,	TG, BL, PH, PT,	TG, BL, PH, PT,	TI,RR,BL,PH,PT	Maksimal 25	Minimal 75
>40	TI, TK	TI, TK	TI, TK	TI, TK	TI, TK	TI, TK	0	100

TB=: Teras bangku, BL: Budidaya lorong, TG: Teras gulud, TI: Teras individu, RR: Rorak, TK: Teras kebun, PH: Pagar hidup, ST: Strip rumput/tanaman alami, SP: Silvopastura, PT: Tanaman penutup tanah

Sumber: Departemen Pertanian, 2006

Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1. Daerah Sungai pada lokasi amatan



Gambar 2. Pintu Gerbang Kawasan Hutan yang telah ditanami Jagung



Gambar 3. Kegiatan survey sosial lokasi Ekowisata Agroforestry Jagung dan tanaman lain.



Gambar 4. Kondisi area lereng yang ditanami Jagung



Gambar 5. Perbukitan yang telah ditanami Jagung



Gambar 6. Penanaman Jagung pada kawasan hutan



Gambarr 7. Hamparan Jagung di kawasan hutan



Gambar 8. Kondisi lereng bekas bencana longsor



Gambar 9. Pengambilan data iklim lapangan



Gambar 10. Pengambilan data iklim lapangan



Gambar 11. Kondisi sungai pada lahan yang telah ditanami Jagung



Gambar 12. Koordinasi lapangan pengambilan data air dan kondisi tutupan lahan



Gamabr 13. Kondisi sungai pada area ekowisata yang masih asri



Gambar 14. Pengambilan sampel air pada area sungai disekitar penanaman Jagung



Gamabr 15. Analisa lab kandungan kimia pada sampel air



Gamabr 16. Wawancara dengan masyarakat petani Jagung di lapangan



Gambar 17. Koordinasi pengambilan titik sampel tutupan lahan



Gambar 18. Wawancara dengan kepala desa mengenai kegiatan penanaman Jagung



Gambar 19. Wawancara dengan masyarakat terkait penanaman Jagung pada area pegunungan



Gambar 20. Kondisi tapak area penanaman Jagung pada areal pegunungan



Gambar 21. Kondisi tutupan lahan Jagung



Gambar 22. Pengambilan sampel air



Gambar 23. Kondisi sungai pada aliran sungai disepanjang lereng tanaman Jagung