



Komparasi Laju Deforestasi Kabupaten Berbasis Agraris dengan Kabupaten Berbasis Industri Pertambangan di Pulau Sumbawa Periode 2017–2024

Sulaiman^{1*}, Taslim Sjah¹

¹Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Mataram, Mataram 83125, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2027>

Article Info:

Received : 13 Mei 2026
Revised : 20 Mei 2026
Accepted : 01 Juni 2026
Published : 09 Juni 2026

Correspondence:

Sulaiman

Phone:

Abstract: The dry tropical forests of Sumbawa Island represent critical hydrological buffers that are highly vulnerable to disturbance yet face mounting land-conversion pressure from land-based economic expansion. Sumbawa Island exhibits a contrasting dual economic structure: agrarian districts dependent on maize cultivation and an industrial district dominated by copper-gold mining. This study comparatively analyzes deforestation rates between these two groups during the 2017–2024 period to identify which economic sector exerts the greatest pressure on forest cover. A quantitative comparative method based on spatial data analysis was employed, utilizing the ESRI Land Cover 10m dataset derived from Sentinel-2 imagery for 2017 and 2024, processed using the Tabulate Area function in ArcGIS Pro under the UTM Zone 50S, WGS 84 projection system. Deforestation rates were calculated using both an absolute approach in hectares per year and a relative approach through Puyravaud's (2003) Compound Annual Rate (CAR) formula. Results indicate that all districts experienced declining tree cover throughout the study period. Dompu Regency recorded the highest deforestation rate at -3.44% per year, equivalent to 4,075 hectares per year, followed by Bima Regency at -1.21% per year, Sumbawa Regency at -0.47% per year, and West Sumbawa Regency at -0.41% per year. The mining-based district, West Sumbawa Regency, recorded the lowest deforestation rate despite possessing the largest Gross Regional Domestic Product (GRDP). This finding confirms that economic scale does not directly correlate with deforestation intensity; rather, sectoral governance is the primary determining factor. Regulatory instruments such as reclamation obligations and Forest Area Borrowing-Use Permits have proven effective in constraining the spatial expansion of mining activities, whereas sporadic and atomistic agrarian pressure from maize farming has driven massive forest conversion along forest frontiers.

Keywords: Deforestation; Sectoral Governance; Spatial Analysis; Sumbawa Island; ESRI Land Cover.

Citation: Sulaiman, & Sjah, T. (2026). Komparasi Laju Deforestasi Kabupaten Berbasis Agraris dengan Kabupaten Berbasis Industri Pertambangan di Pulau Sumbawa Periode 2017–2024. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 2288–2298. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2027>

Pendahuluan

Hutan tropis kering merupakan tipe vegetasi yang mendominasi bentang alam Pulau Sumbawa. Berbeda dengan hutan hujan tropis yang memiliki curah hujan tinggi sepanjang tahun, hutan tropis kering mengalami periode kekeringan selama 4 hingga 6 bulan per tahun sehingga kapasitas regenerasinya relatif lebih lambat dan lebih rentan terhadap gangguan, khususnya

kebakaran, pembukaan lahan, dan perambahan (Göltenboth, Langenberger, & Widmann, 2006). Sebagai ekosistem terestrial utama di Indonesia, hutan tropis memiliki fungsi strategis sebagai penyangga hidrologis yang menjaga stabilitas lingkungan dari hulu hingga hilir, termasuk dalam pengaturan siklus air, pencegahan erosi, serta pengendalian iklim mikro (Göltenboth, Langenberger, & Widmann, 2006). Kerusakan pada

Email: i2q02510012@student.unram.ac.id

ekosistem ini, terutama melalui deforestasi yang disertai hilangnya lapisan tanah atas (topsoil), berpotensi bersifat irreversible karena elastisitas ekosistem tidak mampu mengimbangi gangguan berskala besar. Dalam konteks pembangunan wilayah, RPJMD Provinsi NTB Tahun 2025–2029 menunjukkan adanya variasi struktur ekonomi antar kabupaten di Pulau Sumbawa, di mana sebagian besar wilayah bertumpu pada sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan, sementara Kabupaten Sumbawa Barat didominasi sektor pertambangan dengan kontribusi 84,61% terhadap PDRB. Perbedaan struktur ekonomi ini mengindikasikan adanya variasi tekanan terhadap tutupan hutan yang bersifat kontekstual dan spasial.

Deforestasi didefinisikan sebagai perubahan tutupan hutan menjadi non-hutan akibat aktivitas manusia maupun faktor alam. Studi Gaveau et al. (2016) menunjukkan bahwa deforestasi di Indonesia didominasi oleh ekspansi sektor pertanian dan industri ekstraktif. Hal ini sejalan dengan perspektif ekonomi politik yang menyatakan bahwa konversi hutan terjadi ketika nilai ekonomi alternatif lebih tinggi dibandingkan mempertahankan fungsi ekologis hutan (Li, 2014). Dalam pengukurannya, Puyravaud (2003) membedakan laju deforestasi menjadi pendekatan absolut dan relatif. Pendekatan absolut menghitung kehilangan hutan per tahun, sedangkan pendekatan relatif melalui Compound Annual Rate (CAR) lebih unggul dalam menghindari bias perbedaan luas wilayah awal, sehingga memungkinkan perbandingan antar wilayah secara lebih objektif. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya cenderung menggunakan salah satu pendekatan saja, sehingga interpretasi yang dihasilkan bersifat parsial. Oleh karena itu, kombinasi kedua pendekatan menjadi penting untuk menghasilkan analisis yang lebih komprehensif.

Berbagai strategi pengendalian deforestasi telah dikembangkan, meliputi penguatan tata kelola zonasi, intensifikasi pertanian, pengembangan agroforestri, serta penegakan regulasi lingkungan dan reklamasi pascatambang (Nurfatriani et al., 2015). Selain itu, pendekatan baru seperti debt-driven deforestation menunjukkan bahwa tekanan ekonomi rumah tangga, khususnya utang, dapat mendorong pembukaan lahan secara masif (Green & Vouch, 2026). Meskipun demikian, penelitian sebelumnya umumnya masih bersifat sektoral dan belum mengintegrasikan analisis lintas sektor secara spasial. Faoziyah et al. (2024) menyoroti bahwa sektor pertanian seringkali menjadi korban sekaligus penyebab dalam dinamika konversi lahan, di mana tekanan pembangunan mendorong alih fungsi lahan pertanian ke non-pertanian. Studi ini menggunakan pendekatan system dynamics dan memproyeksikan peningkatan kerentanan pangan hingga tahun 2045. Namun, kelemahan utama studi

tersebut adalah tidak mengaitkan secara spesifik hubungan antara sektor ekonomi lokal dengan tekanan terhadap hutan.

Dalam konteks Pulau Sumbawa, fenomena Corn Boom menjadi faktor penting dalam mendorong ekspansi pertanian ke wilayah forest frontier (Li, 2014). Yahya et al. (2024) menemukan bahwa di Kabupaten Dompu dan Bima, konversi hutan menjadi lahan jagung sering mengabaikan prinsip konservasi tanah. Kondisi ini diperparah oleh tekanan utang petani yang memicu praktik land clearing dalam skala besar (Green & Vouch, 2026). Berbeda dengan sektor pertanian yang bersifat atomistik dan sulit dikontrol, sektor pertambangan memiliki kerangka regulasi yang lebih ketat. Pratiwi et al. (2021) menunjukkan bahwa meskipun pertambangan menyebabkan degradasi lahan, penerapan reklamasi dan reforestasi yang konsisten dapat menekan dampaknya. Regulasi seperti UU No. 3 Tahun 2020, PP No. 78 Tahun 2010, dan PP No. 96 Tahun 2021, serta instrumen IPPKH, mewajibkan rehabilitasi lahan sebagai bentuk akuntabilitas (Pattynama, 2024; Irena & Ismelina, 2024). Namun, penelitian sebelumnya belum secara langsung membandingkan efektivitas tekanan kedua sektor ini terhadap deforestasi secara kuantitatif dan spasial.

Perkembangan teknologi penginderaan jauh memberikan peluang baru dalam pemantauan deforestasi. Dataset ESRI Land Cover berbasis Sentinel-2 dengan resolusi 10 meter memungkinkan identifikasi yang lebih akurat antara kelas hutan dan pertanian (Karra et al., 2021). Ramdhan et al. (2024) membuktikan keandalan dataset ini di Pulau Sumbawa dengan tingkat akurasi model mencapai 85%. Integrasi data tersebut dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), khususnya melalui ArcGIS dengan fungsi Tabulate Area, memungkinkan analisis spasial yang presisi (Ridwana et al., 2024). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada prediksi perubahan lahan dan belum menekankan analisis komparatif antar sektor ekonomi.

Secara empiris, data Global Forest Watch menunjukkan bahwa NTB kehilangan sekitar 100 ribu hektar tutupan pohon selama periode 2001–2024, dengan tiga kabupaten utama – Sumbawa, Dompu, dan Bima – menyumbang 80% dari total kehilangan. Kondisi ini diperkuat oleh laporan DLHK NTB (2023) yang mencatat luas lahan kritis mencapai 490.314 ha, dengan capaian rehabilitasi yang masih rendah. Ekspansi jagung disebut sebagai penyebab utama perambahan hutan, yang di satu sisi meningkatkan ekonomi, tetapi di sisi lain mempercepat degradasi lingkungan (Susanto, 2024).

Hal ini menunjukkan adanya trade-off antara pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan yang belum terkelola secara optimal. Berdasarkan

kesenjangan tersebut, kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pendekatan komparatif langsung antara wilayah agraris dan wilayah berbasis pertambangan dalam menganalisis laju deforestasi menggunakan kombinasi metode *Compound Annual Rate (CAR)* dan data citra resolusi tinggi. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi yang lebih objektif mengenai sektor mana yang memberikan tekanan terbesar terhadap tutupan hutan.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) menghitung luas tutupan hutan tahun 2017 dan 2024; (2) menghitung laju deforestasi tahunan tiap kabupaten; (3) membandingkan laju deforestasi antara wilayah agraris dan industri; serta (4) menganalisis hubungan antara struktur ekonomi dan deforestasi. Adapun manfaat penelitian ini meliputi: penyediaan data spasial kuantitatif sebagai *baseline* kebijakan, penyusunan indikator kinerja lingkungan daerah, identifikasi sektor dominan penyebab deforestasi, serta kontribusi dalam perumusan kebijakan pembangunan yang berkelanjutan.

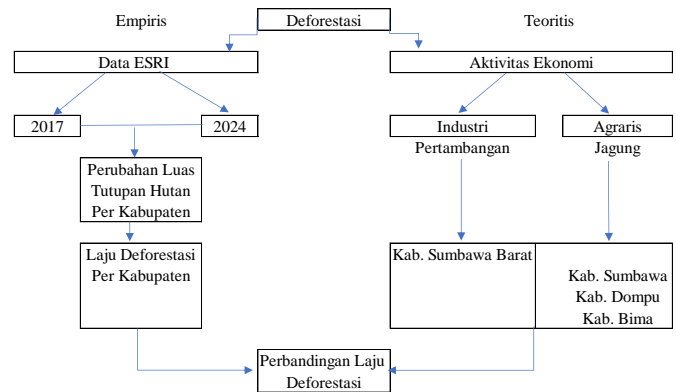
Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif berbasis analisis data spasial. Penelitian komparatif merupakan metode yang bertujuan membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih objek berdasarkan kerangka pemikiran tertentu (Sugiyono, 2019). Lokasi penelitian mencakup empat kabupaten di Pulau Sumbawa, yaitu Kabupaten Sumbawa Barat, Kabupaten Sumbawa, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima. Pemilihan sampel dilakukan secara purposive sampling dengan dasar struktur ekonomi wilayah: Kabupaten Sumbawa Barat merepresentasikan wilayah industri pertambangan, sedangkan Kabupaten Sumbawa, Dompu, dan Bima mewakili wilayah agraris berdasarkan kontribusi sektor terhadap PDRB menurut data BPS tahun 2024.

Data utama berupa dataset ESRI Land Cover resolusi 10 meter berbasis citra Sentinel-2 tahun 2017 dan 2024 yang diperoleh dari ESRI Living Atlas. Pemilihan tahun 2017 didasarkan pada ketersediaan awal dataset global ESRI yang konsisten secara metodologis, sedangkan tahun 2024 dipilih sebagai data terbaru untuk menangkap kondisi mutakhir tutupan lahan. Rentang waktu tujuh tahun dianggap memadai untuk mengidentifikasi tren perubahan tutupan hutan secara signifikan dan mengurangi bias fluktuasi tahunan. Data sekunder berupa PDRB sektoral diperoleh dari publikasi resmi BPS masing-masing kabupaten. Pengolahan data dilakukan menggunakan ArcGIS Pro untuk analisis geospasial dan Microsoft Excel untuk perhitungan statistik.

Variabel penelitian terdiri atas: (1) luas tutupan pohon tahun 2017 (A_1) dalam hektar; (2) luas tutupan

pohon tahun 2024 (A_2) dalam hektar; (3) periode waktu ($t = 7$ tahun); (4) laju deforestasi absolut ($Ha/tahun$); (5) laju deforestasi relatif menggunakan *Compound Annual Rate (CAR)* ($\%/tahun$); serta (6) struktur ekonomi wilayah yang diklasifikasikan menjadi sektor agraris dan sektor pertambangan berdasarkan kontribusi dominan terhadap PDRB. Deforestasi didefinisikan sebagai penurunan luas tutupan pohon berdasarkan kelas *Trees* pada dataset ESRI Land Cover.



Gambar 1. Bagan Kerangka Alu Penelitian

Kerangka alur penelitian mengintegrasikan pendekatan empiris dan teoritis. Secara empiris, perubahan tutupan hutan dianalisis menggunakan data tahun 2017 dan 2024 untuk menghitung luas dan laju deforestasi tiap kabupaten. Secara teoritis, perubahan tersebut diinterpretasikan berdasarkan perbedaan karakteristik ekonomi wilayah, yaitu wilayah industri pertambangan dan wilayah agraris jagung. Hasil kedua pendekatan kemudian dibandingkan untuk mengidentifikasi perbedaan tekanan deforestasi antar sektor ekonomi.

Prosedur analisis diawali dengan pengunduhan data raster ESRI Land Cover dalam format GeoTIFF, kemudian dilakukan clipping menggunakan batas administrasi kabupaten sebagai *area of interest (AOI)*. Selanjutnya, kelas pixel *Trees* (kelas 1) diekstraksi untuk memperoleh tutupan hutan. Luas tutupan pohon dihitung menggunakan fungsi *Tabulate Area* pada ArcGIS Pro dengan sistem proyeksi UTM Zone 50S (WGS 84) untuk memastikan akurasi pengukuran dalam satuan hektar. Hasil proses ini menghasilkan nilai A_1 dan A_2 untuk masing-masing kabupaten.

Perhitungan laju deforestasi dilakukan dengan dua pendekatan. Pertama, deforestasi absolut dihitung menggunakan rumus $D = (A_1 - A_2) / t$ untuk memperoleh kehilangan hutan per tahun. Kedua, laju deforestasi relatif dihitung menggunakan rumus *Compound Annual Rate (CAR)* menurut Puyravaud (2003), yaitu $r = (1/t) \times \ln(A_2/A_1) \times 100$. Penggunaan kedua indikator ini bertujuan menghasilkan analisis yang komprehensif, baik dari sisi besaran kehilangan

maupun intensitas relatif terhadap luas awal. Analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan nilai deforestasi absolut dan CAR antara wilayah pertambangan (Kabupaten Sumbawa Barat) dan wilayah agraris (Kabupaten Sumbawa, Dompu, dan Bima). Data disusun dalam tabel sintesis dan diurutkan berdasarkan nilai CAR untuk mengidentifikasi pola perbedaan antar wilayah. Visualisasi menggunakan diagram batang digunakan untuk memperjelas disparitas laju deforestasi secara visual.

Selanjutnya, analisis hubungan antara struktur ekonomi dan deforestasi dilakukan secara deskriptif-komparatif dengan mengintegrasikan nilai CAR dan kontribusi sektor dominan terhadap PDRB. Kabupaten diklasifikasikan ke dalam dua kelompok ekonomi, kemudian dibandingkan untuk mengidentifikasi kecenderungan hubungan antara karakteristik ekonomi wilayah dan intensitas kehilangan tutupan hutan. Hasil analisis disajikan dalam tabel integratif yang memuat variabel deforestasi, struktur ekonomi, serta interpretasi hubungan keduanya pada masing-masing kabupaten.

Hasil dan Diskusi

Tabel 1. Perubahan Luas Tutupan Pohon (Trees) Tahun 2017 dan 2024

Kabupaten	Luas Trees 2017 (A ₁) (Ha)	Luas Trees 2024 (A ₂) (Ha)	Perubahan (ΔA) (Ha)	Perubahan (%)
Sumbawa Barat	134,429.815	130,554.492	3,875.323	-2.88%
Sumbawa	427,448.005	413,516.994	13,931.011	-3.26%
Dompu	118,507.629	89,979.384	28,528.245	-24.07%
Bima	185,609.129	169,910.144	15,698.985	-8.46%

Visualisasi perbandingan disajikan pada peta berikut ini. Peta tutupan lahan (Gambar 2 sampai Gambar 5) memperlihatkan pola konversi spasial per

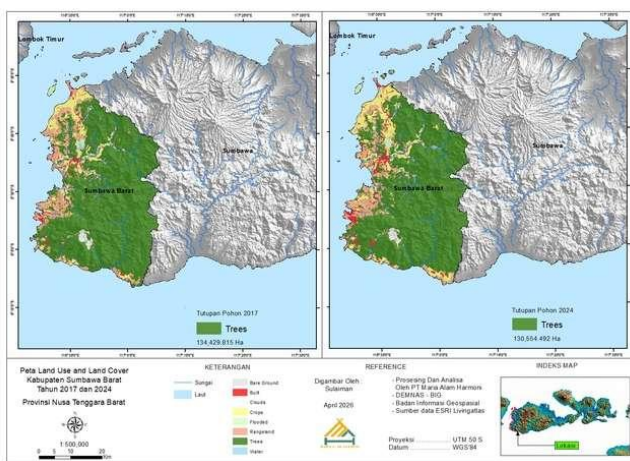
Perubahan Luas Tutupan Pohon (Trees) Tahun 2017 dan 2024

Analisis tutupan lahan menggunakan dataset ESRI Land Cover 10m berbasis citra Sentinel-2 yang diolah melalui fungsi Tabulate Area di ArcGIS Pro (UTM Zone 50S, WGS 84) menghasilkan data perubahan luas kelas Trees periode 2017–2024 sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

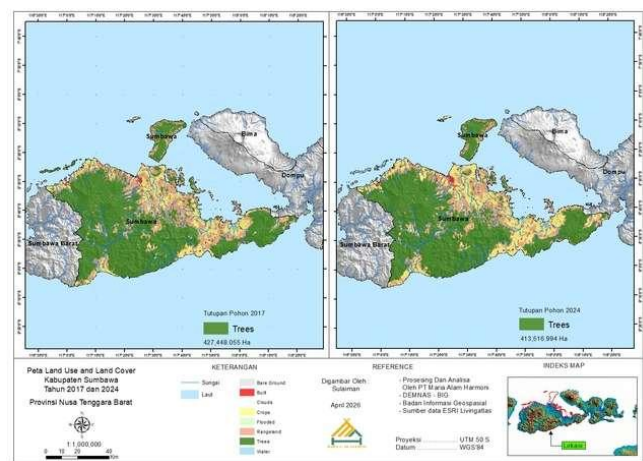
Berdasarkan Tabel.1, seluruh kabupaten di Pulau Sumbawa menunjukkan tren penurunan luas tutupan hutan selama periode 2017–2024. Terdapat variasi penurunan yang mencerminkan perbedaan karakteristik aktivitas ekonomi wilayah. Kehilangan absolut terbesar terjadi di Kabupaten Dompu (28.528,245 Ha), diikuti Bima (15.698,985 Ha), Sumbawa (13.931,011 Ha), dan Sumbawa Barat (3.875,323 Ha).

Secara spasial, penurunan tutupan pohon umumnya terjadi pada area perbatasan lahan budidaya dan permukiman, sesuai dengan konsep *forest frontier* Li (2014) yang menjelaskan bahwa tekanan konversi selalu bermula dari wilayah penyangga yang berbatasan langsung dengan permukiman dan lahan produktif.

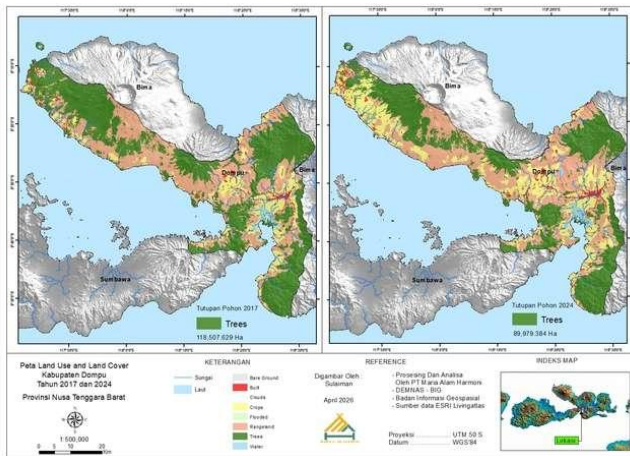
kabupaten, sedangkan diagram batang (Gambar.6 dan Gambar.8) menampilkan perbandingan luas dan perubahan tutupan pohon secara keseluruhan.



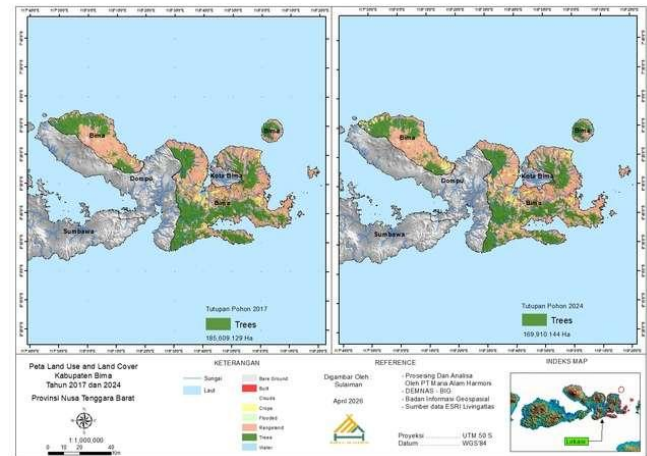
Gambar 2. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Sumbawa Barat Tahun 2017 dan 2024 (Sumber data: *ESRI Living Atlas*)



Gambar 3. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Sumbawa Tahun 2017 dan 2024 (Sumber data: *ESRI Living Atlas*)



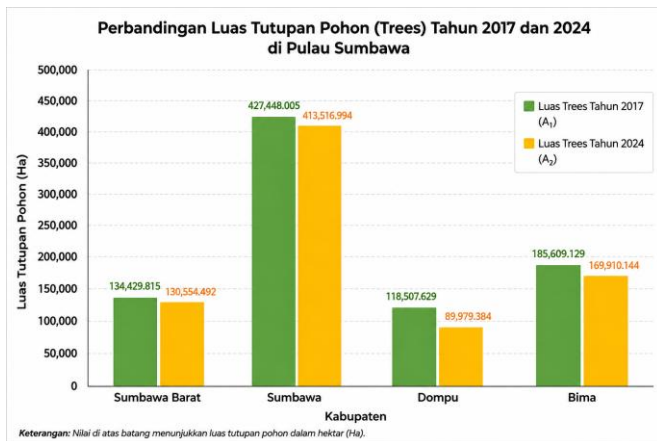
Gambar 4. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Dompu Tahun 2017 dan 2024 (Sumber data: *ESRI Living Atlas*)



Gambar 5. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Bima Tahun 2017 dan 2024 (Sumber data: *ESRI Living Atlas*)

Kehilangan di Kabupaten Dompu secara spesifik konsisten dengan temuan Yahya et al. (2024) yang mengidentifikasi ekspansi pertanian jagung sebagai pendorong utama konversi kawasan berhutan di wilayah tersebut, sedangkan kehilangan yang relatif kecil di Sumbawa Barat (3.875,323 Ha) mengindikasikan pengaruh kerangka regulasi lingkungan yang lebih terkontrol sejalan dengan argumen Tsujino et al. (2016) bahwa pertambangan formal cenderung menghasilkan dampak spasial yang lebih terbatas. Diagram batang (Gambar 6, Gambar 8) dan grafik (Gambar 7) dibawah

ini menunjukkan bahwa Kabupaten Sumbawa memiliki luas tutupan pohon awal terbesar namun juga mengalami penurunan yang cukup signifikan. Kabupaten Dompu dan Bima memperlihatkan persentase penurunan yang lebih tinggi, mencerminkan tekanan konversi lahan yang intensif pada wilayah agraris. Sementara itu, Kabupaten Sumbawa Barat menunjukkan penurunan yang relatif lebih kecil, mengindikasikan pengaruh pengelolaan lingkungan yang lebih terkontrol pada wilayah berbasis industri pertambangan.



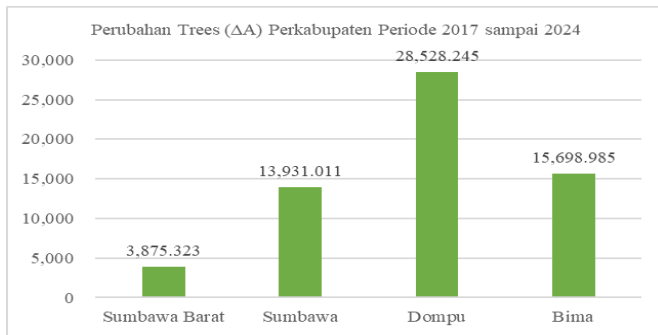
Gambar 6. Diagram Batang Perbandingan Luas Tutupan Pohon (Trees) Tahun 2017 dan 2024 di Pulau Sumbawa



Gambar 7. Grafik Tren Penurunan Luas Tutupan Pohon (Trees) Tahun 2017 dan 2024 di Pulau Sumbawa

Secara keseluruhan, pola penurunan tutupan pohon yang teridentifikasi konsisten dengan data Global Forest Watch (2026) yang mencatat kehilangan tutupan pohon NTB sebesar 100 ribu hektar selama 2001–2024, memperkuat validitas temuan spasial penelitian ini, serta sesuai dengan kesimpulan Gaveau et al. (2016) bahwa kehilangan tutupan hutan di

Indonesia secara konsisten berkorelasi dengan ekspansi aktivitas ekonomi berbasis lahan. Penurunan di Kabupaten Dompu sebesar 28.528,245 Ha dalam tujuh tahun secara spesifik sesuai dengan temuan Yahya et al. (2024) yang mengidentifikasi ekspansi pertanian jagung di wilayah tersebut sebagai pendorong utama konversi kawasan berhutan.



Gambar 8. Diagram Perubahan Luas Tutupan Pohon (Trees) Tahun 2017 dan 2024 di Pulau Sumbawa

Temuan perubahan tutupan lahan di pulau Sumbawa ini diperkuat oleh Ramdhan et al. (2024) yang menggunakan dataset ESRI Land Cover untuk menganalisis dan memproyeksikan perubahan tutupan lahan di Kabupaten Sumbawa. Studi tersebut mengkonfirmasi adanya peningkatan signifikan luas lahan pertanian, khususnya di Kecamatan Lunyuk dan Labangka yang berbatasan langsung dengan kawasan berhutan, konsisten dengan pola konversi spasial yang teridentifikasi dalam penelitian ini. Kesamaan dataset dan metodologi antara kedua studi memperkuat validitas dan konsistensi temuan penelitian ini.

Sementara itu, kehilangan tutupan pohon yang relatif kecil di Kabupaten Sumbawa Barat (3.875,323 Ha)

konsisten dengan argumen Tsujino et al. (2016) bahwa sektor pertambangan yang beroperasi dalam kerangka regulasi formal cenderung menghasilkan dampak spasial yang lebih terbatas dibandingkan ekspansi agraris yang bersifat atomistik dan tersebar. Pola spasial kehilangan tutupan pohon pada area perbatasan lahan budidaya juga sejalan dengan konsep *forest frontier* yang dikemukakan oleh Li (2014), di mana tekanan konversi hutan selalu bermula dari wilayah penyangga yang berbatasan langsung dengan permukiman dan lahan produktif. agroforestri.

Laju Deforestasi Tahunan

Laju deforestasi dianalisis menggunakan dua pendekatan secara simultan. Pertama, laju deforestasi absolut (Ha/tahun) yang menggambarkan besaran kehilangan tutupan pohon secara nyata di lapangan. Kedua, laju deforestasi relatif (%/tahun) yang dihitung menggunakan metode *Compound Annual Rate (CAR)* Puyravaud (2003) sebagai ukuran terstandarisasi untuk membandingkan intensitas kehilangan tutupan pohon antar wilayah dengan luas tutupan awal yang berbeda-beda. Penggunaan kedua pendekatan ini secara bersamaan penting untuk menghindari kesalahan interpretasi yang dapat terjadi apabila hanya mengandalkan salah satu indikator. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Laju Deforestasi Tahunan Kabupaten di Pulau Sumbawa

Kabupaten	Perubahan Trees (ΔA) (Ha)	Deforestasi Absolut (Ha / Tahun)	Deforestasi Relatif (% / tahun)
Sumbawa Barat	3,875.323	553.618	-0.41
Sumbawa	13,931.011	1,990.144	-0.47
Dompu	28,528.245	4,075.464	-3.44
Bima	15,698.985	2,242.712	-1.21

Kabupaten Dompu mencatat laju deforestasi tertinggi (-3,44%/tahun; 4.075 Ha/tahun), diikuti Bima (-1,21%/tahun; 2.243 Ha/tahun), Sumbawa (-0,47%/tahun; 1.990 Ha/tahun), dan Sumbawa Barat (-0,41%/tahun; 554 Ha/tahun). Laju Dompu tergolong sangat tinggi jika dibandingkan rata-rata nasional Indonesia yang berkisar -0,5% hingga -1,5%/tahun (Gaveau et al., 2016), menandakan tekanan konversi lahan yang jauh melampaui rata-rata nasional. Ditemukan pula anomali pada Kabupaten Sumbawa, di mana laju relatif rendah (-0,47%/tahun) namun kehilangan absolut tetap besar (1.990 Ha/tahun) akibat luas tutupan pohon awal yang sangat besar (427.448 Ha). Hal ini menegaskan peringatan metodologis Puyravaud (2003) bahwa kedua indikator – relatif dan absolut – harus selalu diinterpretasikan secara bersamaan. Validitas data laju deforestasi ini diperkuat

oleh Yamani et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan SIG berbasis citra resolusi tinggi menghasilkan pengukuran laju deforestasi yang lebih akurat dibandingkan pendekatan konvensional.

Struktur Ekonomi Wilayah Berdasarkan PDRB

Data PDRB menurut lapangan usaha dari BPS masing-masing kabupaten mengkonfirmasi adanya dua kelompok struktur ekonomi yang kontras di Pulau Sumbawa, sebagaimana disajikan pada Tabel.3. Kabupaten Bima (44,45%), Dompu (39,62%), dan Sumbawa (39,09%) didominasi sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan – mencerminkan ketergantungan tinggi pada pemanfaatan lahan, khususnya produksi jagung dan tanaman pangan lahan kering. Sebaliknya, Kabupaten Sumbawa Barat memiliki struktur ekonomi yang sangat kontras dengan dominasi

sektor Pertambangan dan Penggalian sebesar 84,61%, mencerminkan pola *enclave economy* yang berpusat pada pertambangan tembaga dan emas.

Perbandingan laju deforestasi antar kelompok menunjukkan pola yang konsisten: kabupaten agraris (Dompu -3,44%; Bima -1,21%; Sumbawa -0,47%) jauh lebih tinggi dibandingkan kabupaten berbasis pertambangan (Sumbawa Barat -0,41%). Menariknya, meskipun PDRB Sumbawa Barat (Rp 20.458 miliar) jauh lebih besar dari Dompu (Rp 5.479 miliar), laju

deforestasinya justru lebih rendah. Hal ini menegaskan bahwa besaran ekonomi tidak berkorelasi langsung dengan intensitas deforestasi – melainkan struktur dan tata kelola sektor ekonomi yang menjadi penentu utama. Temuan ini sejalan dengan Green & Vouch (2026) yang menjelaskan bahwa tekanan ekonomi rumah tangga petani mendorong pembukaan lahan secara masif, serta Nurfatriani et al. (2015) bahwa kewajiban reklamasi industri pertambangan secara efektif membatasi perluasan area terdampak.

Tabel 3. Kontribusi Sektor terhadap PDRB Kabupaten

Kabupaten	Sektor Ekonomi Dominan	Kontribusi Terhadap PDRB 2024 (%)	Karakteristik Wilayah
Bima	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	44,45 <i>(Sumber: BPS Kabupaten Bima 2026)</i>	Wilayah agraris dengan dominasi komoditas tanaman pangan seperti jagung dan bawang merah serta sektor perikanan.
Dompu	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	39,62 <i>(Sumber: BPS Kabupaten Dompu 2025)</i>	Wilayah agraris dengan ketergantungan tinggi pada produksi jagung sebagai komoditas unggulan nasional.
Sumbawa Barat	Pertambangan dan Penggalian	84,61 <i>(Sumber: BPS Kabupaten Sumbawa Barat 2026)</i>	Wilayah berbasis industri ekstraktif dengan dominasi sektor pertambangan tembaga dan emas (<i>enclave economy</i>).
Sumbawa	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	39,09 <i>(Sumber: BPS Kabupaten Sumbawa 2025)</i>	Wilayah agraris dengan basis pertanian terdiversifikasi, meliputi peternakan, tanaman pangan, dan perkebunan.

Hubungan Struktur Ekonomi dengan Laju Deforestasi

Sintesis antara data laju deforestasi dan struktur ekonomi wilayah disajikan pada Tabel.4, yang mengintegrasikan indikator absolut, relatif, dan interpretasi pola hubungan antar variabel. Pola yang teridentifikasi dalam Tabel.4 konsisten dengan kerangka teoritis *Land Rent Theory* Li (2014): konversi hutan terjadi ketika nilai sewa lahan alternatif lebih menguntungkan secara ekonomi. Pada wilayah agraris, tingginya harga jagung di pasar nasional menciptakan insentif kuat untuk memperluas lahan budidaya ke kawasan

penyangga hutan, sebagaimana dikonfirmasi oleh Yahya et al. (2024) dan Faoziyah et al. (2024) yang memproyeksikan bahwa tanpa intervensi intensifikasi, ekspansi lahan pertanian ke kawasan hutan akan terus berlanjut. Sebaliknya, rendahnya laju deforestasi di Sumbawa Barat mengkonfirmasi bahwa instrumen regulasi seperti IPPKH, kewajiban reklamasi, dan sanksi pidana menciptakan akuntabilitas struktural yang membatasi ekspansi spasial sektor industri pertambangan (Pattynama, 2024; Irena & Ismelina, 2024; Pratiwi et al., 2021).

Tabel 4. Sintesis Hubungan Struktur Ekonomi dan Laju Deforestasi

Kabupaten	Sektor Ekonomi Dominan	Deforestasi Absolut (Ha/Tahun)	Deforestasi Relatif (%/Tahun)	Interpretasi
Sumbawa Barat	Pertambangan dan Penggalian	553,618	-0,41	Deforestasi rendah; aktivitas ekonomi bersifat terlokalisasi dan terkendali dalam kerangka regulasi.
Sumbawa	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	1.990,144	-0,47	Deforestasi absolut cukup besar namun intensitas rendah; dipengaruhi oleh luas tutupan pohon awal yang besar (anomali skala wilayah).
Dompu	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	4.075,464	-3,44	Deforestasi sangat tinggi baik absolut maupun relatif; menunjukkan tekanan agraris yang intensif dan ekspansi lahan yang masif.

Bima	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	2.242,712	-1,21	Deforestasi sedang-tinggi; dipengaruhi oleh dominasi sektor pertanian dan kebutuhan ekspansi lahan produksi.
------	---	-----------	-------	--

Perbedaan ini relevan dengan temuan Gaveau et al. (2016) di level nasional. Pada skala kabupaten, dampak pertambangan terhadap tutupan hutan dapat dikendalikan ketika regulasi ditegakkan secara konsisten. Dengan demikian, karakteristik tata kelola sektoral, bukan semata-mata jenis atau skala aktivitas ekonomi, merupakan determinan kunci dinamika deforestasi di tingkat wilayah. Temuan ini selaras dengan Susanto (2024) dan LKjIP DLHK NTB (2023) yang menekankan perlunya pendekatan terpadu antara dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam pengendalian degradasi kawasan hutan di NTB termasuk di Pulau Sumbawa.

Pola yang teridentifikasi dalam Tabel.4 konsisten dengan kerangka teoritis *Land Rent Theory* Li (2014): konversi hutan terjadi ketika nilai sewa lahan alternatif lebih menguntungkan secara ekonomi. Pada wilayah agraris, tingginya harga jagung di pasar nasional menciptakan insentif kuat untuk memperluas lahan budidaya ke kawasan penyangga hutan, sebagaimana dikonfirmasi oleh Yahya et al. (2024) dan Faoziyah et al. (2024) yang memproyeksikan bahwa tanpa intervensi intensifikasi, ekspansi lahan pertanian ke kawasan hutan akan terus berlanjut. Sebaliknya, rendahnya laju deforestasi di Sumbawa Barat mengkonfirmasi bahwa instrumen regulasi seperti IPPKH, kewajiban reklamasi, dan sanksi pidana menciptakan akuntabilitas struktural yang membatasi ekspansi spasial sektor industri pertambangan (Pattynama, 2024; Irena & Ismelina, 2024; Pratiwi et al., 2021). Perbedaan ini relevan dengan temuan Gaveau et al. (2016) di level nasional. Pada skala kabupaten, dampak pertambangan terhadap tutupan hutan dapat dikendalikan ketika regulasi ditegakkan secara konsisten. Dengan demikian, karakteristik tata kelola sektoral, bukan semata-mata jenis atau skala aktivitas ekonomi, merupakan determinan kunci dinamika deforestasi di tingkat wilayah. Temuan ini selaras dengan Susanto (2024) dan LKjIP DLHK NTB (2023) yang menekankan perlunya pendekatan terpadu antara dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam pengendalian degradasi kawasan hutan di NTB termasuk di Pulau Sumbawa

Temuan ini juga selaras dengan Roundhi et al (2019) yang menganalisis hubungan historis antara konversi lahan pertanian dan kebijakan pangan di Indonesia. Hasil penelitian Roundhi et al (2019) menunjukkan bahwa kebijakan pangan monokultur nasional secara sistematis mendorong perluasan areal pertanian tanpa mempertimbangkan keberlanjutan fungsi ekologis lahan, sehingga wilayah agraris yang merespons kebijakan tersebut seperti Kabupaten

Dompu dan Bima dengan komoditas jagung, cenderung mengalami tekanan konversi lahan yang lebih intensif dibandingkan wilayah dengan struktur ekonomi yang lebih terregulasi.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil. Pertama, penelitian ini tidak mengontrol variabel pembaur (*confounding variables*) yang berpotensi mempengaruhi laju deforestasi secara independen dari struktur ekonomi, antara lain: kepadatan penduduk dan laju pertumbuhan penduduk, aksesibilitas wilayah (ketersediaan jalan dan infrastruktur), kemiringan lereng dan karakteristik topografi, serta program pemerintah seperti Program Perhutanan Sosial atau kebijakan moratorium hutan.

Kedua, dataset ESRI Land Cover 10m memiliki akurasi yang bervariasi tergantung pada kondisi atmosfer dan ketersediaan citra bebas awan pada periode perekaman. Kelas Trees dalam dataset ini juga tidak membedakan antara hutan primer, hutan sekunder, dan lahan perkebunan berskala besar yang secara ekologis memiliki nilai sangat berbeda. Keterbatasan ini berimplikasi bahwa angka kehilangan tutupan pohon yang terukur belum sepenuhnya merepresentasikan kehilangan fungsi hutan dalam pengertian ekologis yang sesungguhnya.

Ketiga, penelitian ini hanya mencakup periode 2017–2024 (tujuh tahun), sehingga dinamika deforestasi jangka panjang sebelum dan sesudah periode ini tidak tercakup. Peristiwa ekstrem seperti kebakaran hutan berpotensi menjadi *variabel* gangguan yang bersifat tidak berulang dan dapat mengaburkan keandalan interpretasi pola penurunan tutupan pohon yang dianalisis. Penelitian lanjutan disarankan untuk memperpanjang periode analisis dan melakukan disagregasi tahunan guna mengidentifikasi anomali temporal.

Rekomendasi

Berdasarkan temuan penelitian, diajukan rekomendasi kebijakan sebagai berikut:

1. Pemerintah Daerah Kabupaten Dompu dan Bima perlu menetapkan batas tetap kawasan hutan (*hard boundary*) melalui integrasi peta kawasan hutan ke dalam RTRW dan RDTR, serta penegasan batas di lapangan menggunakan patok permanen berbasis koordinat geospasial. Pengawasan perlu diperkuat melalui pembentukan tim patroli

- terpadu (Dinas Kehutanan, Satpol PP, dan masyarakat lokal) dengan sistem pelaporan berbasis aplikasi untuk mendeteksi pembukaan lahan ilegal secara real-time.
2. Kebijakan pertanian di wilayah agraris perlu diarahkan dari ekstensifikasi menuju intensifikasi melalui program konkret seperti: (a) distribusi benih unggul berproduktivitas tinggi, (b) subsidi pupuk tepat sasaran berbasis data petani, dan (c) peningkatan frekuensi penyuluhan pertanian minimal per musim tanam. Selain itu, perlu diterapkan insentif bagi petani yang tidak membuka lahan baru, misalnya melalui skema bantuan berbasis kinerja (performance-based incentive).
 3. Pengembangan agroforestri perlu diimplementasikan melalui penetapan zona transisi hutan-pertanian pada peta tata ruang, terutama pada lereng dengan kemiringan >15%. Program ini dapat dijalankan melalui skema perhutanan sosial dengan komoditas campuran (kayu + tanaman pangan/perkebunan), disertai pendampingan teknis dan akses pasar agar tetap ekonomis bagi masyarakat.
 4. Model tata kelola pertambangan di Kabupaten Sumbawa Barat perlu direplikasi secara selektif melalui regulasi yang mengatur: (a) kewajiban reklamasi progresif berbasis tahapan produksi, (b) penetapan batas konsesi berbasis sistem informasi geospasial yang terintegrasi, dan (c) audit lingkungan tahunan oleh pihak independen. Mekanisme ini dapat diadopsi tidak hanya di sektor pertambangan, tetapi juga pada perkebunan skala besar.
 5. Pemantauan tutupan hutan berbasis citra satelit perlu dilembagakan melalui sistem monitoring daerah yang terintegrasi dengan platform nasional (misalnya KLHK). Implementasinya mencakup: (a) pembaruan data setiap 1-2 tahun, (b) penggunaan dashboard visual berbasis GIS untuk pengambilan keputusan, dan (c) publikasi laporan berkala sebagai bentuk transparansi.
 6. Evaluasi kinerja kehutanan daerah perlu menggunakan indikator ganda, yaitu deforestasi absolut (Ha/tahun) dan laju relatif (%/tahun), yang diintegrasikan dalam dokumen perencanaan daerah (RPJMD). Selain itu, perlu ditetapkan ambang batas (threshold) kinerja sebagai dasar evaluasi, sehingga pemerintah daerah dapat mengidentifikasi secara dini wilayah dengan

risiko deforestasi tinggi dan merumuskan intervensi yang lebih tepat sasaran.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perubahan tutupan pohon dan keterkaitannya dengan struktur ekonomi wilayah di Pulau Sumbawa periode 2017–2024, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Seluruh kabupaten mengalami penurunan tutupan pohon selama 2017–2024. Kehilangan terbesar terjadi di Kabupaten Dompu (28.528,245 Ha), diikuti Bima (15.698,985 Ha), Sumbawa (13.931,011 Ha), dan Sumbawa Barat (3.875,323 Ha).
2. Laju deforestasi tahunan (CAR) menunjukkan urutan: Dompu $-3,44\%/tahun$ (4.075 Ha/tahun), Bima $-1,21\%/tahun$ (2.243 Ha/tahun), Sumbawa $-0,47\%/tahun$ (1.990 Ha/tahun), dan Sumbawa Barat $-0,41\%/tahun$ (554 Ha/tahun). Ditemukan anomali pada Kabupaten Sumbawa di mana laju relatif rendah namun kehilangan absolut tetap besar, menegaskan pentingnya penggunaan kedua indikator secara simultan.
3. Wilayah berbasis industri pertambangan (Sumbawa Barat) mencatat laju deforestasi terendah meskipun memiliki nilai PDRB terbesar (Rp 20.458 miliar), sementara wilayah agraris dengan PDRB lebih rendah justru mengalami deforestasi lebih tinggi. Besaran ekonomi tidak berkorelasi langsung dengan intensitas deforestasi–tata kelola sektoral yang menentukan.
4. Wilayah dengan dominasi sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan (Dompu 39,62%; Bima 44,45%; Sumbawa 39,09%) cenderung memiliki laju deforestasi lebih tinggi dibandingkan wilayah yang didominasi sektor Pertambangan dan Penggalian (Sumbawa Barat 84,61%), konsisten dengan hipotesis pengaruh tata kelola sektoral terhadap tekanan tutupan pohon.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Fakultas Pascasarjana, Universitas Mataram atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan. Penulis juga mengapresiasi ketersediaan data citra satelit dari ESRI Living Atlas dan Global Forest Watch yang mendukung pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

Ahmad Zaki Yamani, S., Amar, A., & Ria, D. (2025). Analisis Laju Deforestasi Penutupan Lahan

- Hutan Kabupaten Bireuen Tahun 2020-2024 Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Agrium*, 22(3), 350-357. <https://doi.org/10.29103/agrium.v22i3.24638>
- BPS Kabupaten Bima. (2026). Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Bima Menurut Lapangan Usaha, Volume-11. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bima.
- BPS Kabupaten Dompu. (2025). Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Dompu Menurut Lapangan Usaha, Volume-09. Badan Pusat Statistik Kabupaten Dompu.
- BPS Kabupaten Sumbawa. (2025). Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Sumbawa Menurut Lapangan Usaha, Volume-11. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa.
- BPS Kabupaten Sumbawa Barat. (2026). Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Sumbawa Barat Menurut Lapangan Usaha, Volume-11. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa Barat.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2023). Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKjIP) Tahun 2023. DLHK Provinsi NTB.
- ESRI Living Atlas. (2026). Land Cover and Land Use Explorer. <https://livingatlas.arcgis.com/landcoverexplorer>
- Faoziyah, U., Rosyaridho, M. F., & Panggabean, R. (2024). Unearthing agricultural land use dynamics in Indonesia: Between food security and policy interventions. *Land*, 13(12), 2030. <https://doi.org/10.3390/land13122030>
- Gaveau, D. L. A., Sheil, D., Husnayaen, Salim, M. A., Arjasakusuma, S., Ancrenaz, M., Pacheco, P., & Meijaard, E. (2016). Rapid conversions and avoided deforestation: Examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo. *Scientific Reports*, 6, 32017. <https://doi.org/10.1038/srep32017>
- Global Forest Watch. (2026). Forest monitoring data for Indonesia. <https://www.globalforestwatch.org>
- Green, W. N., & Vouch, L. L. (2026). Fleeing the homeland, clearing the forest: Debt-driven migration and deforestation on the agricultural frontier. *Geoforum*, 171, 104558. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2026.104558>
- Goeltenboth, Friedhelm & Langenberger, Gerhard & Widmann, Peter. (2006). Tropical Lowland Evergreen Rainforest, Ecology of Insular Southeast Asia (297-383). DOI:10.1016/B978-044452739-4/50017-6
- Hamdi, B. E., Al-Fariziz, M. S., Safitri, M., Amalia, I. N., Nandi, N., & Ridwana, R. (2024). Perbandingan penggunaan citra Landsat 8 dan Sentinel-2 terhadap analisis kesehatan mangrove dengan metode NDVI di Teluk Jakarta. *Jurnal Warta Desa*, 6(1), 15-24. <https://doi.org/10.29303/jwd.v6i1.287>
- Irena, F., & Ismelina, M. (2024) Regulasi Hukum Lingkungan dan Jaminan Reklamasi dalam Industri Pertambangan di Indonesia. *Syntax Literate*. (9)1, <http://dx.doi.org/10.36418/syntaxliterate.v9i1>
- Karra, K., Kontgis, C., Statman-Weil, Z., Mazzariello, J. C., Mathis, M., & Brumby, S. P. (2021). Global land use/land cover with Sentinel-2 and deep learning. 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, 4704-4707. <https://doi.org/10.1109/IGARSS47720.2021.9553499>
- Li, T. M. (2014). *Land's End: Capitalist relations on an indigenous frontier*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1215/9780822376316>
- Nurfatriani, F., Darusman, D., Nurrochmat, D. R., Yustika, A. E., & Muttaqin, M. Z. (2015). Redesigning Indonesian forest fiscal policy to support forest conservation. *Forest Policy and Economics*, 61, 39-50. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2015.07.006>
- Pattynama, F. M. (2024). Tanggung jawab hukum perusahaan pertambangan dalam reklamasi pasca tambang di Indonesia. *Journal of Mandalika Literature*, 6(1). <https://doi.org/10.36312/jml.v6i1.3742>
- Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2025). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Provinsi NTB Tahun 2025-2029. Pemerintah Provinsi NTB.
- Pratiwi, Narendra, B. H., Siregar, C. A., Turjaman, M., Hidayat, A., Rachmat, H. H., Mulyanto, B., Suwardi, Iskandar, Maharani, R., Rayadin, Y., Prayudyaningsih, R., Yuwati, T. W., Prematuri, R., & Susilowati, A. (2021). Managing and reforesting degraded post-mining landscape in Indonesia: A review. *Land*, 10(6), 658. <https://doi.org/10.3390/land10060658>
- Puyravaud, J. P. (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management*, 177(1-3), 593-596. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00335-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00335-3)
- Ramdhan, M., Akhwady, R., Arifin, T., Purbani, D., Yulius, Pryambodo, D. G., Rahmania, R., Maftukhaturrizqoh, O., Asyiri, A., Hidayat, S., Ningsih, A., & Sadad. (2024). Using neural

- networks for sustainable land use prediction in Sumbawa Regency, Indonesia. *Applied Environmental Research*, 46(3).
<https://doi.org/10.35762/AER.2024045>
- Rondhi, Mohammad & Pratiwi, Pravitasari & Handini, Vivi & Sunartomo, Aryo & Budiman, Subhan. (2019). Agricultural Land Conversion and Food Policy in Indonesia: Historical Linkages, Current Challenges, and Future Directions Dalam M. Breuste, M. Gantál, & T. Artmann (Eds.), *Current Trends in Landscape Research* (hlm. 631-664). Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-30069-2_29
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung
- Susanto, W. (2024). Analisis pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan berbasis hutan di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Bappenas Working Papers*, 7(2), 119-140.
<https://doi.org/10.47266/bwp.v7i2.321>
- Tsujino, R., Yumoto, T., Kitamura, S., Djamaluddin, I., & Darnaedi, D. (2016). History of forest loss and degradation in Indonesia. *Land Use Policy*, 57, 335-347.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.05.034>
- Yahya, M., Ridwan, Firmanto, T., Wulandari, A., Gufran, Sukirman, Adnan, & Amin, M. (2024). Forest damage on Sumbawa Island West Nusa Tenggara in an ecological justice perspective. *Journal of Transcendental Law*, 6(1), 1-15.
<https://doi.org/10.23917/jtl.v6i1.2357>