

Informasi Spasial Perubahan Tutupan Lahan untuk Pengelolaan Wilayah di Kecamatan Mataraman

Bahrul Ilmi^{1*}, Efrinda Ari Ayuningtyas², Wisnu Putra Danarto³,
Indra Agung Pamuja⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Geografi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Jl.
Brigjen H.Hasan Basry Kayu Tangi, Banjarmasin. Telp/fax. (0511) 3304595,
bhrlilmi.geo@gmail.com , efrinda.ayuningtyas@ulm.ac.id , wisnu.danarto@ulm.ac.id ,
indra.agung.pamuja@ulm.ac.id

*Korespondensi : bhrlilmi.geo@gmail.com

Diterima: 06 Juni 2026; Review: 06 Juni 2026; Disetujui: 15 Juli 2026 ; Diterbitkan: 21 Juli 2026

Abstract

Land cover change is an important indicator of environmental dynamics because it is closely associated with ecological function alteration, ecosystem degradation, and the sustainability of land resource utilization. Mataraman District, Banjar Regency, South Kalimantan, has experienced rapid expansion of oil palm plantations and mining activities that potentially affect environmental conditions and landscape structure. However, spatial information regarding the location, extent, and direction of land cover change remains limited, highlighting the need for more detailed information to support environmental monitoring and regional management. This study aimed to develop spatial information on land cover change from 2020 to 2025 using Sentinel-2 imagery and the Random Forest algorithm within the Google Earth Engine platform. The analysis was conducted through land cover classification, change detection, and transition matrix approaches to identify changes in area, spatial distribution, and conversion patterns among land cover classes. The results showed that secondary forest decreased by 6,026.04 ha (-30.22%), while oil palm plantations and mining areas increased by 4,422.16 ha (+22.18%) and 1,606.97 ha (+8.06%), respectively. The largest land cover conversion occurred from secondary forest to oil palm plantations, covering 4,069.57 ha, followed by secondary forest to mining areas, covering 1,537.75 ha. Change status analysis indicated that approximately 8,736.12 ha, or 44% of the total area of Mataraman District, experienced land cover change during the observation period. The spatial information generated provides a detailed representation of land cover dynamics and can serve as a supporting reference for environmental monitoring, land-use evaluation, and more adaptive regional management in response to land use change.

Keywords : Land Cover Change, Remote Sensing, Random Forest, Google Earth Engine, Regional Management.

Abstrak

Perubahan tutupan lahan merupakan salah satu indikator penting dalam dinamika lingkungan karena berkaitan dengan perubahan fungsi ekologis, degradasi ekosistem, dan keberlanjutan pemanfaatan sumber daya lahan. Kecamatan Mataraman, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, mengalami perkembangan aktivitas perkebunan kelapa sawit dan pertambangan yang berpotensi memengaruhi kondisi lingkungan dan struktur lanskap wilayah. Namun, informasi spasial mengenai lokasi, luas, dan arah perubahan tutupan lahan masih relatif terbatas sehingga diperlukan penyediaan informasi yang lebih rinci untuk mendukung pemantauan lingkungan dan pengelolaan wilayah. Kegiatan ini bertujuan menyusun informasi spasial perubahan tutupan lahan tahun 2020–2025

menggunakan citra Sentinel-2 dan algoritma Random Forest berbasis Google Earth Engine. Analisis dilakukan melalui klasifikasi tutupan lahan, change detection, dan matriks transisi untuk mengidentifikasi perubahan luas, distribusi spasial, serta arah konversi antar kelas tutupan lahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa hutan sekunder mengalami penurunan sebesar 6.026,04 ha (-30,22%), sedangkan perkebunan kelapa sawit dan tambang meningkat masing-masing sebesar 4.422,16 ha (+22,18%) dan 1.606,97 ha (+8,06%). Konversi terbesar terjadi dari hutan sekunder menjadi kelapa sawit seluas 4.069,57 ha dan hutan sekunder menjadi tambang seluas 1.537,75 ha. Status perubahan menunjukkan bahwa sekitar 8.736,12 ha atau 44% wilayah Kecamatan Mataraman mengalami perubahan tutupan lahan selama periode pengamatan. Informasi spasial yang dihasilkan mampu menggambarkan dinamika perubahan tutupan lahan secara rinci serta dapat dimanfaatkan sebagai dasar pendukung dalam pemantauan lingkungan, evaluasi pemanfaatan ruang, dan pengelolaan wilayah yang lebih adaptif terhadap perubahan penggunaan lahan.

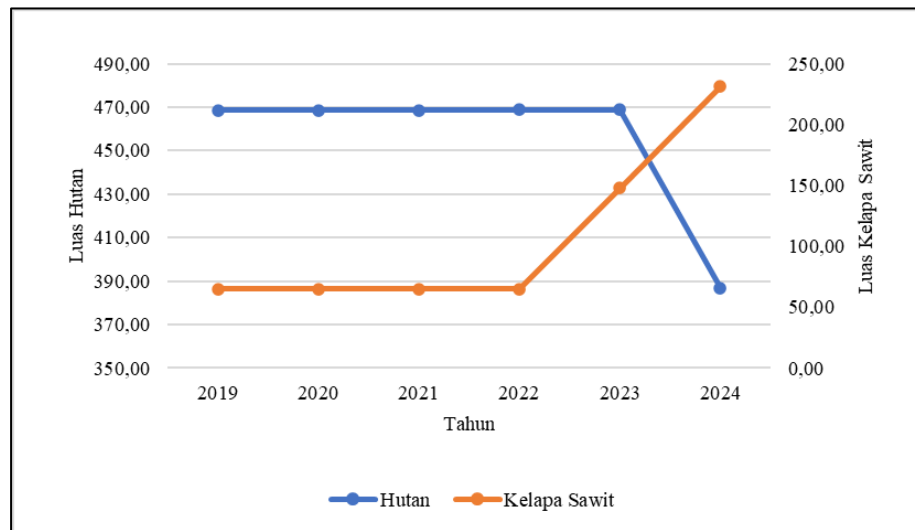
Kata kunci : Perubahan Tutupan Lahan, Penginderaan Jauh, *Random Forest*, *Google Earth Engine*, Pengelolaan Wilayah.

1. PENDAHULUAN

Perubahan tutupan lahan (*land cover change*) merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi dinamika lingkungan global karena berkaitan dengan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK), degradasi ekosistem, dan perubahan fungsi ekologis wilayah. Sektor *Agriculture, Forestry and Other Land Use* (AFOLU) dilaporkan menyumbang sekitar 23% emisi antropogenik global, terutama melalui aktivitas deforestasi, degradasi hutan, dan konversi lahan pada wilayah tropis (IPCC, 2019). Selain memengaruhi keseimbangan karbon, perubahan tutupan lahan juga berkontribusi terhadap fragmentasi habitat, penurunan kualitas lingkungan, serta perubahan karakteristik bentang lahan yang pada akhirnya dapat memengaruhi keberlanjutan sumber daya alam.

Di Indonesia, sektor *Land Use, Land Use Change and Forestry* (LULUCF) menjadi salah satu penyumbang utama emisi GRK nasional sehingga memiliki peran penting dalam upaya mitigasi perubahan iklim (World Bank & Asian Development Bank, 2021). Meskipun berbagai kebijakan pengendalian telah diterapkan melalui dokumen *Enhanced Nationally Determined Contribution* (NDC) (Pemerintah Republik Indonesia, 2022), kehilangan tutupan hutan masih terus terjadi dan berpotensi memengaruhi keberlanjutan fungsi ekologis wilayah (Global Forest Watch, 2024; Greenpeace Indonesia, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemantauan perubahan tutupan lahan secara berkelanjutan menjadi kebutuhan penting dalam mendukung pengelolaan lingkungan dan pembangunan wilayah yang lebih adaptif.

Tekanan perubahan tutupan lahan juga terjadi di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Data Global Forest Watch, (2025) menunjukkan bahwa Kabupaten Banjar kehilangan sekitar 81 ribu ha tutupan pohon selama periode 2001–2024. Salah satu wilayah yang menunjukkan dinamika pemanfaatan lahan yang cukup intensif adalah Kecamatan Mataraman. Berdasarkan data BPS Kabupaten Banjar, luas hutan di wilayah ini mengalami penurunan dari 468,52 ha pada tahun 2019 menjadi 386,79 ha pada tahun 2024. Pada periode yang sama, luas perkebunan kelapa sawit meningkat dari 65 ha menjadi 231 ha. Perubahan tersebut mengindikasikan adanya tekanan pemanfaatan ruang yang semakin kuat pada kawasan yang sebelumnya didominasi oleh vegetasi alami (BPS Kabupaten Banjar, 2025).



Gambar 1. Dinamika Perubahan Luas Hutan dan Perkebunan Kelapa Sawit di Kecamatan Mataraman Tahun 2019–2024

Sumber: Kabupaten Banjar Dalam Angka 2020-2025, BPS Kabupaten Banjar

Gambar 1 menunjukkan bahwa luas hutan dan perkebunan kelapa sawit relatif stabil selama periode 2019–2022. Namun, sejak tahun 2023 luas perkebunan kelapa sawit meningkat secara signifikan, sementara luas hutan mengalami penurunan pada tahun 2024. Pola tersebut mengindikasikan adanya perubahan pemanfaatan lahan yang semakin intensif. Meskipun demikian, data statistik sektoral belum mampu menjelaskan lokasi perubahan, pola distribusi spasial, maupun arah konversi tutupan lahan yang terjadi. Oleh karena itu, diperlukan informasi spasial yang lebih rinci untuk menggambarkan dinamika perubahan tutupan lahan secara komprehensif sehingga dapat mendukung pemantauan lingkungan dan pengelolaan wilayah secara lebih efektif.

Selain ekspansi perkebunan kelapa sawit, tekanan terhadap tutupan lahan di Kecamatan Mataraman juga berasal dari aktivitas pertambangan. Berdasarkan data Izin Usaha Pertambangan (IUP) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), luas konsesi pertambangan mencapai sekitar 9.735,06 ha atau setara dengan 48,62% dari total luas wilayah kecamatan. Besarnya proporsi tersebut menunjukkan bahwa sektor pertambangan merupakan salah satu bentuk pemanfaatan ruang yang dominan dan berpotensi memengaruhi dinamika tutupan lahan serta kondisi lingkungan wilayah secara berkelanjutan (Kementerian ESDM, 2025).

Dalam konteks pengelolaan wilayah, ketersediaan informasi spasial yang akurat menjadi aspek penting untuk memahami pola perubahan lahan, mengidentifikasi wilayah yang mengalami tekanan lingkungan, serta mendukung penyusunan strategi pengelolaan sumber daya yang lebih tepat sasaran. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh memungkinkan penyediaan informasi tersebut dilakukan secara efektif pada wilayah yang luas dan dalam rentang waktu yang panjang. Citra Sentinel-2 banyak digunakan dalam pemetaan tutupan lahan karena memiliki resolusi spasial dan temporal yang memadai, sedangkan algoritma *Random Forest* terbukti mampu menghasilkan akurasi klasifikasi yang tinggi pada data multispektral (Zhang dkk., 2021). Integrasi metode tersebut dengan *Google Earth Engine* (GEE) memungkinkan pemrosesan data geospasial secara efisien melalui sistem komputasi awan (*cloud computing*) (Sun & Ongsomwang, 2023; Tesfaye dkk., 2024).

Berbagai penelitian telah memanfaatkan citra satelit dan algoritma *Random Forest* untuk menganalisis perubahan tutupan lahan pada wilayah tropis (Ramadhan & Hidayati, 2022; Sabaghy dkk., 2025). Namun, ketersediaan informasi spasial mengenai dinamika perubahan tutupan lahan di Kecamatan Mataraman masih relatif terbatas, khususnya yang

mampu menggambarkan perubahan luas, distribusi spasial, serta arah konversi antar kelas tutupan lahan yang berkaitan dengan perkembangan perkebunan kelapa sawit dan aktivitas pertambangan. Informasi tersebut penting tidak hanya untuk mendukung pemantauan lingkungan, tetapi juga sebagai dasar dalam pengelolaan wilayah dan penyusunan rekomendasi pembangunan yang lebih berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan ini bertujuan menyusun dan menyediakan informasi spasial perubahan tutupan lahan tahun 2020–2025 di Kecamatan Mataraman menggunakan citra Sentinel-2 dan algoritma *Random Forest* berbasis *Google Earth Engine*. Analisis dilakukan melalui pendekatan *change detection* dan matriks transisi untuk mengidentifikasi perubahan luas, distribusi spasial, serta arah konversi antar kelas tutupan lahan sebagai dasar informasi dalam mendukung pengelolaan wilayah dan pemantauan lingkungan secara berkelanjutan.

2. ANALISIS SITUASI

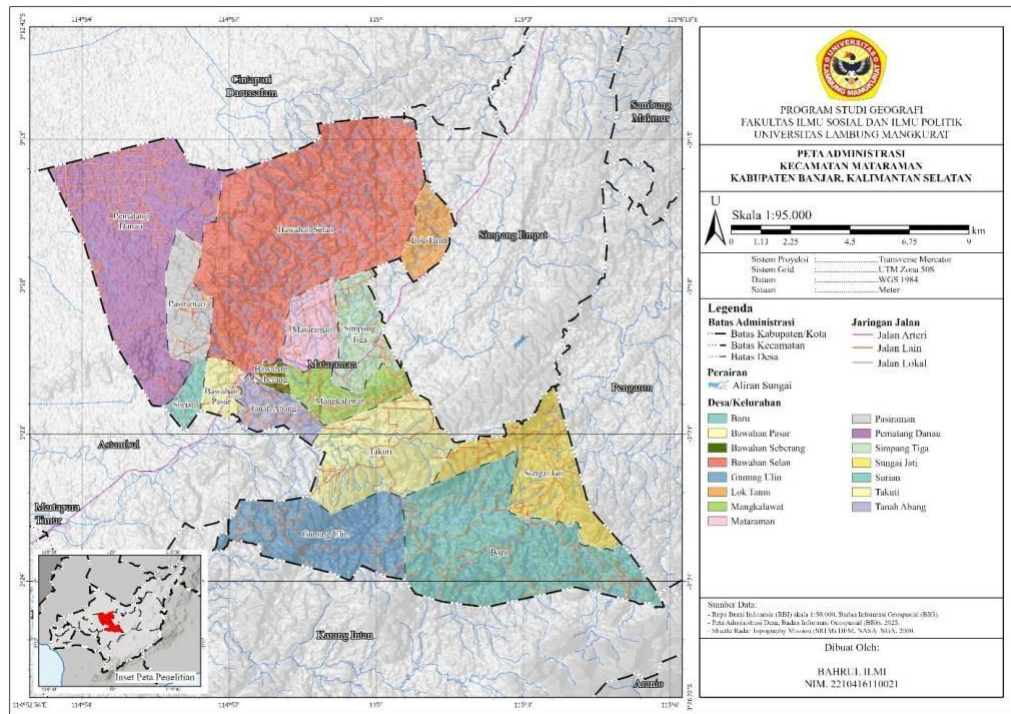
Kecamatan Mataraman merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Banjar yang dalam beberapa tahun terakhir mengalami perkembangan aktivitas perkebunan kelapa sawit dan pertambangan. Perkembangan kedua sektor tersebut menunjukkan adanya peningkatan intensitas pemanfaatan ruang yang berpotensi memengaruhi kondisi lingkungan dan karakteristik bentang lahan wilayah. Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar menunjukkan bahwa luas hutan di Kecamatan Mataraman mengalami penurunan dari 468,52 ha pada tahun 2019 menjadi 386,79 ha pada tahun 2024, sementara luas perkebunan kelapa sawit meningkat dari 65 ha menjadi 231 ha pada periode yang sama (BPS Kabupaten Banjar, 2025). Selain itu, keberadaan konsesi pertambangan yang mencapai sekitar 9.735,06 ha atau 48,62% dari luas wilayah kecamatan menunjukkan bahwa tekanan terhadap sumber daya lahan di wilayah ini relatif tinggi.

Meningkatnya aktivitas pemanfaatan lahan tersebut memerlukan ketersediaan informasi spasial yang akurat untuk mendukung pengelolaan lingkungan dan pembangunan wilayah yang berkelanjutan. Namun, informasi yang tersedia umumnya masih berupa data statistik sektoral sehingga belum mampu menggambarkan lokasi perubahan, distribusi spasial, maupun arah konversi tutupan lahan yang terjadi. Keterbatasan informasi tersebut dapat menyulitkan identifikasi wilayah yang mengalami tekanan lingkungan serta menghambat penyusunan strategi pengelolaan sumber daya lahan yang lebih tepat sasaran (Lambin & Meyfroidt, 2011).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penyediaan informasi spasial yang mampu menggambarkan dinamika perubahan tutupan lahan secara lebih rinci dan mudah dipahami. Informasi mengenai perubahan luas, distribusi spasial, dan arah konversi tutupan lahan diharapkan dapat menjadi dasar pendukung dalam pemantauan lingkungan, pengelolaan sumber daya lahan, serta penyusunan rekomendasi pembangunan wilayah yang lebih adaptif terhadap perubahan penggunaan lahan (FAO, 2020; IPCC, 2022).

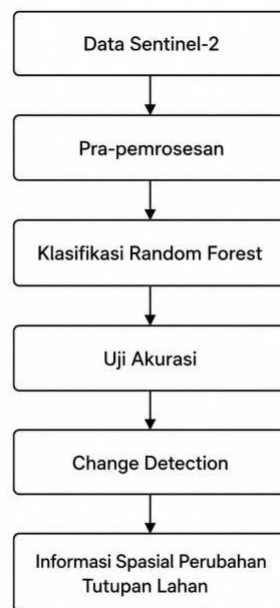
3. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan penyusunan informasi spasial perubahan tutupan lahan dilaksanakan di Kecamatan Mataraman, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Wilayah ini dipilih karena dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan perkembangan aktivitas perkebunan kelapa sawit dan pertambangan yang berpotensi memengaruhi dinamika pemanfaatan lahan serta kondisi lingkungan wilayah. Secara administratif, Kecamatan Mataraman memiliki luas sekitar 200,21 km² dan terdiri atas 15 desa. Lokasi kegiatan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Kecamatan Mataraman

Tahapan penelitian yang digunakan dalam penyusunan informasi spasial perubahan tutupan lahan disajikan pada Gambar 3. Alur penelitian meliputi pengumpulan data Sentinel-2, pra-pemrosesan data, klasifikasi tutupan lahan menggunakan algoritma Random Forest, uji akurasi, serta analisis perubahan tutupan lahan melalui pendekatan change detection.



Gambar 3. Alur Penelitian Penyusunan Informasi Spasial Perubahan Tutupan Lahan

Penyusunan informasi spasial dilakukan melalui pemanfaatan data penginderaan jauh dan analisis spasial berbasis *Google Earth Engine* (GEE). Data utama yang digunakan berupa citra Sentinel-2 multitemporal tahun 2020 dan 2025. Selain itu, digunakan data pendukung berupa citra Sentinel-1, batas administrasi, jaringan jalan, serta data referensi lapangan untuk mendukung proses validasi hasil klasifikasi. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *supervised classification* dengan algoritma *Random Forest* berbasis *Google Earth Engine*. Algoritma *Random Forest* dipilih karena memiliki kemampuan yang baik dalam mengklasifikasikan data multispektral serta mampu menangani kompleksitas spektral citra penginderaan jauh secara efektif (Belgiu & Csillik, 2018; Breiman, 2001).

Variabel yang digunakan dalam proses klasifikasi meliputi kombinasi kanal spektral Sentinel-2 dan beberapa indeks spektral yang umum digunakan dalam pemetaan tutupan lahan, yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI), dan *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI). Pemanfaatan kombinasi variabel tersebut bertujuan meningkatkan kemampuan pemisahan antar kelas tutupan lahan sehingga informasi yang dihasilkan memiliki tingkat representasi yang lebih baik terhadap kondisi aktual wilayah.

Klasifikasi tutupan lahan mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai yang mengadaptasi sistem klasifikasi dari Balsem dan Buurman, (1989). Klasifikasi tersebut disesuaikan dengan karakteristik biofisik wilayah dan resolusi spasial citra Sentinel-2. Kelas tutupan lahan yang digunakan terdiri atas badan air, sawah, kelapa sawit, hutan sekunder, semak belukar, permukiman, dan tambang (Kementerian Kehutanan Republik Indonesia, 2009).

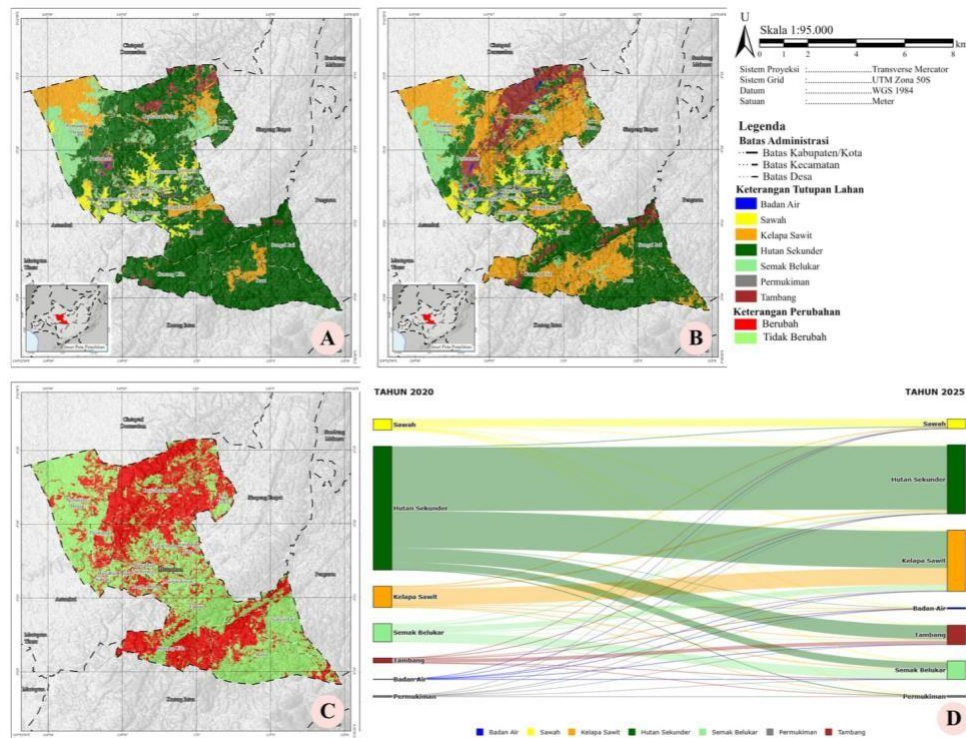
Informasi perubahan tutupan lahan diperoleh melalui teknik *overlay* dan *change detection* terhadap hasil klasifikasi tahun 2020 dan 2025. Proses ini digunakan untuk mengidentifikasi perubahan luas, distribusi spasial, serta arah konversi antar kelas tutupan lahan selama periode pengamatan. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk peta perubahan tutupan lahan, matriks transisi, dan statistik perubahan luas untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai dinamika pemanfaatan lahan di Kecamatan Mataraman.

Validasi hasil klasifikasi dilakukan menggunakan pendekatan *stratified random sampling* berbasis data lapangan (*ground check*) dan interpretasi citra resolusi tinggi. Evaluasi akurasi dilakukan melalui perbandingan antara data referensi dan hasil klasifikasi untuk memperoleh nilai *Overall Accuracy* (OA) dan *Kappa Coefficient*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa klasifikasi tutupan lahan memiliki nilai *Overall Accuracy* sebesar 0,91 dan *Kappa Coefficient* sebesar 0,89. Nilai tersebut menunjukkan bahwa informasi spasial yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan layak digunakan sebagai dasar analisis dinamika perubahan tutupan lahan di Kecamatan Mataraman.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Dinamika Spasial dan Perubahan Luas Tutupan Lahan Tahun 2020–2025

Distribusi tutupan lahan tahun 2020 dan 2025 serta pola perubahan yang terjadi selama periode pengamatan disajikan pada Gambar 4. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan di Kecamatan Mataraman berlangsung secara spasial dan tidak tersebar secara merata. Perubahan terkonsentrasi pada wilayah utara hingga bagian tengah kecamatan yang menunjukkan intensitas konversi lahan relatif tinggi, sedangkan wilayah selatan masih didominasi oleh vegetasi alami dengan tingkat perubahan yang lebih rendah. Pola tersebut mengindikasikan bahwa transformasi lanskap cenderung mengikuti area yang memiliki aksesibilitas lebih baik dan berkaitan dengan aktivitas ekonomi berbasis lahan. Menurut Seto dkk. (2012), perubahan tutupan lahan pada wilayah berkembang umumnya membentuk pola spatial clustering, yaitu konversi lahan yang terkonsentrasi pada area yang sebelumnya telah mengalami tekanan pemanfaatan ruang.



Gambar 4. (A) Tutupan Lahan Tahun 2020, (B) Tutupan Lahan Tahun 2025, (C) Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2020–2025, dan (D) Diagram Transisi Tutupan Lahan.
Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Secara umum, Gambar 4 menunjukkan adanya penurunan vegetasi alami yang diikuti peningkatan penggunaan lahan berbasis ekonomi. Hutan sekunder yang pada tahun 2020 mendominasi sebagian besar wilayah terlihat mengalami penyusutan dan fragmentasi pada tahun 2025, terutama pada bagian utara dan tengah wilayah penelitian. Pada saat yang sama, area perkebunan kelapa sawit dan pertambangan mengalami perluasan yang cukup signifikan sehingga menjadi karakter utama perubahan lanskap selama periode pengamatan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya pergeseran fungsi lahan dari vegetasi alami menuju penggunaan lahan yang lebih intensif.

Besarnya perubahan luas masing-masing kelas tutupan lahan disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa hutan sekunder mengalami penurunan paling besar, yaitu dari 13.634,99 ha menjadi 7.608,95 ha atau berkurang sebesar 6.026,04 ha (-30,22%). Sebaliknya, perkebunan kelapa sawit mengalami peningkatan terbesar dengan penambahan luas 4.422,16 ha (+22,18%), diikuti oleh kelas tambang yang meningkat sebesar 1.606,97 ha (+8,06%). Sementara itu, perubahan pada kelas sawah, semak belukar, permukiman, dan badan air relatif lebih kecil dibandingkan ketiga kelas utama tersebut.

Tabel 1. Perubahan Luas Tutupan Lahan Kecamatan Mataraman Tahun 2020–2025

Tutupan Lahan	2020 (Ha)	2025 (Ha)	Δ (Ha)	2020 (%)	2025 (%)	Δ (%)
Badan Air	32,67	152,38	119,71	0,16	0,76	0,6
Sawah	1.225,39	1.062,84	-162,55	6,14	5,33	-0,82
Kelapa Sawit	2.331,69	6.753,85	4.422,16	11,69	33,87	22,18
Hutan Sekunder	13.634,99	7.608,95	-6.026,04	68,38	38,16	-30,22
Semak Belukar	2.001,68	2.034,69	33,01	10,04	10,21	0,17
Permukiman	172,08	178,82	6,74	0,86	0,9	0,03
Tambang	539,42	2.146,39	1.606,97	2,71	10,77	8,06

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Penurunan luas hutan sekunder yang berlangsung bersamaan dengan peningkatan perkebunan kelapa sawit dan tambang menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan di Kecamatan Mataraman didominasi oleh konversi vegetasi alami menuju penggunaan lahan berbasis ekonomi. Temuan ini sejalan dengan Hansen dkk. (2013) yang menyatakan bahwa kehilangan tutupan hutan pada wilayah tropis umumnya berkaitan dengan ekspansi sektor perkebunan dan aktivitas ekstraktif. Dalam konteks pengelolaan wilayah, informasi spasial yang dihasilkan memberikan gambaran mengenai lokasi dan besaran perubahan tutupan lahan sehingga dapat digunakan sebagai dasar pemantauan lingkungan dan identifikasi kawasan yang mengalami tekanan perubahan paling tinggi.

4.2 Arah Konversi dan Transisi Tutupan Lahan

Arah perubahan antar kelas tutupan lahan selama periode 2020–2025 disajikan pada Gambar 5. Matriks transisi menunjukkan bahwa perubahan tidak terjadi secara acak, melainkan mengikuti jalur konversi tertentu dengan intensitas yang berbeda pada setiap kelas tutupan lahan. Pola tersebut memberikan informasi mengenai sumber perubahan sekaligus tujuan akhir dari proses transformasi lahan yang berlangsung di Kecamatan Mataraman.

		TUTUPAN LAHAN TAHUN 2025						
		Badan Air	Sawah	Kelapa Sawit	Hutan Sekunder	Semak Belukar	Permukiman	Tambang
TUTUPAN LAHAN TAHUN 2020	Badan Air	14,65 Persistensi Lahan	0,88 Ekspansi Pertanian	0,68 Ekspansi Perkebunan	0,51 Revegetasi	0,64 Suksesi Vegetasi	0,00 Urbanisasi	15,31 Ekspansi Pertambangan
	Sawah	36,99 Inundasi	814,49 Persistensi Lahan	106,81 Ekspansi Perkebunan	120,57 Revegetasi	129,53 Degradasi Lahan	6,16 Urbanisasi	10,84 Ekspansi Pertambangan
	Kelapa Sawit	2,45 Inundasi	43,42 Rekonversi Pertanian	1.851,48 Persistensi Lahan	196,61 Revegetasi	125,06 Degradasi Lahan	2,54 Urbanisasi	110,13 Konversi Ekstraktif
	Hutan Sekunder	66,96 Inundasi	107,49 Deforestasi	4.069,57 Deforestasi	7.027,31 Persistensi Lahan	789,31 Degradasi Lahan	36,60 Urbanisasi	1.537,75 Deforestasi
	Semak Belukar	10,27 Inundasi	88,81 Ekspansi Pertanian	622,67 Ekspansi Perkebunan	224,62 Revegetasi	976,68 Persistensi Lahan	11,55 Urbanisasi	67,08 Ekspansi Pertambangan
	Permukiman	0,64 Inundasi	6,41 Rekonversi Pertanian	18,53 Ekspansi Perkebunan	11,76 Revegetasi	6,25 Degradasi Lahan	120,20 Persistensi Lahan	8,29 Konversi Ekstraktif
	Tambang	20,42 Inundasi	1,34 Reklamasi	84,11 Reklamasi	27,57 Reklamasi	7,22 Suksesi Vegetasi	1,77 Redevelopment	396,99 Persistensi Lahan

Gambar 5. Matriks Transisi Tutupan Lahan Kecamatan Mataraman Tahun 2020–2025

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Konversi terbesar berasal dari perubahan hutan sekunder menjadi kelapa sawit dengan luas mencapai 4.069,57 ha. Nilai ini jauh lebih besar dibandingkan transisi lainnya dan menunjukkan bahwa sebagian besar pengurangan luas hutan sekunder selama periode pengamatan berkaitan dengan perkembangan perkebunan kelapa sawit. Pada saat yang sama, perubahan hutan sekunder menjadi tambang mencapai 1.537,75 ha. Kedua jalur tersebut membentuk pola perubahan yang sama, yaitu peralihan dari tutupan vegetasi menuju penggunaan lahan yang memiliki intensitas pemanfaatan lebih tinggi. Fenomena serupa banyak ditemukan pada wilayah tropis yang mengalami ekspansi komoditas perkebunan dan aktivitas ekstraktif, di mana vegetasi alami menjadi sumber utama konversi lahan (Austin dkk., 2019; Vancutsem dkk., 2021).

Perubahan juga terjadi pada kelas semak belukar yang beralih menjadi kelapa sawit seluas 622,67 ha. Nilai ini menunjukkan bahwa semak belukar tidak hanya berfungsi sebagai tutupan lahan sementara, tetapi juga menjadi cadangan ruang yang berpotensi dikembangkan menjadi penggunaan lahan yang lebih intensif. Sebaliknya, beberapa kelas menunjukkan tingkat persistensi yang tinggi. Hutan sekunder yang tetap bertahan mencapai 7.027,31 ha, sedangkan kelapa sawit dan tambang masing-masing mempertahankan luas sebesar 1.851,48 ha dan 396,99 ha. Tingginya nilai persistensi tersebut menunjukkan bahwa setelah suatu penggunaan lahan terbentuk, peluang untuk kembali ke kondisi sebelumnya relatif kecil dalam periode pengamatan.

Pola transisi yang terbentuk memperlihatkan bahwa perubahan tutupan lahan di Kecamatan Mataraman lebih banyak bergerak menuju sistem produksi dibandingkan menuju proses regenerasi vegetasi. Dominasi jalur konversi dari hutan sekunder menuju kelapa sawit dan tambang menunjukkan bahwa perkembangan sektor perkebunan dan pertambangan menjadi faktor utama yang membentuk dinamika lanskap selama periode 2020–2025.

4.3 Status Perubahan dan Implikasinya terhadap Pengelolaan Wilayah

Status perubahan tutupan lahan selama periode 2020–2025 disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa luas wilayah yang mengalami perubahan mencapai 8.736,12 ha atau sekitar 44% dari total wilayah Kecamatan Mataraman, sedangkan 11.201,80 ha atau sekitar 56% wilayah lainnya masih mempertahankan kondisi tutupan lahannya. Proporsi tersebut menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan tidak lagi bersifat lokal atau terbatas pada lokasi tertentu, melainkan telah berlangsung dalam skala lanskap yang cukup luas. Dengan hampir setengah wilayah kecamatan mengalami perubahan dalam kurun waktu lima tahun, dinamika pemanfaatan lahan di Kecamatan Mataraman dapat dikategorikan sebagai proses transformasi lanskap yang aktif dan berlangsung secara berkelanjutan.

Tabel 2. Status Perubahan Tutupan Lahan Kecamatan Mataraman Tahun 2020–2025

No	Keterangan	Luas (Ha)	Persentase
1	Berubah	8.736,12	44%
2	Tidak Berubah	11.201,80	56%

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Besarnya proporsi perubahan menunjukkan bahwa perkembangan aktivitas perkebunan kelapa sawit dan pertambangan telah menjadi faktor dominan yang membentuk struktur lanskap wilayah. Kondisi tersebut terlihat konsisten dengan hasil pada Gambar 4 dan Gambar 5 yang memperlihatkan dominasi konversi hutan sekunder menuju kelapa sawit dan tambang. Menurut Lambin dan Meyfroidt, (2011), perubahan tutupan lahan dalam skala luas umumnya mencerminkan adanya perubahan sistem pemanfaatan ruang yang didorong oleh faktor ekonomi, sosial, dan kebijakan pembangunan. Dalam konteks Kecamatan Mataraman, perubahan yang terjadi menunjukkan adanya pergeseran fungsi lahan dari sistem vegetasi alami menuju sistem produksi yang lebih intensif, terutama pada kawasan yang memiliki aksesibilitas dan potensi ekonomi yang tinggi.

Transformasi tersebut berpotensi memengaruhi berbagai fungsi ekologis lanskap. Penurunan luas vegetasi alami dapat mengurangi kapasitas ekosistem dalam mengatur tata air, menjaga stabilitas tanah, menyimpan karbon, serta mendukung keanekaragaman hayati (IPCC, 2022). Berkurangnya tutupan vegetasi juga dapat meningkatkan tingkat fragmentasi lanskap, yaitu kondisi ketika habitat alami terpecah menjadi unit-unit yang lebih kecil dan terisolasi. Menurut (Haddad dkk., 2015), fragmentasi habitat merupakan salah satu bentuk perubahan penggunaan lahan yang paling berpengaruh terhadap penurunan kualitas ekosistem karena dapat mengganggu konektivitas ekologis dan mengurangi kemampuan habitat dalam mendukung keberlangsungan berbagai spesies.

Selain itu, peningkatan luas area pertambangan dan perkebunan berpotensi memengaruhi karakteristik hidrologi wilayah. Sonter dkk. (2018) menjelaskan bahwa aktivitas pertambangan dapat menyebabkan perubahan topografi, sistem drainase, serta pola aliran permukaan yang pada akhirnya memengaruhi keseimbangan hidrologi suatu kawasan. Pada saat yang sama, konversi vegetasi alami menjadi penggunaan lahan yang lebih intensif juga dapat mengubah proses infiltrasi, limpasan permukaan, dan siklus air lokal. Meskipun penelitian ini tidak secara langsung menganalisis parameter hidrologi, pola perubahan tutupan lahan yang teridentifikasi menunjukkan adanya potensi perubahan fungsi lingkungan yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan wilayah jangka panjang.

Dari perspektif pembangunan wilayah, perubahan tutupan lahan tidak selalu memberikan konsekuensi negatif. Perkembangan sektor perkebunan dan pertambangan berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas ekonomi, pembukaan lapangan kerja, dan pemanfaatan sumber daya lahan yang lebih produktif. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa intensifikasi pemanfaatan lahan yang tidak diimbangi dengan pengelolaan yang berkelanjutan dapat meningkatkan tekanan terhadap lingkungan dan mengurangi kapasitas ekosistem dalam menyediakan jasa lingkungan bagi masyarakat (Curtis dkk., 2018; FAO, 2020). Oleh karena itu, keseimbangan antara pemanfaatan ekonomi dan perlindungan lingkungan menjadi aspek penting dalam pengelolaan lanskap pada wilayah yang mengalami perubahan lahan secara cepat.

Informasi spasial yang dihasilkan dalam penelitian ini memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai lokasi perubahan, luas perubahan, serta arah konversi antar kelas tutupan lahan yang terjadi selama periode pengamatan. Informasi tersebut tidak hanya bermanfaat untuk mendokumentasikan perubahan yang telah terjadi, tetapi juga dapat digunakan sebagai dasar dalam pemantauan lingkungan, evaluasi pemanfaatan ruang, dan identifikasi kawasan yang memerlukan perhatian pengelolaan lebih lanjut. Kajian oleh Pettorelli dkk. (2014) menunjukkan bahwa informasi geospasial berbasis penginderaan jauh memiliki peran penting dalam mendukung pengambilan keputusan karena mampu menyediakan informasi yang konsisten, terukur, dan mencakup wilayah yang luas. Dalam konteks Kecamatan Mataraman, peta tutupan lahan, peta perubahan tutupan lahan, dan matriks transisi yang dihasilkan dapat menjadi sumber informasi pendukung bagi berbagai upaya pengelolaan wilayah yang lebih adaptif terhadap dinamika perubahan penggunaan lahan.

Dengan demikian, status perubahan tutupan lahan yang mencapai 44% wilayah kecamatan menunjukkan bahwa dinamika lanskap di Kecamatan Mataraman berlangsung dalam intensitas yang relatif tinggi. Informasi spasial yang dihasilkan tidak hanya menggambarkan kondisi perubahan yang terjadi, tetapi juga memberikan dasar yang lebih kuat untuk memahami implikasi lingkungan dan arah pengelolaan wilayah pada masa mendatang.

5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Informasi spasial perubahan tutupan lahan yang disusun menggunakan citra Sentinel-2 dan algoritma *Random Forest* berbasis *Google Earth Engine* berhasil menggambarkan dinamika pemanfaatan lahan di Kecamatan Mataraman selama periode 2020–2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan didominasi oleh konversi hutan sekunder menuju perkebunan kelapa sawit dan pertambangan. Hutan sekunder mengalami penurunan sebesar 6.026,04 ha (-30,22%), sementara perkebunan

kelapa sawit dan tambang meningkat masing-masing sebesar 4.422,16 ha (+22,18%) dan 1.606,97 ha (+8,06%). Matriks transisi menunjukkan bahwa jalur konversi terbesar terjadi dari hutan sekunder menjadi kelapa sawit seluas 4.069,57 ha dan hutan sekunder menjadi tambang seluas 1.537,75 ha. Selain itu, sekitar 8.736,12 ha atau 44% wilayah Kecamatan Mataraman mengalami perubahan tutupan lahan selama periode pengamatan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa transformasi lanskap berlangsung secara aktif dan didorong oleh intensifikasi pemanfaatan lahan berbasis perkebunan dan pertambangan. Informasi yang dihasilkan mampu memberikan gambaran mengenai lokasi perubahan, besaran perubahan, serta arah konversi tutupan lahan yang terjadi pada wilayah penelitian.

Informasi spasial yang dihasilkan berpotensi dimanfaatkan sebagai dasar pendukung dalam pemantauan lingkungan, evaluasi pemanfaatan ruang, dan pengelolaan wilayah yang lebih adaptif terhadap dinamika perubahan penggunaan lahan. Pengembangan kegiatan selanjutnya dapat diarahkan pada integrasi analisis perubahan tutupan lahan dengan kajian stok karbon, degradasi lingkungan, kerentanan hidrologi, maupun pemodelan perubahan penggunaan lahan pada masa mendatang sehingga menghasilkan informasi yang lebih komprehensif untuk mendukung perencanaan pembangunan berkelanjutan. Selain itu, pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dan platform komputasi awan seperti *Google Earth Engine* perlu terus dikembangkan sebagai sarana penyediaan informasi geospasial yang cepat, akurat, dan berkelanjutan bagi pengelolaan sumber daya lahan di tingkat lokal maupun regional.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin, K. G., Schwantes, A., Gu, Y., & Kasibhatla, P. S. (2019). What Causes Deforestation in Indonesia? *Environmental Research Letters*, 14(2), 024007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaf6db>
- Balsem, T., & Buurman, P. (1989). Guidelines for Land Unit Description. Dalam *Soil Data Base Management Project Technical Report No. 13, Version 2*. Center for Soil Research.
- Belgiu, M., & Csillik, O. (2018). Sentinel-2 cropland mapping using pixel-based and object-based time-weighted dynamic time warping analysis. *Remote Sensing of Environment*, 204, 509–523. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.10.005>
- BPS Kabupaten Banjar. (2025). *Kabupaten Banjar dalam Angka (berbagai edisi tahun 2020–2025)*. BPS Kabupaten Banjar. <https://banjarkab.bps.go.id/>
- Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45(1), 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A., & Hansen, M. C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science*, 361(6407), 1108–1111. <https://doi.org/10.1126/science.aau3445>
- FAO. (2020). *Global Forest Resources Assessment 2020: Main Report*. FAO. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020>
- Global Forest Watch. (2024). *Indonesia - Dashboard | Global Forest Watch*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/IDN/>
- Global Forest Watch. (2025). *Banjar, Kalimantan Selatan, Indonesia - Dashboard | Global Forest Watch*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/IDN/13/3/?map=eyJYW5Cb3VuZCI6dHJ1ZX0%3D>
- Greenpeace Indonesia. (2023). *Main Api dengan Deforestasi: Analisis Risiko Kehilangan Hutan Indonesia akibat Kebijakan FOLU Net Sink 2030*. Greenpeace Indonesia. <https://www.greenpeace.org/indonesia>
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., ... Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., & Tyukavina,

- A. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342(6160), 850–853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- IPCC. (2019). *Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/srccl/>
- IPCC. (2022). Chapter 10: Asia. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Sixth Assessment Report (AR6), Working Group II*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-10/>
- Kementerian ESDM. (2025). *Data Izin Usaha Pertambangan (IUP) Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan*. <https://modi.esdm.go.id>
- Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. (2009). *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS)*. Kementerian Kehutanan Republik Indonesia.
- Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(9), 3465–3472. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2022). *Enhanced Nationally Determined Contribution: Republic of Indonesia*. Ministry of Environment and Forestry, Republic of Indonesia.
- Pettorelli, N., Laurance, W. F., O'Brien, T. G., Wegmann, M., Nagendra, H., & Turner, W. (2014). Satellite remote sensing for applied ecologists: opportunities and challenges. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 839–848. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12261>
- Ramadhan, G. F., & Hidayati, I. N. (2022). Prediction and Simulation of Land Use and Land Cover Changes Using Open Source QGIS. A Case Study of Purwokerto, Central Java, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 54(3). <https://doi.org/10.22146/ijg.68702>
- Sabaghy, S., Abuzar, M., Crawford, D., McAllister, A., & Sheffield, K. (2025). Remote sensing for land cover mapping across Victoria, Australia – a machine learning application. *Scientific Data*, 12. <https://doi.org/10.1038/s41597-025-04900-5>
- Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(40), 16083–16088. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211658109>
- Sonter, L. J., Ali, S. H., & Watson, J. E. M. (2018). Mining and biodiversity: key issues and research needs in conservation science. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1892), 20181926. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.1926>
- Sun, J., & Ongsomwang, S. (2023). Optimal parameters of random forest for land cover classification with suitable data type and dataset on Google Earth Engine. *Frontiers in Earth Science*. <https://doi.org/10.3389/feart.2023.1188093>
- Tesfaye, W., Elias, E., Warkineh, B., Tekalign, M., & Abebe, G. (2024). Modeling of land use and land cover changes using google earth engine and machine learning approach: implications for landscape management. *Environmental Systems Research*. <https://doi.org/10.1186/s40068-024-00366-3>
- Vancutsem, C., Achard, F., Pekel, J.-F., Vieilledent, G., Carboni, S., Simonetti, D., Gallego, J., Aragão, L. E. O. C., & Nasi, R. (2021). Long-term (1990–2019) monitoring of forest cover changes in the humid tropics. *Science Advances*, 7(10). <https://doi.org/10.1126/sciadv.abe1603>
- World Bank, & Asian Development Bank. (2021). *Climate Risk Country Profile: Indonesia*. World Bank Group and Asian Development Bank. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>
- Zhang, T., Su, J., Xu, Z., Luo, Y., & Li, J. (2021). Sentinel-2 satellite imagery for urban land

- cover classification by optimized random forest classifier. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(2), Article 543. <https://doi.org/10.3390/app11020543> 83–91. <https://doi.org/10.7417/CT.2024.5037>
- Sharon, C. L., & Lakshmy, P. S. (2023). Evaluation of Quality of The Virgin Coconut Oil Extracted By Traditional and Cold Centrifugation Methods. 51(2), 52–58.
- Yadi, R., Kumar, R., Rahman, E., Monandes, V., & Permata, D. S. (2021). Diversifikasi Produk Olahan Kelapa Menjadi Virgin Coconut Oil (VCO). *Buletin Palma*, 0(35), 31–36.
- Zunaidi, A., Rizqiyyah, R. N., Nikmah, F. K., & Maghfiroh, F. L. (2023). Pengoptimalan Manajemen Wakaf Produktif Dalam Mendorong Terwujudnya Sustainable Development Goals (SDGs). *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 9(2), 159–165. <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v9i2.21276>