

**ANALISIS PERUBAHAN VEGETASI MANGROVE DAN POTENSI
SERAPAN KARBON MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A
DI SUKAWALI KABUPATEN TANGERANG**



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sistem Informasi Kelautan

Oleh

Erica Widiyastuti
2101540

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI KELAUTAN
KAMPUS UPI DAERAH SERANG
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

**ANALISIS PERUBAHAN VEGETASI MANGROVE DAN POTENSI
SERAPAN KARBON MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A
DI SUKAWALI KABUPATEN TANGERANG**

oleh :
Erica Widiyastuti

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Sistem Informasi Kelautan

© Erica Widiyastuti
Universitas Pendidikan Indonesia
2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang beranda tangan di bawah ini:

Nama : Erica Widiyastuti

NIM : 2101540

Program Studi : Sistem Informasi Kelautan

Judul Skripsi : Analisis Perubahan Vegetasi Mangrove dan Potensi Serapan Karbon menggunakan Citra Sentinel-2A di Sukawali Kabupaten Tangerang

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan Merupakan plagiarism dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Serang, 25 Agustus 2025



Erica Widiyastuti

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Erica Widiyastuti

NIM : 2101540

Program Studi : Sistem Informasi Kelautan

Judul Skripsi :

ANALISIS PERUBAHAN VEGETASI MANGROVE DAN POTENSI
SERAPAN KARBON MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A DI
SUKAWALI KABUPATEN TANGGERANG

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem Informasi Kelautan pada Program Studi Sistem Informasi Kelautan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang

DEWAN PENGUJI

Penguji I :

La Ode Alam Minsaris, S.Pi., M.Pd tanda tangan.....
NIPT. 920200819900404101

Penguji II :

Yulda, S.Pd., M.Pd. tanda tangan.....
NIP: 920230219950723201

Penguji III :

Dr. Herman Syafri, M.Pd. tanda tangan.....
NIP: 19720811199021002

Ditetapkan di : Serang
Tanggal : 25 Agustus 2025

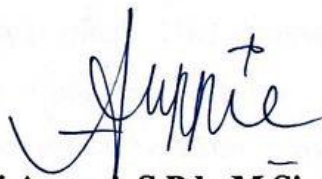
HALAMAN PERSETUJUAN

ERICA WIDIYASTUTI

**ANALISIS PERUBAHAN VEGETASI MANGROVE DAN POTENSI SERAPAN
KARBON MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A DI SUKAWALI
KABUPATEN TANGERANG**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Luthfi Anzani, S.Pd., M.Si.
NIP. 19911202202406200

Pembimbing II,



Ayang Armelita Rosalia, S.Pi., M.Si.
NIP. 920200819941203201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sistem Informasi Kelautan



Willdan Aprizal Arifin, S.Pd., M.Kom.
NIP. 199404152024061002

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan arunia- Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ” *Analisis Perubahan Vegetasi Mangrove dan Potensi Serapan Karbon Menggunakan Citra Sentinel-2A di Sukawali Kabupaten Tanggerang.*”. Dalam penyusunan skripsi ini, saya telah dibimbing dengan baik oleh para dosen pembimbing dan mendapat banyak dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu sebagai bentuk rasa syukur, saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Supriadi, M.Pd. selaku Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang
2. Willdan Aprizal Arifin, S.Pd., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Kelautan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.
3. Luthfi Anzani, S.Pd., M.Si sebagai Pembimbing I, yang dengan tekun memberikan bimbingan ilmiah melalui berbagai pengarahan, *sharing*, dan usul/saran yang cemerlang.
4. Ayang Armelita Rosalia, S.Pi., M.Si selaku Pembimbing II yang penuh dengan kesabaran dan perhatian membimbing penulis hingga sampai pada titik ini. Terima kasih telah percaya, membantu, membimbing, dan selalu mendorong penulis untuk terus berkembang.
5. Seluruh dosen Program Studi Sistem Informasi Kelautan yang telah memberikan ilmu-ilmu selama penulis mengemban pendidikan di Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.
6. Cinta pertama penulis Alm. Ayah Asep Wahyudi, terima kasih meski ragamu tidak pernah penulis temui sepanjang perjalanan ini, kenyataannya bahwa Ayah telah tiada sejak lama merupakan hal yang sangat mematahkan hati. Penulis selalu berharap bahwa suatu hari dapat bertemu, namun takdir berkata lain. Terima kasih, Ayah

karena telah menghadirkan penulis ke dunia ini, hingga penulis bisa memainkan begitu banyak peran dalam hidup. Meski tanpa kehadiran nyata Ayah, penulis belajar untuk berdiri sendiri, menaklukkan dunia dengan segala keterbatasan, dan menjadikannya sebagai bukti bahwa kekuatan bisa tumbuh dari luka.

7. Pintu Surgaku, Ibunda Murni Estri, terima kasih yang tak terhingga kepada Ibu tercinta. Sosok yang tanpa lelah mengorbankan waktu, tenaga, dan bahkan mengubur mimpinya sendiri demi menjaga dan menghidupkan mimpi anak-anaknya. Doa dan perjuangan Ibu adalah alasan penulis bisa sampai di titik ini. Ibu adalah bukti nyata cinta yang paling tulus, dan penulis akan selalu membawa cinta itu dalam setiap langkah ke depan. Semua yang penulis peroleh hari ini, adalah persembajan kecil dari anakmu untukmu.
8. Terakhir, Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada diri sendiri, Erica Widiyastuti, terima kasih karena tidak menyerah ketika jalan di depan terasa gelap dan ketika langkah terasa berat untuk di teruskan. Terima kasih tetap memilih untuk melanjutkan, walau seringkali tidak tahu pasti arah ini akan membawa. Terima kasih karena menjadi teman paling setia bagi diri sendiri. Terima kasih karena sudah mempercayai proses, meski harus menghadapi kegagalan, kebingungan, bahkan perasaan ingin menyerah. Terima kasih karena tetap jujur pada rasa takut, namun tidak membiarkan rasa takut itu membatasi langkah dan paling penting, terima kasih karena sudah berani memilih, memilih untuk mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah di mulai.

Serang, 25 Agustus 2025



Erica Widiyastuti

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erica Widiyastuti

NIM : 2110540

Program Studi : Sistem Informasi Kelautan

Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

"Analisis Perubahan Vegetasi Mangrove dan Potensi Serapan Karbon Menggunakan Citra Sentinel-2A di Sukawali Kabupaten Tangerang"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Serang

Pada tanggal : 25 Agustus 2025

Yang menyatakan



Erica Widiyastuti

Analisis Perubahan Vegetasi Mangrove dan Potensi Serapan Karbon
Menggunakan Citra Sentinel-2A di Sukawali Kabupaten Tangerang

Erica Widiyastuti

Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Kampus Serang

Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Mangrove merupakan ekosistem pesisir penting yang berperan dalam penyimpanan karbon biru, perlindungan pantai, dan penopang keanekaragaman hayati. Namun, tekanan akibat konversi lahan, urbanisasi, dan reklamasi menyebabkan degradasi yang mengancam keberlanjutannya, termasuk di Desa Sukawali, Kabupaten Tangerang. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan tutupan vegetasi mangrove serta mengestimasi potensi serapan karbon pada periode 2022–2025. Metode penelitian meliputi analisis citra satelit Sentinel-2A dengan indeks vegetasi (NDVI, NDWI), identifikasi jenis mangrove dan karakteristik morfologi pohon di lapangan, serta perhitungan biomassa di atas tanah (AGB), stok karbon, dan sekuestrasi karbon berdasarkan diameter batang (DBH) dan kepadatan vegetasi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan tutupan vegetasi pada 2022–2024, khususnya di area rehabilitasi baru, sedangkan periode 2024–2025 cenderung stabil. Variasi potensi serapan karbon ditemukan antar stasiun; individu dengan DBH besar mampu menyerap hingga 33,91 kg karbon, sementara pohon muda berkisar 10,01–20,35 kg. Temuan ini menegaskan peran strategis mangrove Sukawali dalam mitigasi perubahan iklim dan memberikan dasar ilmiah bagi strategi pengelolaan, meliputi pemilihan lokasi penanaman, pengaturan kepadatan tanam, serta pelibatan masyarakat dalam program rehabilitasi menuju konservasi berkelanjutan.

Kata kunci: Konservasi, Mangrove, Sentinel-2A, Serapan Karbon, Tutupan Vegetasi.

Analysis of Mangrove Vegetation Changes and Carbon Sequestration Potential Using Sentinel-2A Imagery in Sukawali, Tangerang Regency.

Erica Widiyastuti

Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Kampus Serang

Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRACT

Mangroves are vital coastal ecosystems that play a key role in blue carbon storage, shoreline protection, and biodiversity support. However, pressures from land conversion, urbanization, and reclamation have led to significant degradation, including in Sukawali Village, Tangerang Regency. This study aims to analyze changes in mangrove vegetation cover and estimate carbon sequestration potential during 2022–2025. The methodology integrates Sentinel-2A satellite imagery with vegetation indices (NDVI, NDWI), field identification of mangrove species and tree morphology, as well as calculations of above-ground biomass (AGB), carbon stock, and carbon sequestration based on tree diameter at breast height (DBH) and stand density. The results show a notable increase in vegetation cover between 2022 and 2024, particularly in newly rehabilitated areas, followed by relative stability from 2024 to 2025. Carbon sequestration potential varied across stations, with larger DBH individuals capable of storing up to 33.91 kg of carbon, while younger trees ranged between 10.01–20.35 kg. These findings highlight the strategic role of Sukawali mangroves in climate change mitigation and provide a scientific basis for local management strategies, including site selection for planting, density regulation, maintenance of existing stands, and community involvement in rehabilitation programs. Overall, the study emphasizes the importance of sustainable mangrove conservation at the local scale.

Keywords: Mangrove, Sentinel-2A, Vegetation Cover, Carbon Sequestration, Conservation.

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup Peneliti	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Karakteristik Pantai Kabupaten Tangerang	8
2.2 Ekosistem Mangrove	9
2.3 Serapan Karbon	11
2.4 Citra Sentinel 2A	13
2.5 Indeks <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)	14
2.6 Algoritma <i>Random Forest</i>	16
2.7 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Pendekatan/ Desain Penelitian	20

3.2 Metode Penelitian	21
3.3 Teknik Penelitian	21
3.3.1 Teknik Pengumpulan Data	21
3.3.2 Teknik Analisis Data	22
3.4 Latar/ Setting Penelitian	24
3.4.1 Waktu Penelitian	24
3.4.2 Tempat Penelitian	24
3.4.3 Subyek Penelitian	25
3.4.4 Prosedur Penelitian	25
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	27
4.1.1 Kondisi Wilayah Kawasan Mangrove Desa Sukawali	27
4.1.2 Kondisi Perairan Kawasan Mangrove Desa Sukawali	28
4.2 Karakteristik Mangrove di Desa Sukawali	32
4.3 Klasifikasi Tutupan Lahan Kawasan Mangrove Desa Sukawali	34
4.4 Analisis Potensi Serapan Karbon di Kawasan Mangrove Desa Sukawali	39
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	45
DAFTAR REFERENSI	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 4.2 Kondisi Parameter Oseanografi Kawasan Mangrove Desa Sukawali	33
Tabel 4.3 Data Mangrove di Desa Sukawali	35
Tabel 4.4 Potensi Serapan Karbon di Kawasan Mangrove Desa Sukawali	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Ilustrasi Pengambilan Data	22
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	25
Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian	28
Gambar 4.1 Peta 50 titik lokasi dan 15 stasiun	32
Gambar 4.2 Peta <i>Overlay</i> Persebaran Mangrove di Desa Sukawali Tahun 2022-2023.	38
Gambar 4.3 Peta <i>Overlay</i> Persebaran Mangrove di Desa Sukawali Tahun 2023-2024	39
Gambar 4.4 Peta <i>Overlay</i> Persebaran Mangrove di Desa Sukawali Tahun 2024-2025	40
Gambar 4.5 Peta <i>Overlay</i> Persebaran Karbon di Desa Sukawali Tahun 2024-2025	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Script Coding NDVI menggunakan GEE	57
Lampiran 2. Codingan untuk memvisualisasikan penyerapan karbon	57
Lampiran 3. Daftar Riwayat Hidup	60
Lampiran 4. Dokumentasi	61
Lampiran 5 Komposisi Substrat di Kawasan Mangrove Desa Sukawali	65

DAFTAR PUSTAKA

- Adirama, A.Z., Permana, R.D., Chalid, A., Alfajrin, A., Dwiputra, M.A., Widiya, N., Vincensius, S., Dakhi, S., Destina, F. & Sumatera, I.T. 2024. Analisis Kondisi Hutan Mangrove Dan Potensi Serapan Karbon Menggunakan Data Sentinel-2 Di Kabupaten Pesawaran Analysis of Mangrove Forest Condition and Carbon Absorption Potential Using Sentinel-2 Data in Pesawaran Regency Program Studi Rekayasa Kehutanan Fakultas Teknologi Industri Program Studi Sains Lingkungan Kelautan Fakultas Sains. 12(3): 354–369.
- Azizah, R., Alamsyah, R., Mutahharah, M., Akram, A., Nurhaliza, N. & Maulana, W. 2024. Potensi Serapan Karbon Hutan Mangrove Pesisir Sinjai Utara Kabupaten Sinjai. *Hutan Tropika*, 19(1): 141–149
- Al Fathoni, H., Junaidi, A., & Aditiawan, F. P. (2025). Klasifikasi Tutupan Lahan Pada Citra Sentinel-2 Di Kawasan Ikn Menggunakan Google Earth Engine. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(3), 4982-4991.
- Andini, S. W., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2018). Analisis sebaran vegetasi dengan citra satelit Sentinel menggunakan metode NDVI dan segmentasi. *Jurnal Geodesi Undip*.
- Apriliani, T., Novindra, N., & Sapanli, K. Analisis Biaya Manfaat dan Kontribusinya dalam Pengelolaan Ekowisata Bahari Berkelanjutan: Studi Kasus Pada Pengelolaan Dewi Bahari Mangrove Sari di Kabupaten Brebes– Jawa Tengah. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 10(2), 147-161.
- Azahra, S. D., Destiana, D., Lestariningsih, S. P., & Anzani, Y. M. (2024). Identifikasi Biodiversitas Hutan Mangrove sebagai Potensi Ekowisata di Kelurahan Sedau Kota Singkawang. *JURNAL BIOS LOGOS*, 14(2), 46-52.
- Buana, Y., Sugiyanta, I. G., & Zulkarnain, Z. (2015). Perubahan Luas Mangrove Tahun 1994-2014 Melalui Citra Landsat di Kecamatan Padang Cermin. *Jurnal Penelitian Geografi (JPG)*, 3(1).
- Christy, Y. A., Setyati, W. A., & Pribadi, R. (2019). Kajian Valuasi Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove Di Desa Kaliwlingi Dan Desa Sawojajar, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 8(1), 94-106.
- Damsir, A., Ansyori, A., Yanto, Y., Erwanda, S., & Purwanto, B. (2023). Pemetaan areal mangrove di Provinsi Lampung menggunakan citra Sentinel-2A dan citra satelit Google Earth. *Jurnal Pengabdian Kolaborasi dan Inovasi IPTEKS*.

- Decker, K. T., & Borghetti, B. J. (2025). A Survey of Sampling Methods for Hyperspectral Remote Sensing: Addressing Bias Induced by Random Sampling. *Remote Sensing*, 17(8), 1373.
- Ely, A. J., Tuhumena, L., Sopaheluwakan, J., & Pattinaja, Y. (2021). Strategi pengelolaan ekosistem hutan mangrove di Negeri Amahai. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 17(1), 57-67.
- Enjelita, D. T., Wulandari, S., & Erfinda, Y. (2025). Pendampingan Masyarakat dalam Wisata Pelestarian Ekosistem Mangrove di Pulau Tidung Kepulauan Seribu Daerah Khusus Jakarta. *BA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(1), 1-9.
- Fadhli, R., Sugianto, S. & Syakur, S. 2021. Analisis Perubahan Penutupan Lahan dan Potensi Karbon di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan, Aceh Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2): 450–458.
- Fadilla, A. R., & Wulandari, P. A. (2023). Literature review analisis data kualitatif: tahap pengumpulan data. *Mitita Jurnal Penelitian*, 1(3), 34-46.
- Farahdillah, R. E., Pasaribu, R. A., & Gaol, J. L. (2025). Pemetaan Luasan Mangrove Menggunakan Algoritma Mangrove Vegetation Index (MVI) di Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 12(1), 11-20.
- Fasabbih, T. D., Pramono, D. A., Fadlin, F., & AP, A. B. S. (2025). Pemetaan Perubahan Kerapatan Vegetasi Mangrove di Kabupaten Berau Tahun 2019–2023 dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science*, 3(2), 55-60.
- Fendjalang, S., Limmon, G. V., & Manuputty, G. D. (2023). Restorasi Ekosistem Mangrove Berbasis Media Biodegradable di Pesisir Desa Poka. *Jurnal Abdi Insani*, 10(1), 268-277.
- Ghosh, S.M., Behera, M.D., Jagadish, B., Das, A.K. & Mishra, D.R. 2021. A novel approach for estimation of aboveground biomass of a carbon-rich mangrove site in India. *Journal of Environmental Management*, 292(May): 112816. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112816>.
- Haifa, N. M., Nabilla, I., Rahmatika, V., Hidayatullah, R., & Harmonedi, H. (2025). Identifikasi Variabel Penelitian, Jenis Sumber Data dalam Penelitian Pendidikan. *Dinamika Pembelajaran: Jurnal Pendidikan dan bahasa*, 2(2), 256-270.
- Hamilton, S.E. & Friess, D. 2016. High-resolution annual maps of whole system mangrove carbon stocks from 2000 to 2012. *arXiv: Geophysics*, (November). Tersedia di <https://uk.arxiv.org/abs/1611.00307>.
- Hamuna, B., & Tanjung, R. H. R. (2018). Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Teluk Youtefa Kota Jayapura Menggunakan Citra Landsat Multitemporal. *Majalah Geografi Indonesia*, 32 (2), 115. *Indonesian with English abstract*.

- Hasrul, A., Khakhim, N., & Suadi, S. (2023). Pemetaan Dinamika Perubahan Tutupan Kawasan Mangrove Berbasis Pendekatan Komputasi Awan di Teluk Pacitan: Mapping of The Dynamic Changes Coverage of Mangrove Area Based on A Cloud Computation Approach in Pacitan Bay. *Jurnal Hidropilar*, 9(1), 31-42.
- Heltria, S., Geulis, E. R. E., Ramdhani, F., Yuliardi, A. Y., Magwa, R. J., Hermala, L., & Wulanda, Y. (2024). Studi Karakteristik Oseanografi Sebagai Rekomendasi Waktu Penanaman Mangrove (Studi Kasus: Pulau Dompok). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 17(1), 9-18.
- Hidayat, A. (2025). Strategi Komunikasi dan Keterlibatan Masyarakat dalam Konservasi Mangrove di Jerowaru, Lombok Timur. *Journal of Community Development and Empowerment*, 1(3), 66-71.
- Hidayat, A. (2025). Strategi Komunikasi dan Keterlibatan Masyarakat dalam Konservasi Mangrove di Jerowaru, Lombok Timur. *Journal of Community Development and Empowerment*, 1(3), 66-71.
- Hilmi, E., Sari, L.K., Mahdiana, A., Junaidi, T., Muslih, M., Samudra, S.R., Prayogo, N.A., Baedowi, M., Cahyo, T.N., Putra, R.R.D. & Sari, F.A. 2022. Mapping of Mangrove Ecosystem In Segara Anakan Lagoon using Normalized Different Vegetation Index and Dominant Vegetation Index. *Omni-Akuatika*, 18(2): 165.
- Husnayaen, H., Amela, P., Arini, D. P., & Putra, I. K. A. (2023). Pemetaan Sebaran dan Kerapatan Hutan Mangrove Menggunakan Machine Learning pada Google Earth Engine dan Sistem Informasi Geografi di Pulau Bali. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(1), 266-277.
- Irwanto, I., Sahupala, A., & Soselisa, F. (2024). Studi Tingkat Keberhasilan Dan Solusi Rehabilitasi Mangrove Pada Teluk Ambon Bagian Dalam, Provinsi Maluku. *MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(9), 1016-1041.
- I'zzuddiin, M., Alina, A. N., Mahardianti, M. A., Yahya, F., & Prabawa, S. E. (2025). Analisis Perubahan Indeks Kerapatan Vegetasi Mangrove Menggunakan Algoritma Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di Pantai Timur Surabaya Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Geodesi Undip*, 14(1), 21-32.
- Jailani, M. S. (2023). Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian ilmiah pendidikan pada pendekatan kualitatif dan kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1-9.
- Kasman, M. (2025). Integrasi Hukum Agraria dan Lingkungan: Pendekatan Baru untuk Pembaharuan Kebijakan Sumber Daya Alam. *Locus Journal of Academic Literature Review*, 4(3), 186-196.
- Kawamuna, A., Suprayogi, A., & Wijaya, A. P. (2017). Analisis kesehatan hutan mangrove berdasarkan metode klasifikasi NDVI pada citra Sentinel-2

- (Studi kasus: Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 277-284.
- Khairul, M. G. A. (2023). *Pemanfaatan citra Sentinel-2 untuk monitoring perubahan luas, sebaran, dan kerapatan mangrove di pesisir Kabupaten Tangerang*. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kustandiyo, H., Sukojo, B. M., & Parwati, E. (2014). STUDI TINGKAT KERAPATAN MANGROVE MENGGUNAKAN INDEKS VEGETASI. *GEOID*, 9(2), 101-107.
- Latue, P. C., Rakuasa, H., & Sihasale, D. A. (2023). Analisis kerapatan vegetasi kota ambon menggunakan data citra satelit sentinel-2 dengan metode MSARVI berbasis machine learning pada google earth engine. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 2(2), 68-77.
- Marlina, L., Putra, R. R., Fachri, B., & Suheri, S. (2025). Pemanfaatan Teknologi AI Untuk Edukasi Konservasi Mangrove Di Pantai Kurnia Desa Kota Pari. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat (JURIBMAS)*, 4(1), 176-185.
- Masitha, M. (2017). *Pendugaan Kerapatan Mangrove dengan Algoritma Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Dan Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Matitaputy, E., Retraubun, A. S. W., Selanno, D. A., Papilaya, R. L., & Puturuhi, F. (2024). Dampak Pemanfaatan Ruang terhadap Kelestarian Mangrove di Teluk Ambon, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 7(2), 514-528.
- Muhib Zainuri, A., Takwanto, A., & Syarifuddin, A. (2017). Konservasi ekologi hutan mangrove di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. *Jurnal Dedikasi*.
- Mulya, J., Naiborhu, N., Rini, N., & Vico, N. (2025). Blue Carbon Policy Direction in Optimizing the Potential of Coastal Areas. *Jurnal IUS Kajian Hukum dan Keadilan*, 13(1), 242-258.
- Natun, N. C. I., & Sumarlin, S. (2025). ANALISIS PERBANDINGAN KLASIFIKASI SUPERVISED DAN UNSUPERVISED CITRA SATELIT LANDSAT UNTUK PEMETAAN PENUTUPAN LAHAN DI KABUPATEN KUPANG. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 5(2), 142-152.
- Nainggolan, F. A., Pribadi, R., & Trianto, A. (2022). Struktur Komposisi Dan Simpanan Karbon Di Sedimen Hutan Mangrove Pandansari, Kaliwlingi, Brebes. *Journal of Marine Research*, 11(3), 529-538.
- Nugraha, F. W., Pribadi, R., & Wirasatriya, A. (2020). Kajian Perubahan Luasan untuk Prediksi Simpanan Karbon Ekosistem Mangrove di Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 104-116.
- Pakaya, P., Irawan, M. B., Hamidun, M. S., & Dunggio, I. (2024). Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Terumbu Karang (Studi Kasus Di Perairan Pesisir Leato Selatan Kecamatan Dumbo Raya Provinsi

- Gorontalo). *Journal of Sciencetech Research and Development*, 6(2), 523-530.
- Papilaya, P. P. E. (2022). Aplikasi Google Earth Engine Dalam Menyediakan Citra Satelit Sumberbedaya Alam Bebas Awan. *MAKILA*, 16(2), 96-103.
- Parera, G. R. J., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2024). Perbandingan Klasifikasi SVM dan *Random Forest* dalam Memetaan Mangrove Berbasis Pikel Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A di Kecamatan Talibura, Kabupaten Sikka. *AQUANIPA-Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 6(2).
- Pratama, I. G. M. Y., Karang, I. W. G. A., & Suteja, Y. (2019). Distribusi spasial kerapatan mangrove menggunakan citra sentinel-2A di TAHURA Ngurah Rai Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(2), 192-202.
- Pratiwi, D. A., & Subekti, S. (2025). Transisi dari Hutan Mangrove menjadi Eduwisata Dewi Mangrovesari: Perkembangan Konservasi Kawasan Hutan Mangrove di Desa Kaliwlingi Tahun 2005-2020. *Historiografi*, 4(2), 117-124.
- Patiroi, A., Suhardi, S., Hetwisari, T., Arisanto, P., & Sasangka, D. J. (2024). PENANAMAN BIBIT MANGROVE *Rhizophora mucronata* DI PESISIR PANTAI DESA KALIWLINGI, KABUPATEN BREBES, JAWA TENGAH. *Jurnal Diseminasi Konstruksi*, 1(2), 70-82.
- Peny, M. N., Rehatta, B. M., Merryanto, Y., Tisera, W. L., & Anakotta, A. R. F. (2025). Pengaruh Kerapatan Mangrove Terhadap Laju Transpor Sedimen di Kawasan Ekowisata Mangrove Oesapa Barat, Kota Kupang. *Journal of Marine Research*, 14(1), 105-116.
- Prasetyo, D. E., Zulfikar, F., & Shinta, S. (2016). Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Pulau Untung Jawa Kepulauan Seribu: Studi Konservasi Berbasis Green Economy. *Omni-Akuatika*, 12 (1).
- Prasetyo, A. R., Valentino, N., & Hambali, M. R. (2024). Analisis Komparatif Tutupan Mangrove Menggunakan Citra Landsat 9 dan Sentinel 2A di Desa Labuan Tereng Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(2), 187-200.
- Prasetyo, I., Pranowo, W. S., Tobing, C. L., Kurniawan, A., & Puliwarna, T. (2021). Analisis Mangrove dari Citra Satelit Sebagai Pertahanan Pantai dengan Menggunakan Pendekatan Cloud Computing: Mangrove Analysis from Satellite Imagery as Beach Defense using A Cloud Computing Approach. *Jurnal Chart Datum*, 7(1), 47-62.
- Pratiwi, D. A., & Subekti, S. (2025). Transisi dari Hutan Mangrove menjadi Eduwisata Dewi Mangrovesari: Perkembangan Konservasi Kawasan Hutan Mangrove di Desa Kaliwlingi Tahun 2005-2020. *Historiografi*, 4(2), 117-124.
- Putri, K. A., & Handayani, H. H. (2024). Perbandingan Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN), Support

- Vector Machine (SVM), dan *Random Forest* (RF) dengan Bahasa Pemrograman R. *journal.its.ac.id*.
- Ramadhina, S. Z. (2024). *Konektivitas Social-Ecological System (SES) Mangrove Pandansari, Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Reuters 2024. *Lebih dari separuh ekosistem mangrove berisiko runtuh pada tahun 2050, menurut penilaian global pertama*. reuters. Tersedia di <https://iucn.org/press-release/202405/more-half-all-mangrove-ecosystems-risk-collapse-2050-first-global-assessment>.
- Rifandi, R. A., & Abdillah, R. F. (2020). Estimasi stok karbon dan serapan karbon pada tegakan pohon mangrove di hutan mangrove Trimulyo, Genuk, Semarang. *Envoist Journal (Journal of Environmental Sustainability)*.
- Rinika, Y., Ras, A. R., Yulianto, B. A., Widodo, P., & Saragih, H. J. R. (2023). Pemetaan Dampak Kerusakan Ekosistem Mangrove Terhadap Lingkungan Keamanan Maritim. *Equilibrium: Jurnal Pendidikan*, 11(2), 170-176.
- Romadoni, A. A., Ario, R., & Pratikto, I. (2023). Analisa kesehatan mangrove di kawasan ujung piring dan teluk awur menggunakan sentinel-2a. *Journal of Marine Research*, 12(1), 71-82.
- Roman, D., Wijaya, M. S., & Astuti, I. S. (2025). Monitoring Deforestasi Mangrove di Kabupaten Belitung Timur Berbasis Citra Penginderaan Jauh Sentinel 2 dan Klasifikasi *Random Forest*. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 9(1), 222-232.
- Rosalina, D., & Sari, S. P. (2014). Tingkat keberhasilan penanaman mangrove pada lahan pasca penambangan timah di Kabupaten Bangka Selatan. *Maspari Journal*, 6(2), 150501.
- Rumengan, N., Angmalisang, P. A., Rumengan, A. P., Rampengan, R. M., Manengkey, H. W., & Jusuf, N. (2022). Akuisisi Data Survei Parameter Tinggi Pohon Dan Luasan Vegetasi Mangrove Menggunakan Wahana Udara Nir-Awak (Drone). *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(2), 202-208.
- Saputro, E. A., Gunawan, T., & Suprayogi, S. (2021). Kajian Tipologi Pesisir Di Muara Sungai Pemali Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah. *Media Komunikasi Geografi*, 22(1), 98-112.
- Septiani, R., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. A. (2019). Perbandingan metode supervised classification dan unsupervised classification terhadap penutup lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi*.
- Shalihati, S. F. (2014). Pemanfaatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografi dalam pembangunan sektor kelautan serta pengembangan sistem pertahanan negara maritim. *Geo Edukasi*, 3(2).
- Silviya. (2024). *Pemanfaatan citra Sentinel-2A dalam mengidentifikasi tingkat kerentanan lahan kritis mangrove di Desa Muara Kabupaten Tangerang*. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.

- Sinthia, N. (2022). *Pemanfaatan citra Landsat 8 untuk analisis sebaran dan kerapatan kanopi mangrove dengan metode Forest Canopy Density di pesisir Kabupaten Subang*. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Styawan, W. E. (2024). Ancaman Perubahan Iklim di Pulau Kecil: Studi Kasus Kerentanan Ekologis Pulau Bawean. *Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains*, 5(2), 211-221.
- Subekti, S., Astuti, W., & Minarsih, M. M. (2023). Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan Sebagai Upaya Pemenuhan Ekonomi Masyarakat Kawasan Pesisir Betahwalang Kecamatan Bonang Demak. In *E-Prosiding Seminar Nasional Manajemen dan Akuntansi STIE Semarang (SENMAS)* (Vol. 3, No. 1, pp. 234-241).
- Suriadi, L.M., Denya, N.P., Shabrina, Q.A., Yuliana, R., Agustina, G., Kuspraningrum, E. & Asufie, K.N. 2024. Perlindungan Sumber Daya Genetik Ekosistem Mangrove Untuk Konservasi Lingkungan dan Keseimbangan Ekosistem. *Jurnal Analisis Hukum*, 7(2): 234–253.
- Susilo, B. A., & Sanjoto, T. B. (2022). Analisis Spasial Kerapatan Tajuk Mangrove Kota Semarang Tahun 2021 menggunakan Indeks Vegetasi MRE–SR pada Citra Sentinel 2A. *Geo-Image Journal*, 11(1), 14-26.
- Suyono, S., Hendarto, B., & Radjasa, O. K. (2015). Pemetaan degradasi ekosistem mangrove dan abrasi pantai berbasis geographic information system di kabupaten brebes-jawa tengah. *Jurnal Oseatek*, 9, 90-102.
- Turisno, B. E., Suharto, R., & Priyono, E. A. (2018). Peran serta masyarakat dan kewenangan pemerintah dalam konservasi mangrove sebagai upaya mencegah rob dan banjir serta sebagai tempat wisata. *Masalah-Masalah Hukum*, 47(4), 479-497.
- Tyas, S. J. S. (2023). *Pemetaan perubahan luasan mangrove di Desa Lontar dengan metode supervised classification* [Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia]. Repository UPI. <https://repository.upi.edu>
- Umanahu, B., Budiastuti, S., & Sunarto, S. (2018, May). Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Mangega dan Desa Bajo sebagai Destinasi Ekowisata di Kabupaten Kepulauan Sula. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 362-366).
- Utami, F. P., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2016). Analisis spasial perubahan luasan mangrove akibat pengaruh limpasan sedimentasi tersuspensi dengan metode penginderaan jauh (Studi kasus: Segara Anakan Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 305-315.
- Wijanarko, B., & Djurdjani, D. (2022). Klasifikasi Digital Tutupan Lahan Berbasis Objek menggunakan Integrasi Data Lidar dan Citra Satelit di Kawasan Tamalanrea Indah, Kota Makassar. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 5(1), 51-62.

- Wulandari, A., Shohibuddin, M., & Satria, A. (2022). Strategi Adaptasi Rumah Tangga Nelayan dalam Menghadapi Dampak Abrasi. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 17(2), 269-284.
- Wulandari, Y. N., Afininnas, F., Jati, F., & Kurniawan, R. (2024). Analisis Perbandingan Metode Klasifikasi Pada Pemetaan Tutupan Lahan di Provinsi DI Yogyakarta Tahun 2023. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DATA* (Vol. 4, No. 1, pp. 624-635).
- Yanuar, F., Samadi, & Muzani. (2023). Penyerapan blue carbon di ekosistem mangrove Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*.
- Yuliana, H., & Rizqiana, Z. C. H. (2024). Analisis metode klasifikasi pemetaan tutupan lahan (land cover) di area Kota Bandung menggunakan algoritma *Random Forest* pada Google Earth Engine. *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*.
- Yuliani, S., & Herminasari, N. S. (2017). Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya Kabupaten Bekasi. *Jurnal green growth dan manajemen lingkungan*, 6(2), 42-53.