

Pemberdayaan Masyarakat Pesisir melalui Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berkelanjutan

Empowering Coastal Communities Through Sustainable Mangrove Ecosystem Management

Mutiara Indah Safitri¹, Cahyo Wulandari^{2*}

¹Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Diterima: 20 November 2025; Direvisi: 07 Desember 2025; Disetujui: 10 Desember 2025

Abstract

The mangrove ecosystem in Berahan Kulon Village, Demak Regency, plays a vital role as a natural barrier against coastal abrasion and as a key support for the local coastal economy. Despite its significant natural resource potential, the area faces serious challenges due to environmental degradation, domestic waste pollution, and the lack of integrated and sustainable management. The main issues identified include limited community access to spatial zoning data and the absence of village-level regulations that ensure sustainable conservation and utilization. This study is part of the KKN-PPM (Community Service Learning and Empowerment Program) UGM Wedung Unit 2025, which aims to empower coastal communities by enhancing their capacity and active participation in sustainable mangrove ecosystem management. The activities were carried out through field observations, in-depth interviews, satellite image analysis, and participatory mentoring involving training sessions and the inclusive preparation of village-based management documents. The results indicate an increase in community understanding and awareness of the ecological functions of mangroves, along with greater involvement in conservation and rehabilitation activities. The program outcomes include the implementation of double-row planting techniques in critical zones, the establishment of a village-level mangrove management group, the formulation of a Village Regulation on mangrove protection, and the installation of educational information media in coastal areas. Furthermore, the mangrove area has begun to develop as an educational ecotourism space integrating coastal, pond, and mangrove forest areas to support a conservation-based local economy. This community engagement initiative contributes to strengthening social and institutional capacities, enhancing coastal resilience to abrasion, and creating a sustainable, empowerment-based mangrove management model aligned with Sustainable Development Goals (SDGs) 13 (Climate Action), 14 (Life Below Water), and 15 (Life on Land).

Keywords: Mangrove; Community empowerment; Coastal ecosystem; Sustainable management

Abstrak

Ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon, Kabupaten Demak, memegang peranan vital sebagai benteng alami terhadap ancaman abrasi sekaligus penyangga utama ekonomi masyarakat pesisir. Meskipun memiliki potensi sumber daya alam yang besar, kawasan ini menghadapi tantangan serius akibat degradasi lingkungan, pencemaran limbah domestik, dan minimnya tata kelola yang terintegrasi dan berkelanjutan. Masalah mendasar yang diidentifikasi adalah keterbatasan akses masyarakat terhadap data spasial zonasi serta belum adanya regulasi desa yang memayungi upaya konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan. Penelitian ini merupakan bagian dari program pengabdian masyarakat melalui KKN-PPM (Kuliah Kerja Nyata-Pengabdian Pemberdayaan Masyarakat) UGM Unit Wedung 2025 yang bertujuan untuk memberdayakan masyarakat pesisir melalui peningkatan kapasitas dan partisipasi aktif dalam pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan. Kegiatan dilakukan dengan metode observasi lapangan, wawancara mendalam, analisis citra satelit, serta pendampingan partisipatif melalui pelatihan, dan penyusunan dokumen pengelolaan berbasis desa secara

inklusif dan kolaboratif. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan kepedulian masyarakat terhadap pentingnya fungsi ekologis mangrove serta meningkatnya keterlibatan dalam kegiatan konservasi dan rehabilitasi. Program ini menghasilkan penerapan teknik penanaman baris ganda pada zona kritis, pembentukan kelompok pengelola mangrove tingkat desa, penyusunan Peraturan Desa tentang perlindungan mangrove, serta pemasangan media informasi edukatif di kawasan pesisir. Selain itu, kawasan mangrove mulai dikembangkan menjadi ruang wisata edukatif yang mengintegrasikan area pantai, tambak, dan hutan mangrove untuk mendukung ekonomi lokal berbasis konservasi. Kegiatan pengabdian ini berkontribusi dalam memperkuat kapasitas sosial dan kelembagaan masyarakat, meningkatkan ketahanan pesisir terhadap abrasi, serta menciptakan model pengelolaan mangrove berbasis pemberdayaan yang berkelanjutan dan selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau SDGs poin 13 (Aksi Iklim), 14 (Ekosistem Laut), dan 15 (Ekosistem Daratan).

Kata kunci: Mangrove; Pemberdayaan masyarakat; Ekosistem pesisir; Pengelolaan berkelanjutan

1. PENDAHULUAN

Desa Berahan Kulon, Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak, merupakan kawasan pesisir yang menghadapi tekanan lingkungan serius akibat degradasi ekosistem mangrove. Aktivitas manusia seperti konversi lahan menjadi tambak, pemanfaatan kayu mangrove untuk kebutuhan rumah tangga, serta pembangunan di wilayah pesisir telah mempercepat kerusakan lingkungan. Kondisi ini menyebabkan kawasan pesisir semakin rentan terhadap abrasi dengan garis pantai yang mengalami kemunduran signifikan ([Fatturohmah & Marjuki, 2017](#)). Di sisi lain, masyarakat setempat sangat bergantung pada sumber daya pesisir untuk mata pencarian, seperti perikanan dan pertambakan sehingga kerusakan ekosistem berdampak langsung terhadap keberlanjutan ekonomi dan sosial mereka. Minimnya akses terhadap informasi zonasi serta belum adanya regulasi desa yang mengatur pemanfaatan dan perlindungan kawasan mangrove menjadi tantangan utama dalam pengelolaan berbasis masyarakat.

Meskipun menghadapi tekanan tersebut, Desa Berahan Kulon memiliki potensi ekosistem mangrove yang masih relatif terjaga di beberapa zona. Potensi ini dapat menjadi dasar pengembangan kegiatan konservasi yang melibatkan partisipasi masyarakat secara aktif. Pendekatan pengelolaan berbasis komunitas sangat penting untuk membangun kesadaran, kemandirian, dan kolaborasi antarpemangku kepentingan dalam menjaga kelestarian ekosistem sekaligus meningkatkan kesejahteraan. Dengan demikian, diperlukan upaya sistematis untuk mengintegrasikan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi dalam satu kerangka pemberdayaan masyarakat pesisir.

Secara ekologis, ekosistem mangrove memiliki fungsi penting sebagai benteng alami terhadap abrasi, penstabil sedimen, penyaring limbah, dan penyedia nutrien bagi ekosistem akuatik ([Ersan, dkk., 2013](#)). Vegetasi mangrove juga berperan dalam menahan energi gelombang laut serta mengendalikan intrusi air asin ([Ali, dkk., 2023](#)). Indonesia sendiri memiliki hutan mangrove terluas di dunia, dengan luas mencapai sekitar 27% dari total mangrove global dan 75% dari total mangrove di Asia Tenggara, yang tersebar terutama di wilayah Sumatera, Kalimantan, dan Papua ([Gustami, dkk., 2023](#)). Namun demikian, hanya sekitar 1,67 juta hektar yang masih dalam kondisi baik, sementara lebih dari 1,81 juta hektar mengalami kerusakan akibat berbagai faktor, baik alami maupun antropogenik ([Malik, dkk., 2023](#)). Kondisi serupa juga ditemukan di Jawa Tengah, yang lebih dari 61.000 hektar dari total 95.000 hektar hutan mangrove telah rusak berat. Kabupaten Demak merupakan salah satu wilayah yang terdampak paling parah, dengan kehilangan hutan mangrove sekitar 8.600 hektar yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti konversi lahan mangrove, penebangan liar, dan pembangunan di kawasan pesisir ([Sipayung & Poedjirahajoe, 2021](#)). Penurunan kualitas hutan mangrove ini berimplikasi langsung terhadap melemahnya perlindungan kawasan pesisir dari dinamika laut, seperti arus, gelombang, pasang surut, dan angin.

Permasalahan utama yang hendak diatasi melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah lemahnya kapasitas masyarakat dalam pengelolaan mangrove secara berkelanjutan, minimnya regulasi desa yang mendukung konservasi, serta rendahnya kesadaran terhadap fungsi ekologis dan ekonomi mangrove. Melalui program KKN-PPM PPM (Kuliah Kerja Nyata-Pengabdian Pemberdayaan Masyarakat) UGM Unit Wedung 2025, dilakukan upaya pemberdayaan masyarakat pesisir untuk memperkuat kemampuan lokal dalam menjaga dan memanfaatkan ekosistem mangrove. Kegiatan yang dilakukan meliputi inventarisasi jenis mangrove, analisis kondisi ekologis, pemetaan distribusi vegetasi, penyusunan dokumen pengelolaan, serta edukasi berbasis komunitas. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi pengelolaan mangrove yang tidak hanya berfokus pada aspek rehabilitasi ekosistem, tetapi juga mampu memperkuat ketahanan pesisir, meningkatkan kapasitas masyarakat, serta mendukung keberlanjutan sosial-ekonomi secara terpadu.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove yang berkelanjutan, memperkuat kelembagaan lokal, serta menciptakan model konservasi berbasis komunitas yang mendukung ketahanan pesisir dan kesejahteraan ekonomi. Kerangka konseptual kegiatan ini berlandaskan pada pendekatan *Community-Based Natural Resource Management* (CBNRM), yang menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam pengelolaan sumber daya alam melalui kolaborasi, peningkatan pengetahuan, dan penguatan institusi lokal. Dengan demikian, program ini tidak hanya berfokus pada aspek rehabilitasi ekologis, tetapi juga pada transformasi sosial menuju tata kelola pesisir yang adaptif dan berkelanjutan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengambilan data dilakukan di Desa Berahan Kulon, Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak, pada bulan Juli–Agustus 2025. Pelaksanaan dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan perangkat desa, perwakilan Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Margo Mulyo Abadi, dan masyarakat pesisir sejak tahap perencanaan hingga evaluasi. Pendekatan ini bertujuan agar kegiatan tidak hanya menghasilkan data teknis, tetapi juga memperkuat kapasitas masyarakat dalam pengelolaan mangrove secara berkelanjutan. Tahapan kegiatan diawali dengan koordinasi dan pemetaan awal untuk mengidentifikasi permasalahan, potensi wilayah, serta kebutuhan masyarakat terkait pengelolaan mangrove. Tahap ini juga berfungsi sebagai survei dasar untuk mengetahui kondisi sosial, tingkat pengetahuan, dan partisipasi masyarakat sebelum kegiatan dilaksanakan.

Pengumpulan data dilakukan melalui kombinasi wawancara, observasi lapangan, inventarisasi vegetasi, analisis citra satelit, dan studi literatur. Wawancara dilakukan terhadap 20 responden yang terdiri atas perangkat desa, perwakilan Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Margo Mulyo Abadi, dan masyarakat pesisir untuk menggali informasi mengenai perubahan tutupan mangrove, pemanfaatan tradisional, serta persepsi terhadap fungsi ekosistem mangrove. Observasi lapangan dilakukan bersama masyarakat lokal dengan fokus pada inventarisasi jenis mangrove menggunakan metode *purposive sampling* di beberapa transek yang mewakili perbedaan kerapatan vegetasi. Identifikasi spesies dilakukan dengan pendekatan morfologi, meliputi pengamatan terhadap bentuk daun, bunga, buah atau propagul, batang, dan akar. Teknik ini memungkinkan penentuan spesies mangrove yang ditemukan di lapangan dengan mengacu pada kunci identifikasi botani ([Shinta, 2022](#)).

Tahap berikutnya adalah pemetaan distribusi mangrove yang dilakukan secara bertahap melalui integrasi data lapangan dan analisis spasial. Informasi awal diperoleh dari hasil wawancara dengan masyarakat pesisir yang mengetahui lokasi keberadaan mangrove. Data tersebut kemudian diverifikasi melalui observasi langsung untuk memastikan keberadaan vegetasi dan kondisi ekologis di lapangan. Selanjutnya, dilakukan analisis spasial menggunakan citra satelit yang diolah dengan

teknik digitasi manual untuk memetakan sebaran mangrove. Proses digitasi dilakukan dengan mengacu pada perbedaan rona vegetasi pada citra, yang kemudian diverifikasi kembali dengan data observasi lapangan sehingga dihasilkan peta distribusi mangrove yang menggambarkan luasan, sebaran, serta variasi tingkat kerapatan vegetasi di kawasan pesisir Desa Berahan Kulon.

Data hasil inventarisasi vegetasi dianalisis secara deskriptif-kualitatif untuk mengetahui komposisi spesies dan kerapatan vegetasi, sedangkan data sosial hasil wawancara dianalisis secara kualitatif melalui kategorisasi jawaban responden dengan diperkuat oleh studi literatur. Seluruh data kemudian disintesis melalui analisis SWOT untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang memengaruhi pengelolaan mangrove. Hasil analisis SWOT tersebut tidak berhenti pada tahap identifikasi, tetapi digunakan sebagai dasar untuk merumuskan strategi pengelolaan mangrove yang partisipatif, adaptif, dan berbasis pada data ilmiah.

Sebagai bagian dari kegiatan pemberdayaan, dilakukan pelatihan penggunaan peta persebaran mangrove melalui aplikasi Avenza Maps dan sosialisasi dokumen analisis kondisi, potensi, serta arah pengelolaan mangrove kepada pemerintah desa dan perwakilan Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Margo Mulyo Abadi. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap fungsi ekologis mangrove serta memperkuat peran mereka dalam pengelolaan kawasan pesisir. Selain itu, masyarakat juga dilibatkan secara aktif dalam diskusi penyusunan dokumen pengelolaan berbasis masyarakat agar hasil kegiatan dapat diimplementasikan secara berkelanjutan.

Instrumen kegiatan yang digunakan meliputi dokumen hasil analisis potensi, kondisi, dan arah pengelolaan Mangrove Berahan Kulon yang disusun berdasarkan hasil pengumpulan data lapangan, serta bahan presentasi visual berupa poster dan infografis edukatif yang digunakan dalam kegiatan sosialisasi. Evaluasi dilakukan pada dua tahap, yaitu sebelum dan sesudah kegiatan, untuk menilai perubahan tingkat pengetahuan, kesadaran, dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan mangrove. Sebelum kegiatan dilaksanakan, sebagian besar masyarakat belum memahami fungsi ekologis mangrove dan belum terlibat aktif dalam kegiatan konservasi. Setelah kegiatan berlangsung, terlihat peningkatan pemahaman masyarakat, kemampuan dalam menggunakan peta digital, serta tumbuhnya inisiatif untuk menjaga dan menanam mangrove di wilayah pesisir. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa kegiatan berhasil meningkatkan kapasitas dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan serta konservasi mangrove secara nyata dan berkelanjutan.

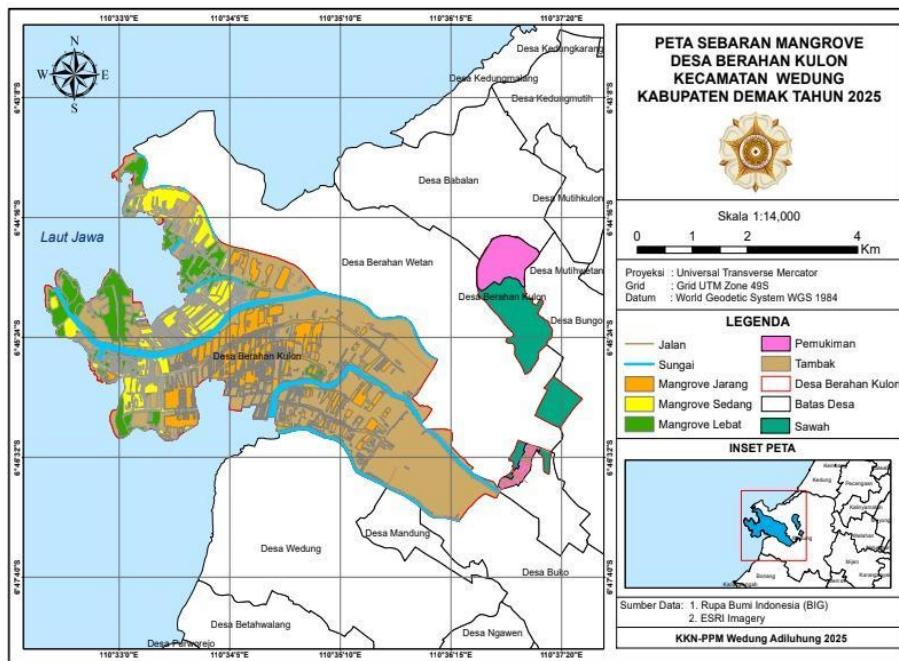
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan program pengabdian ini menguraikan potensi, kondisi terkini, serta arah pengelolaan ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon. Analisis difokuskan pada keragaman jenis mangrove, potensi ekologis, potensi sosial-ekonomi, dan kondisi lapangan, yang kemudian diperdalam melalui analisis SWOT untuk merumuskan strategi pengelolaan yang tepat. Selain analisis ekologis, kegiatan ini juga berfokus pada proses pemberdayaan masyarakat pesisir sebagai bagian dari implementasi program KKN-PPM UGM Unit Wedung 2025 sehingga hasil yang diperoleh tidak hanya berupa data ekologis tetapi juga perubahan perilaku, peningkatan kapasitas, dan penguatan kelembagaan masyarakat.

3.1. Kondisi terkini ekosistem mangrove Desa Berahan Kulon

Ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon memiliki luas sekitar 646,60 hektar ([Fatturohmah, dkk., 2017](#)). Berdasarkan peta sebaran mangrove Desa Berahan Kulon (**Gambar 1**), vegetasi mangrove menempati tepi sungai utama, kanal tambak, pesisir laut, serta beberapa bagian batas daratan pesisir. Pola distribusi menunjukkan bahwa mangrove lebat umumnya terdapat di bagian barat desa,

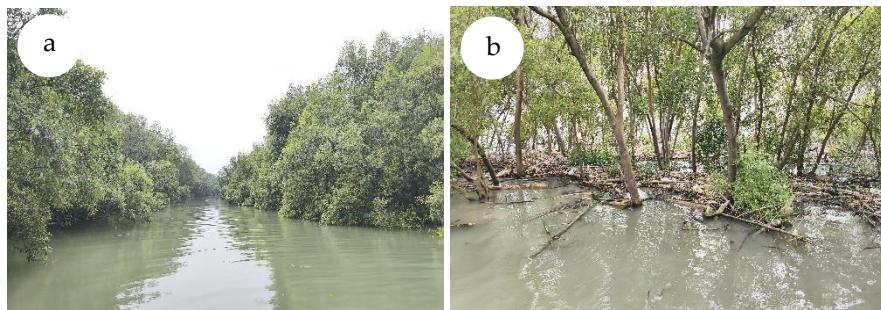
khususnya dekat muara sungai yang terlindung dari gelombang besar. Vegetasi di kawasan ini relatif stabil dan sehat. Sementara itu, mangrove dengan kerapatan sedang tersebar mengikuti alur sungai dan batas tambak, mencerminkan adanya proses pemulihan alami atau hasil rehabilitasi sebagian. Adapun kawasan tambak mendominasi tutupan lahan pesisir, terutama di bagian tengah dan selatan desa, yang menegaskan tingginya intensitas pemanfaatan wilayah untuk aktivitas budidaya perikanan ([Firmawan, dkk., 2021](#)).



Gambar 1. Peta sebaran Mangrove Desa Berahan Kulon, Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak

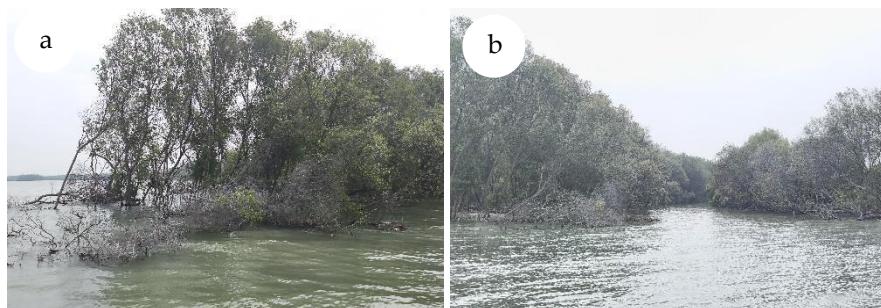
Jenis mangrove yang ditemukan meliputi *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, dan *Avicennia marina*. Pertumbuhan sebagian besar terjadi secara alami, ditunjukkan oleh keberadaan semai muda di beberapa lokasi. Pada kawasan terlindung, seperti tepi sungai dan kanal, vegetasi tumbuh padat dengan ciri daun lebat, batang lurus, serta sistem akar berkembang baik. Sebaliknya, di wilayah terbuka yang berhadapan langsung dengan laut, vegetasi lebih jarang. Kondisi substrat berlumpur menyebabkan tanah mudah tergenang saat pasang tinggi sehingga memperlambat pertumbuhan semai dan menimbulkan stres fisiologis pada pohon muda ([Tobaru, dkk., 2024](#)). Pada wilayah dengan kondisi setengah terbuka, dijumpai kombinasi antara pohon dewasa dan semai kecil, yang mencerminkan zona transisi dengan potensi pemulihan ekosistem jika dikelola secara berkelanjutan.

Berdasarkan tingkat kerapatan dan kondisi ekologis, ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon dapat dibagi menjadi tiga zona utama. Zona terlindung terdapat di tepi sungai dan kanal tambak yang terlindung dari paparan gelombang. Vegetasi di zona ini tumbuh rapat dan merata, dengan dominasi *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, dan *Avicennia marina* yang telah mencapai ukuran dewasa. Zona terbuka berada pada kawasan yang langsung berhadapan dengan laut lepas, dicirikan oleh kerapatan vegetasi rendah, batang miring atau roboh akibat abrasi, serta akar yang kurang berkembang (**Gambar 2**). Zona rehabilitasi berada di sekitar tambak atau pesisir yang pernah mengalami kerusakan dan telah dilakukan penanaman kembali baik oleh pemerintah maupun melalui program masyarakat. Bibit mangrove telah tumbuh dengan tingkat keberhasilan bervariasi, dengan sebagian pohon menunjukkan batang tegak dan daun lebat. Namun, banyak pula yang masih kecil dan jarang sehingga memerlukan pemeliharaan lebih lanjut.



Gambar 2. Kondisi vegetasi mangrove Berahan Kulon: (a) Mangrove di wilayah terlindung; (b) Mangrove di wilayah terbuka

Ancaman utama terhadap ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon adalah abrasi pantai (**Gambar 3**). Letak geografis desa yang berada di pesisir utara Jawa menyebabkan kawasan ini langsung terpapar gelombang Laut Jawa dengan arus pasang surut yang kuat serta hembusan angin muson, terutama pada musim penghujan ([Ma'rufatin, dkk., 2024](#)). Gelombang besar secara bertahap mengikis substrat berlumpur yang lunak dan rendah sehingga memudahkan intrusi air laut ke daratan saat pasang tinggi. Kondisi ini diperparah oleh minimnya penghalang alami, seperti vegetasi mangrove dewasa sehingga kawasan pesisir yang menghadap laut terbuka semakin rentan. Faktor geografis yang terbuka, elevasi rendah, serta dominasi tanah berlumpur semakin memperkuat kerentanan ekosistem mangrove terhadap abrasi alamiah ([Dinihuda, dkk., 2018](#)). Secara umum, ekosistem mangrove di desa ini masih relatif terjaga pada kawasan terlindung, tetapi sangat rentan mengalami degradasi pada zona terbuka. Potensi pemulihan tetap terbuka melalui program rehabilitasi, peningkatan peran masyarakat dalam pengelolaan, serta penerapan strategi mitigasi abrasi yang terpadu.



Gambar 3. Abrasi pantai di Desa Berahan Kulon: (a) Kerusakan vegetasi yang terkena abrasi; (b) Kondisi vegetasi yang terkena abrasi

3.2. Potensi ekologis ekosistem mangrove Desa Berahan Kulon

Ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon, Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak, memiliki potensi ekologis yang signifikan dalam mendukung stabilitas lingkungan pesisir dan keanekaragaman hayati. Merujuk pada kajian-kajian sebelumnya, pertumbuhan mangrove secara umum dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang sesuai, seperti kelembaban substrat yang stabil akibat tutupan kanopi, pH substrat 5,6–7,5 yang termasuk produktif, suhu udara rata-rata $>20^{\circ}\text{C}$ dan suhu substrat 27–31°C yang menunjang proses fisiologi seperti fotosintesis, respirasi, serta dekomposisi bahan organik yang menopang pertumbuhan mangrove ([Imamsyah, dkk., 2020](#)). Selain itu, kondisi lingkungan dengan salinitas perairan yang berkisar antara 10–30 ppt menciptakan kondisi ideal bagi berbagai jenis mangrove untuk berkembang, sementara variasi masing-masing jenis menentukan toleransi terhadap tekanan osmotik dan distribusi zonasi di sepanjang garis pantai ([Djamadi, dkk., 2024](#)). Dengan merujuk pada karakteristik lingkungan tersebut, kawasan Berahan Kulon tampak memiliki kondisi

yang sesuai untuk mendukung perkembangan vegetasi mangrove dan menjalankan fungsi ekologisnya secara optimal ([Azzahra, dkk., 2020](#)).

Mangrove di kawasan ini berperan secara ekologis sebagai penahan abrasi alami dengan sistem akar *Rhizophora* yang padat efektif menahan gelombang dan sedimentasi di tepi pantai sehingga melindungi pemukiman warga dan lahan pertanian dari erosi ([Tan & Siregar, 2021](#)) (**Gambar 4**). Fungsi ini terlihat dari kondisi pantai yang relatif stabil di lokasi dengan vegetasi mangrove lebat, dibandingkan dengan area yang mengalami penjarangan atau konversi lahan. Selain itu, pengamatan menunjukkan bahwa mangrove juga berfungsi sebagai penyimpan karbon dan sedimen, terutama pada zona intertidal yang didominasi *Avicennia marina* dan tepi muara dengan *Rhizophora mucronata*. Menurut penelitian [Farista & Virgota \(2018\)](#) kemampuan mangrove dalam mengurangi konsentrasi karbondioksida di udara lebih besar dibanding vegetasi di hutan hujan tropis maupun hutan terestrial. Lapisan tanah di sekitar akar mangrove mengandung sedimen halus dan organik yang tinggi, menandakan kemampuan mangrove dalam menahan partikel sedimen dan menyimpan karbon dalam biomassa serta substratnya yang berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim.



Gambar 4. Sistem akar jangkar jenis Rhizopora

Berdasarkan hasil inventarisasi vegetasi mangrove di lokasi penelitian, ditemukan empat jenis utama yang mendominasi kawasan mangrove Desa Berahan Kulon. Jenis-jenis tersebut mencerminkan variasi morfologi dan adaptasi terhadap kondisi lingkungan pesisir yang berbeda-beda. Rincian spesies mangrove yang teridentifikasi disajikan pada **Tabel 1.** berikut.

Tabel 1. Jenis-jenis mangrove di Desa Berahan Kulon, Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Famili
1	<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau merah dan bakau kecil	<i>Rhizophoraceae</i>
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau hitam dan bakau kurap	<i>Rhizophoraceae</i>
3	<i>Avicennia marina</i>	Api-api putih	<i>Acanthaceae</i>
4	<i>Sonneratia alba</i>	Pidada, pedada, perepat dan bogem	<i>Sonneratiaceae</i>

Keempat jenis tersebut memiliki karakteristik morfologi yang berbeda dan menempati zona habitat tertentu sesuai toleransi lingkungan masing-masing. Keberagaman ini menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di Berahan Kulon memiliki struktur komunitas yang relatif seimbang dan fungsional dalam menjaga kestabilan ekosistem pesisir. *Rhizophora stylosa* dicirikan oleh akar tunjang berwarna coklat keabu-abuan, daun berbentuk elips melebar dengan ujung tumpul, tipe bunga majemuk yang muncul dari ketiak daun, serta buah menyerupai pir dengan bagian bawah membuat dan memanjang ke atas (**Gambar 5**). Sementara itu, *Rhizophora mucronata* memiliki akar tunjang yang menyilang dan menjalar ke dalam substrat berlumpur, daun elips melebar hingga bulat memanjang

dengan ujung meruncing, kelopak bunga berjumlah 4 berwarna kuning pucat hingga hijau, dan lebih dominan tumbuh di kawasan dengan substrat lumpur dalam (**Gambar 5**).

Jenis *Avicennia marina* dikenali melalui akar napas (*pneumatofora*) yang banyak dan muncul tegak di permukaan tanah dan berfungsi membantu respirasi pada substrat anaerob. Daunnya tebal dan sering memiliki kelenjar garam yang mengeluarkan kristal garam di permukaan ([Tobing, dkk., 2021](#)). Daun jenis ini memiliki permukaan atas berwarna hijau tua mengkilap dengan tekstur halus dan licin, sementara permukaan bawah berwarna hijau pucat hingga abu-abu kusam (**Gambar 5**). Adapun *Sonneratia alba* dicirikan oleh akar napas berbentuk kerucut (*conical pneumatophore*) yang muncul rapat di sekitar batang, serta buah berbentuk bulat besar yang menjadi pakan satwa, terutama burung air, maupun sebagai bahan makanan (**Gambar 5**).



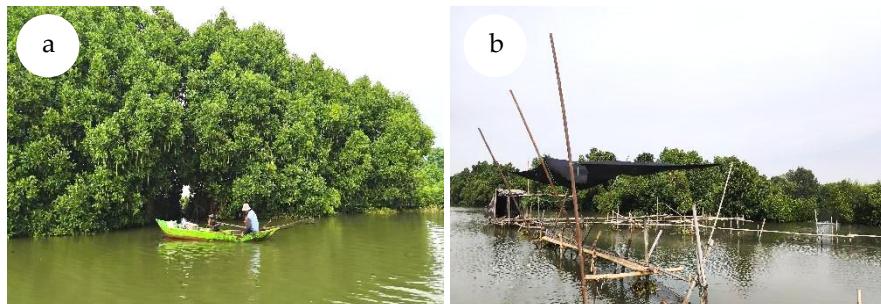
Gambar 5. Ciri khusus tiap vegetasi yang ditemukan: (a) *Rhizophora stylosa*; (b) *Rhizophora mucronata*; (c) *Avicennia marina*; (d) *Sonneratia alba*

Penelitian [Yuniastuti \(2016\)](#) di pesisir Kecamatan Wedung juga memperkuat temuan tersebut dengan menyebutkan bahwa ekosistem mangrove berfungsi sebagai habitat penting bagi berbagai kelompok satwa seperti mamalia, amfibi, reptil, burung, kepiting, ikan, primata, serta serangga, yang memanfaatkan kawasan ini sebagai ruang hidup sekaligus sumber pakan. Mangrove tidak hanya menyediakan tempat tinggal bagi satwa, tetapi juga berperan sebagai sumber makanan, lokasi berkembang biak, serta area perlindungan dari predator maupun gangguan lingkungan. Dengan demikian, kehadiran ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon bukan hanya menopang keragaman vegetasi, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap kelestarian fauna pesisir.

3.3. Potensi ekonomi dan sosial ekosistem mangrove Desa Berahan Kulon

Ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon tidak hanya memiliki fungsi ekologis, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi dan sosial yang signifikan bagi masyarakat pesisir. Salah satu fungsi utama adalah sebagai sumber mata pencaharian, terutama melalui aktivitas penangkapan biota perairan seperti udang dan kepiting yang menjadi komoditas utama. Berdasarkan hasil wawancara dengan warga, aktivitas penangkapan dilakukan secara tradisional menggunakan alat tangkap sederhana, seperti jala, bubu bambu, jaring kecil, dan serok (**Gambar 6**). Penangkapan umumnya dilakukan secara perorangan atau dalam kelompok kecil dengan skala usaha rumah tangga yang hasil

tangkapan sebagian besar dijual kepada pengepul lokal sebagai sumber penghasilan harian masyarakat, sedangkan sisanya dimanfaatkan untuk konsumsi keluarga. Pola pemanfaatan ini menunjukkan bahwa ekosistem mangrove secara langsung mendukung keberlanjutan ekonomi masyarakat pesisir melalui penyediaan sumber daya perikanan yang bernilai tinggi ([Arkham, dkk., 2023](#)).



Gambar 6. Kegiatan perekonomian masyarakat di sekitar vegetasi mangrove Berahan Kulon: (a) Kegiatan penangkapan ikan di sekitar vegetasi mangrove; (b) Keberadaan tambak di sekitar vegetasi mangrove

Kawasan mangrove di Desa Berahan Kulon juga memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sarana edukasi dan ekowisata mangrove. Secara fisik, kawasan ini relatif mudah diakses melalui jalan darat menggunakan jalan desa setempat dilanjutkan dengan menggunakan perahu (**Gambar 7**). Keamanan dan kedekatan lokasi dengan permukiman menjadikannya cocok untuk kegiatan *outdoor* sekolah, komunitas, maupun wisata berbasis masyarakat. Potensi sosial ini dapat dimaksimalkan melalui pelibatan warga dan kelompok pemuda setempat sebagai pemandu wisata lokal sehingga membuka peluang kerja baru sekaligus meningkatkan rasa kepemilikan masyarakat terhadap kelestarian mangrove.



Gambar 7. Aksesibilitas menuju kawasan mangrove: (a) Jalan desa yang dilalui menuju kawasan mangrove; (b) Akses perahu yang digunakan menuju kawasan mangrove

3.4. Pemberdayaan dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan mangrove

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Berahan Kulon tidak hanya berfokus pada identifikasi kondisi ekologis mangrove, tetapi juga pada pemberdayaan dan peningkatan kapasitas masyarakat pesisir dalam pengelolaan ekosistem secara berkelanjutan. Kegiatan pengabdian ini berfokus pada peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengenali, memetakan, dan memahami kondisi ekosistem mangrove secara partisipatif. Pemberdayaan dilakukan melalui pelatihan penggunaan aplikasi Avenza Maps (**Gambar 8**) yang diintegrasikan dengan peta hasil analisis spasial persebaran mangrove di Desa Berahan Kulon kepada perwakilan Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Margo Mulyo Abadi. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengidentifikasi

batas kawasan, zona rehabilitasi, serta area terdampak abrasi sehingga mereka dapat berperan aktif dalam proses pemantauan dan pengelolaan mangrove secara mandiri.



Gambar 8. Pelatihan penggunaan Avenza Maps

Selain pelatihan teknis, kegiatan juga mencakup sosialisasi dokumen Analisis Potensi, Kondisi, dan Arah Pengelolaan Mangrove Berahan Kulon yang disusun berdasarkan hasil pengumpulan data lapangan. Dokumen ini berisi informasi komprehensif mengenai kondisi vegetasi, potensi ekologis, serta rekomendasi strategi pengelolaan yang relevan untuk diterapkan di tingkat desa. Sosialisasi dilakukan kepada perangkat desa dan perwakilan Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Margo Mulyo Abadi yang berperan langsung dalam kegiatan pengelolaan pesisir. Untuk mendukung efektivitas kegiatan, digunakan bahan presentasi visual berupa poster dan infografis edukatif yang menampilkan hasil pemetaan dan temuan utama dokumen tersebut. Media ini memudahkan peserta memahami dinamika perubahan tutupan lahan, potensi wilayah, serta arah kebijakan pengelolaan yang disarankan. Pendekatan interaktif ini mendorong peserta tidak hanya sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai kontributor aktif dalam verifikasi data dan penyusunan rekomendasi pengelolaan berbasis komunitas.

Evaluasi dilakukan sebelum dan sesudah kegiatan untuk menilai perubahan pengetahuan dan tingkat partisipasi masyarakat. Sebelum kegiatan, sebagian besar peserta belum memahami pemanfaatan teknologi pemetaan dan belum mengaitkannya dengan pengelolaan sumber daya pesisir. Setelah pelatihan dan sosialisasi, masyarakat mampu mengoperasikan aplikasi Avenza Maps, membaca peta tematik, memahami isi dokumen analisis, serta mengenali wilayah rawan abrasi dan area potensial rehabilitasi. Perubahan ini menunjukkan adanya peningkatan literasi spasial dan kesadaran ekologis yang signifikan di kalangan masyarakat lokal. Melalui pelibatan langsung dan penyampaian informasi berbasis data ilmiah yang mudah dipahami, kegiatan ini berhasil memperkuat kapasitas masyarakat dalam pengelolaan mangrove secara kolaboratif dan berkelanjutan. Dengan demikian, hasil kegiatan tidak hanya menghasilkan keluaran berupa dokumen teknis, tetapi juga menciptakan dampak sosial berupa peningkatan peran, pemahaman, dan kemandirian masyarakat dalam menjaga ekosistem pesisir.

3.5. Saran arah pengelolaan

Arah pengelolaan ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon perlu dirumuskan secara terpadu dengan mempertimbangkan aspek ekologi, sosial, dan kelembagaan. Hasil analisis lapangan menunjukkan adanya variasi kondisi vegetasi mangrove dari zona padat, terbuka, hingga area rehabilitasi yang memerlukan strategi berbeda sesuai tingkat tekanan dan potensi pemulihannya. Oleh karena itu, disusun beberapa rekomendasi pengelolaan sebagai berikut.

3.5.1. Penyusunan zonasi pengelolaan mangrove

Pengelolaan ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon perlu diawali dengan perumusan zonasi yang jelas untuk membedakan fungsi ekologis dan sosial-ekonomi kawasan. Zonasi yang

direkomendasikan meliputi: (a) zona konservasi, yakni area dengan kerapatan vegetasi tinggi yang harus dipertahankan sebagai habitat inti; (b) zona rehabilitasi, yaitu kawasan terbuka yang mengalami degradasi dan abrasi sehingga memerlukan tindakan pemulihan; serta (c) zona pemanfaatan terbatas, yaitu area yang dimanfaatkan untuk tambak atau aksesibilitas warga dengan pengaturan ketat. Implementasi zonasi dapat didukung oleh peta spasial berbasis citra satelit, pemasangan plang informasi, dan penanda batas fisik menggunakan material lokal yang ramah lingkungan. Dengan adanya zonasi ini, pengelolaan mangrove dapat diarahkan secara lebih sistematis sehingga mencegah konflik pemanfaatan ruang serta memperkuat keberlanjutan fungsi ekologis ([Dharmawan, dkk., 2023](#)).

3.5.2. Rehabilitasi adaptif pada zona terdegradasi

Kawasan yang terdampak abrasi dan degradasi perlu menjadi prioritas dalam program rehabilitasi. Strategi rehabilitasi yang direkomendasikan adalah penanaman jalur ganda di garis pantai untuk memperkuat perlindungan terhadap abrasi. Spesies yang disarankan antara lain *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, dan *Avicennia marina* karena terbukti memiliki daya adaptasi tinggi terhadap kondisi pesisir utara Jawa. Pelibatan masyarakat dalam seluruh tahapan rehabilitasi, mulai dari penyemaian, penanaman, hingga monitoring pertumbuhan akan memperkuat rasa memiliki dan meningkatkan efektivitas keberhasilan rehabilitasi ([Rahmawati, dkk., 2024](#)). Monitoring pertumbuhan vegetasi disarankan dilakukan secara berkala menggunakan pendekatan partisipatif berbasis komunitas dengan dukungan dokumentasi visual dan pencatatan data lapangan.

3.5.3. Penguatan kelembagaan dan peran pemerintah desa

Pemerintah desa memegang peranan sentral dalam mendukung pengelolaan mangrove yang berkelanjutan. Alokasi Dana Desa dapat diarahkan untuk mendukung program rehabilitasi, penyediaan bibit, serta penguatan kapasitas masyarakat. Pembentukan lembaga lokal seperti kelompok pengawas masyarakat (Pokmaswas), kelompok sadar wisata (Pokdarwis), atau forum warga pesisir menjadi instrumen kelembagaan yang dapat mendorong partisipasi aktif masyarakat sekaligus memperkuat tata kelola. Penyusunan peraturan desa (Perdes) mengenai perlindungan dan pemanfaatan mangrove penting dilakukan agar memiliki landasan hukum yang jelas. Selain itu, pelibatan pemuda dan karang taruna dalam kegiatan konservasi dapat melahirkan kader lingkungan yang berkelanjutan.

3.5.4. Edukasi, riset, dan kolaborasi akademik

Aspek edukasi perlu diintegrasikan dalam strategi pengelolaan mangrove melalui pembangunan jalur edukatif sederhana, papan interpretasi mengenai jenis dan fungsi mangrove, serta penyelenggaraan program sekolah lapang berbasis masyarakat. Edukasi ini ditujukan tidak hanya kepada masyarakat lokal, tetapi juga kepada pengunjung, pelajar, dan mahasiswa. Kemitraan dengan perguruan tinggi dapat diperkuat untuk mendukung riset kolaboratif, transfer teknologi, dan penyediaan data ilmiah yang dapat dijadikan dasar pengambilan kebijakan. Program adopsi mangrove oleh sekolah maupun kelompok masyarakat juga dapat menjadi instrumen yang efektif dalam meningkatkan kepedulian dan partisipasi publik ([Agriandini, dkk., 2025](#)). Selanjutnya, monitoring berbasis komunitas dengan dukungan akademisi dapat menghasilkan data jangka panjang yang relevan untuk mengevaluasi dinamika ekosistem dan efektivitas intervensi pengelolaan.

3.5.5. Optimalisasi pemanfaatan ekonomi berbasis keberlanjutan

Potensi ekonomi ekosistem mangrove perlu dioptimalkan melalui pendekatan yang mengintegrasikan fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi. Konsep *silvofishery* atau tambak ramah lingkungan dapat diterapkan dengan mengombinasikan fungsi tambak dengan vegetasi mangrove sehingga tercapai keseimbangan antara produktivitas perikanan dan kelestarian ekosistem. Selain itu, potensi ekowisata mangrove berbasis edukasi dan partisipasi masyarakat dapat dikembangkan

melalui jalur interpretasi, titik observasi satwa, serta program wisata penanaman mangrove bagi pengunjung. Upaya ini harus diintegrasikan dengan strategi pemasaran berbasis merek desa wisata pesisir agar memberikan manfaat ekonomi yang signifikan tanpa mengorbankan fungsi ekologis mangrove.

4. KESIMPULAN

Ekosistem mangrove di Desa Berahan Kulon memiliki luas sekitar 646,60 hektar dengan komposisi utama *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, dan *Sonneratia alba*. Kondisi vegetasi bervariasi dari zona padat pada kawasan terlindung, zona rehabilitasi pada area bekas kerusakan, hingga zona terbuka yang rentan abrasi. Potensi ekologis mangrove di desa ini sangat signifikan, meliputi fungsi perlindungan pantai, penyimpanan karbon, habitat keanekaragaman hayati, serta penyangga stabilitas ekosistem pesisir. Selain itu, keberadaan mangrove memberikan manfaat sosial-ekonomi melalui penangkapan biota perairan, pengembangan *silvofishery*, serta peluang ekowisata berbasis masyarakat.

Melalui kegiatan pengabdian, masyarakat dan perangkat desa mengalami peningkatan pengetahuan serta keterampilan dalam mengenali, memetakan, dan mengelola kawasan mangrove secara partisipatif. Pelatihan penggunaan aplikasi Avenza Maps dan sosialisasi dokumen Analisis Potensi, Kondisi, dan Arah Pengelolaan Mangrove Berahan Kulon meningkatkan kesadaran ekologis dan memperkuat peran masyarakat dalam pemantauan serta pengambilan keputusan pengelolaan. Perubahan ini menunjukkan bahwa tujuan kegiatan pemberdayaan masyarakat dalam memperkuat kapasitas dan partisipasi masyarakat telah tercapai.

Ancaman utama berupa abrasi pantai akibat faktor geografis dan minimnya penghalang alami menegaskan perlunya strategi pengelolaan yang adaptif dan terpadu. Rekomendasi pengelolaan meliputi penyusunan zonasi mangrove, rehabilitasi adaptif pada kawasan terdegradasi, penguatan kelembagaan dan peran pemerintah desa, pengembangan edukasi dan kolaborasi akademik, serta optimalisasi pemanfaatan ekonomi berbasis keberlanjutan. Dengan penerapan strategi ini, ekosistem mangrove Desa Berahan Kulon berpotensi dipulihkan dan dikelola secara berkelanjutan, sekaligus memberikan manfaat ekologis, sosial, dan ekonomi bagi masyarakat pesisir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Desa beserta perangkat Desa Berahan Kulon atas dukungan dan izin yang diberikan selama kegiatan KKN berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Imam Wibowo atas bantuan dan pendampingan dalam proses pengambilan data lapangan, serta kepada seluruh masyarakat Desa Berahan Kulon yang telah memberikan dukungan, informasi, dan partisipasi aktif sehingga kegiatan dapat berjalan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing lapangan atas arahan, bimbingan, dan masukan akademik yang sangat berharga. Tidak lupa, terima kasih ditujukan kepada rekan-rekan Tim KKN-PPM UGM Unit Wedung 2025 atas kerja sama dan kebersamaan yang telah mendukung kelancaran kegiatan KKN ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agiandini, M., Hardi, E. H., & Wendrika, W. (2025). Peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam penanaman mangrove melalui sekolah lapang di Muara Kembang Kalimantan Timur. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 11(2), 248-256. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.11.2.248-256>

- Ali, M. M., Yusuf, R., & Darise, R. I. (2023). Sosialisasi pemanfaatan sampah dan penanaman pohon mangrove Desa Laulalang Kabupaten Tolitoli. *Lamahu. Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi*, 2(1), 37-43.
- Arkham, M. N., Pramesthy, T. D., Bayu, R., Haris, K., & Kelana, P. P. (2023). nilai ketersediaan jasa ekosistem mangrove di wilayah pesisir Kota Dumai. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 7(01), 10-20.
- Azzahra, F. S., Suryanti, S., & Febrianto, S. (2020). Estimasi serapan karbon pada hutan mangrove Desa Bedono, Demak, Jawa Tengah. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(2), 308-315. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.02.15>
- Dharmawan, E. A. (2023). Perancangan sistem informasi geografis penyebaran daerah zonasi mangrove di pulau ambon. *Jurnal ELKO (Elektrikal Dan Komputer)*, 4(1), 283-290.
- Dinilhuda, A., Akbar, A. A., & Jumiati, J. (2018). Peran ekosistem mangrove bagi mitigasi pemanasan global. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2), 191-198.
- Djamadi, D. A., Faqih, A., Safitri, I., & Baderan, D. W. K. (2024). Analisis struktur vegetasi hutan mangrove di Pesisir Tabongo Kecamatan Dulipi Kabupaten Boalemo. *Journal of Marine Research*, 13(2), 319-327. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i2.42138>
- Ersan, A., Rahmawati, A., & Amrina, D. H. (2022). Analisis sosial ekonomi masyarakat terhadap pemanfaatan taman lindung hutan mangrove di Desa Sidodadi Kec. Teluk Pandan Kab. Pesawaran Lampung. *Entrepreneurship Bisnis Manajemen Akuntansi (E-BISMA)*, 102-112. <https://doi.org/10.37631/ebisma.v3i2.535>
- Farista, B., & Virgota, A. (2021). Serapan karbon hutan mangrove di Bagek Kembar Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 170–178..
- Fatturohmah, S., & Marjuki, B. (2017). Identifikasi dinamika spasial sumberdaya mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia*, 31(1), 56-64.
- Firmawan, M., & Nirmala, K. (2021). Identifikasi dinamika spasial penggunaan dan tutupan lahan di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 23(2), 78-84. <https://journal.ipb.ac.id/jtanah/article/view/36946>
- Gustami, E., Marganof, M., & Indra, G. (2023). Ancaman deforestasi ekosistem mangrove serta dampaknya terhadap masyarakat Nagari Kataping Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman. *Sumatera Tropical Forest Research Journal*, 7(1).
- Imamsyah, A., Bengen, D. G., & Ismet, M. S. (2020). Struktur dan sebaran vegetasi mangrove berdasarkan kualitas lingkungan biofisik di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Ecotrophic*, 14(1), 88-99.
- Ma'rufatin, A., Yananto, A., & Pandoe, W. W. (2024). Karakteristik angin wilayah pesisir utara Pulau Jawa berdasarkan variabilitas monsun. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(1), 020-030. <https://doi.org/10.55981/jtl.2024.2039>
- Malik, M., Kuncahyo, B., & Puspaningsih, N. (2023). Dinamika perubahan tutupan hutan mangrove sebagai kawasan lindung menggunakan citra satelit di Pulau Peleng Sulawesi Tengah. *Journal of Tropical Silviculture*, 14(03), 183-190. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.14.03.183-190>
- Rahmawati, H., Pribadi, R., & Santoso, A. (2024). Strategy rehabilitation and management of mangrove based on swot analysis in Betahwalang Village Bonang, Bonang Sub-District, Demak Regency, Central Java. *Journal of Marine Research*, 13(2), 239-247. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i2.26959>
- Shinta, S. (2022). Identifikasi jenis mangrove pada kawasan ekosistem mangrove di Kecamatan Cijulang Kabupaten Pangandaran. *Jurnal Akuatek*, 3(1), 9-18.
- Sipayung, R. H., & Poedjirahajoe, E. (2021). Pengaruh karakteristik habitat mangrove terhadap kepadatan kepiting (*scylla serrata*) di Pantai Utara Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Tambora*, 5(2), 21-30. <https://doi.org/10.36761/jt.v5i2.1113>
- Tan, T. J. A., & Siregar, L. H. (2021). Peranan ekosistem hutan mangrove pada mitigasi bencana bagi masyarakat pesisir pantai. *Prosiding Universitas Dharmawangsa*, 1, 27-35.

- Tobaru, S., Soselisa, F., & Irwanto, I. (2024). Identifikasi jenis dan faktor tempat tumbuh mangrove di Desa Kobi Sadar Kecamatan Seram Utara Timur Kobi. MARSEGU: *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(9), 955-973. <https://doi.org/10.69840/marsegu/1.9.2024.955-973>
- Tobing, A. N. L., Darmanti, S., Hastuti, E. D., & Izzati, M. (2021). Struktur anatomi daun mangrove api-api putih [Avicennia marina (forsk.) vierh] di Pantai Mangunharjo, Semarang. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 6(1), 96-103. <https://doi.org/10.14710/baf.6.1.2021.96-103>
- Yuniastuti, E. (2016). Identifikasi tipologi dan dinamika, potensi dan permasalahan, dan strategi pengelolaan Wilayah kepesisiran di Wilayah kepesisiran Demak. *Jurnal Geografi*, 8(1), 31-46.