

Menganalisis Kondisi Biofisik dan Tingkat Keberlanjutan Ekosistem Mangrove Studi Kasus di Tidore Kepulauan Kecamatan Oba Utara

Andrie Amarullah Subandrio¹, Atrida Hadiani^{1*}

¹ Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Departemen Teknik Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding Email : atrida.h@ugm.ac.id

ABSTRACT

*This study analyzes the biophysical conditions and sustainability level of mangrove ecosystems in North Oba District, Tidore Islands, as a foundation for designing a disaster-resilient mangrove ecotourism area. A descriptive-quantitative approach was employed, supported by GIS-based spatial analysis, satellite image interpretation, field observation, and social validation through semi-structured interviews. The results indicate that the mangrove ecosystem still maintains relatively good ecological conditions, characterized by diverse species such as *Rhizophora*, *Avicennia*, and *Bruguiera*, and continues to perform essential coastal protection functions. However, a declining trend in mangrove cover of approximately 14.94 hectares between 2017 and 2025, along with waste accumulation, spatial fragmentation between conservation (HL) and utilization (APL) zones, and weak institutional coordination, signals increasing ecological pressure. Overall, the sustainability level is categorized as vulnerable, although the area still holds strong potential for ecotourism development. This study emphasizes the need for integrated spatial planning that combines ecological protection, community-based management, and disaster mitigation to ensure long-term sustainability of coastal ecosystems.*

Keywords: North Oba mangroves, ecotourism, disaster mitigation, GIS spatial analysis, ecosystem sustainability.

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis kondisi biofisik dan tingkat keberlanjutan ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara, Kota Tidore Kepulauan sebagai dasar perancangan kawasan ekowisata berbasis mitigasi bencana. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif dengan analisis spasial berbasis GIS, interpretasi citra satelit, observasi lapangan, serta validasi sosial melalui wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekosistem mangrove masih memiliki kondisi ekologis yang relatif baik dengan keberagaman jenis seperti *Rhizophora*, *Avicennia*, dan *Bruguiera*, serta fungsi ekologis penting sebagai pelindung pesisir. Namun, terjadi penurunan tutupan mangrove sebesar 14,94 hektare pada periode 2017–2025, disertai tekanan sampah, fragmentasi ruang APL–HL, dan lemahnya tata kelola. Secara keseluruhan, tingkat keberlanjutan berada pada kategori rentan meskipun masih berpotensi untuk dikembangkan sebagai ekowisata. Penelitian ini merekomendasikan penguatan zonasi, rehabilitasi kawasan, serta integrasi kelembagaan untuk mendukung pengelolaan berkelanjutan dan mitigasi bencana pesisir. Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan perancangan kawasan terpadu yang mengintegrasikan aspek ekologis, sosial, dan mitigasi risiko bencana pesisir secara berkelanjutan di wilayah tersebut.

Kata kunci: Mangrove Oba Utara, Ekowisata, Mitigasi Bencana, Analisis Spasial GIS, Keberlanjutan Ekosistem

1. PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove memiliki peran ekologis penting dalam menjaga kestabilan wilayah pesisir, terutama sebagai pelindung alami dari abrasi, gelombang tinggi, serta penahan sedimen di kawasan perairan dangkal (Agus *et al.*, 2020). Selain fungsi ekologis tersebut, mangrove juga memiliki nilai sosial dan ekonomi karena menjadi sumber penghidupan masyarakat pesisir melalui perikanan, ekowisata, dan aktivitas berbasis

sumber daya alam (Koh *et al.*, 2018). Namun demikian, dalam konteks pengelolaan kawasan, mangrove tidak cukup dipahami hanya sebagai ekosistem biologis, tetapi juga sebagai ruang hidup yang memiliki konfigurasi spasial dan konflik pemanfaatan lahan.

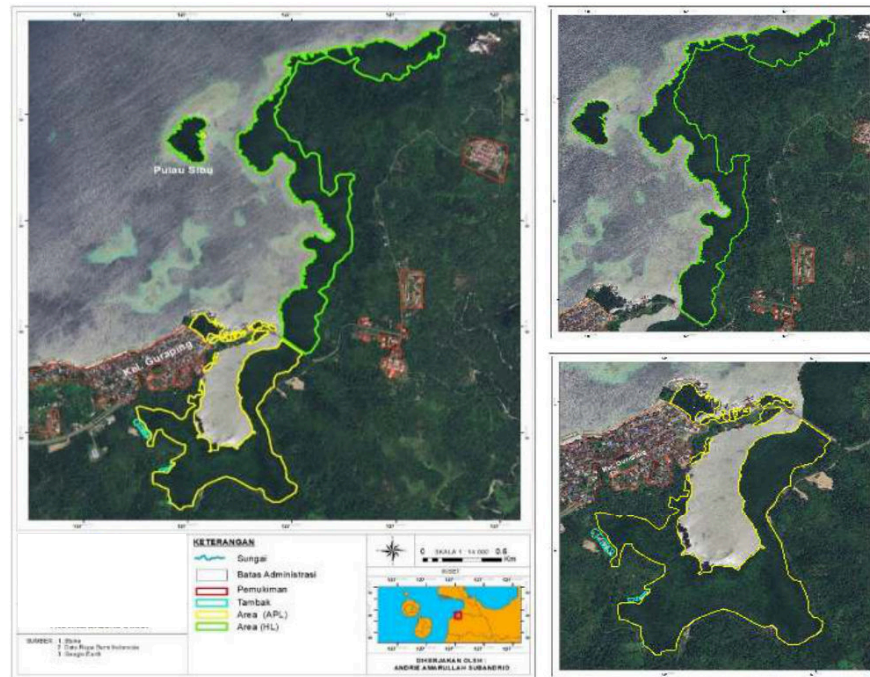
Pengelolaan kawasan mangrove penting dilakukan karena ekosistem ini berfungsi sebagai penahan abrasi, pengatur kualitas air, dan habitat bagi berbagai spesies pesisir. Dalam konteks penelitian ini, fungsi tersebut menjadi dasar penting untuk melihat sejauh mana kondisi biofisik mangrove di Kecamatan Oba Utara masih mampu mendukung keberlanjutan kawasan pesisir (Amir *et al.*, 2021).

Di Indonesia, tekanan terhadap ekosistem mangrove semakin meningkat akibat konversi lahan, pembangunan pesisir, dan ekspansi aktivitas ekonomi yang tidak terkontrol (Pramono & Rusmanto, 2015). Kondisi ini menunjukkan bahwa persoalan utama mangrove bukan hanya pada aspek ekologis, tetapi juga pada bagaimana ruang pesisir dirancang, dibagi, dan dikelola oleh aktor-aktor yang berbeda. Dengan demikian, pendekatan konservasi semata tidak lagi memadai tanpa adanya perspektif perancangan kawasan yang mampu mengintegrasikan fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi dalam satu sistem ruang yang terkelola (Ronzon *et al.*, 2025).

Kecamatan Oba Utara, Kota Tidore Kepulauan, merupakan kawasan pesisir dengan ekosistem mangrove yang cukup luas dan memiliki karakteristik unik berupa keberadaan dua status pengelolaan lahan, yaitu Area Penggunaan Lain (APL) dan Hutan Lindung (HL). Dualisme ini tidak hanya bersifat administratif, tetapi menciptakan fragmentasi fungsi ruang yang berbeda secara signifikan. Pada kawasan APL, mangrove mulai dimanfaatkan untuk aktivitas wisata berbasis masyarakat yang dikelola oleh Karang Taruna dan Pokdarwis, seperti jalur tracking, wisata edukasi, serta aktivitas ekonomi lokal. Sementara itu, kawasan HL difokuskan pada fungsi perlindungan ekologis yang lebih ketat. Selain itu, kawasan ini juga memiliki keberadaan laguna dan perairan tenang di antara vegetasi mangrove, yang secara spasial berpotensi menjadi node aktivitas wisata dan ruang interaksi masyarakat. Namun hingga saat ini, potensi tersebut belum ditata dalam suatu sistem ruang yang terstruktur, sehingga terjadi ketidakteraturan aktivitas, keterbatasan akses, serta lemahnya integrasi antara zona konservasi dan zona pemanfaatan.

Safitri *et al.* (2024) menegaskan bahwa zonasi kawasan mangrove perlu dirancang secara jelas untuk menjaga keseimbangan antara konservasi dan pemanfaatan ekonomi.

Dalam konteks Oba Utara, isu utama bukan hanya pembagian zonasi, tetapi bagaimana zona tersebut dioperasionalkan dalam bentuk desain kawasan yang dapat dipahami dan dijalankan oleh masyarakat lokal, khususnya Karang Taruna dan Pokdarwis sebagai aktor pengelola lapangan. Gambar 1



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber: Peneliti (2026)

Permasalahan lain yang muncul adalah belum adanya sistem pengelolaan ruang yang terintegrasi antara aktivitas wisata, konservasi, dan perlindungan ekosistem. Aktivitas wisata yang berkembang masih bersifat sporadis dan belum didukung oleh perancangan kawasan yang mempertimbangkan daya dukung lingkungan, pola sirkulasi pengunjung, serta perlindungan zona sensitif mangrove. Akibatnya, terdapat potensi konflik antara fungsi ekologis kawasan HL dan pemanfaatan ekonomi di kawasan APL.

Dalam perspektif ekologis, mangrove memiliki kemampuan penting dalam meredam gelombang, menahan sedimen, serta menjaga stabilitas garis pantai (Kiet & Thao, 2023). Namun efektivitas fungsi tersebut sangat bergantung pada keteraturan struktur ruang dan kualitas tata kelola kawasan. Tanpa desain kawasan yang jelas, tekanan aktivitas manusia seperti sampah, akses tidak terkontrol, dan perubahan penggunaan lahan dapat menurunkan kualitas ekosistem (Naharuddin, 2021).

Tekanan tersebut juga diperkuat oleh perubahan iklim yang meningkatkan risiko kenaikan muka air laut dan gelombang ekstrem (Lovelock *et al.*, 2015). Kondisi ini menjadikan mangrove di Oba Utara tidak hanya sebagai ekosistem yang harus dilindungi, tetapi juga sebagai infrastruktur alami yang perlu dirancang dan dikelola secara spasial untuk fungsi mitigasi bencana. Tekanan tersebut juga diperkuat oleh perubahan iklim yang meningkatkan risiko kenaikan muka air laut dan gelombang ekstrem (Hongwiset *et al.*, 2022). Kondisi ini menjadikan mangrove di Oba Utara tidak hanya sebagai ekosistem yang harus dilindungi, tetapi juga sebagai infrastruktur alami yang perlu dirancang dan dikelola secara spasial untuk fungsi mitigasi bencana.

Dengan demikian, permasalahan utama di Kecamatan Oba Utara tidak hanya terletak pada kondisi biofisik mangrove, tetapi pada belum adanya pendekatan perancangan kawasan yang mampu mengintegrasikan fungsi ekologis, wisata, dan pengelolaan berbasis masyarakat. Karang Taruna dan Pokdarwis sebagai aktor lokal sebenarnya memiliki peran strategis, namun masih membutuhkan kerangka desain kawasan yang dapat menjadi pedoman dalam pengelolaan ruang secara berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini tidak hanya bertujuan menganalisis kondisi biofisik mangrove, tetapi juga mengkaji bagaimana karakteristik spasial kawasan mangrove Oba Utara dapat menjadi dasar perancangan kawasan ekowisata berbasis mitigasi bencana yang terintegrasi. Analisis mencakup kondisi vegetasi, tutupan mangrove, struktur ruang APL–HL, keberadaan laguna, serta pola aktivitas masyarakat dalam pengelolaan kawasan.

Mangrove selain sebagai pelindung pantai, mangrove juga berperan dalam menjaga kualitas lingkungan perairan. Akar mangrove dapat menangkap sedimen, menyaring partikel, dan membantu menjaga kestabilan ekosistem pesisir. Karimi *et al.* (2022) menjelaskan bahwa akar mangrove mampu menahan sedimen yang terbawa arus, sehingga mencegah kerusakan pada ekosistem pesisir lainnya. Parida and Jha (2010) juga menyebutkan bahwa mangrove memiliki kemampuan dalam mengatur salinitas dan menciptakan lingkungan yang lebih stabil bagi biota pesisir. Fungsi ini memperlihatkan bahwa kondisi biofisik mangrove tidak hanya dilihat dari jumlah pohon atau luas tutupannya, tetapi juga dari kualitas lingkungan tempat mangrove tersebut tumbuh (Kumari & Rathore, 2021).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai kondisi dan perkembangan ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini diarahkan untuk menjawab pertanyaan utama, yaitu bagaimana kondisi dan perkembangan ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara saat ini. Sejalan dengan itu, tujuan penelitian pertama adalah menganalisis kondisi biofisik dan tingkat keberlanjutan ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara. Analisis ini mencakup kondisi vegetasi, luas tutupan mangrove, status lahan APL dan HL, sarana-prasarana, serta kondisi lingkungan kawasan. Melalui kajian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai kemampuan ekosistem mangrove dalam mendukung pengembangan ekowisata berbasis mitigasi bencana secara berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif dengan dukungan analisis biofisik-spasial, observasi lapangan, dokumentasi, analisis spasial, dan wawancara teknis validasi sosial-spasial, dan sintesis perancangan kawasan. Pendekatan ini digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama, yaitu bagaimana kondisi biofisik ekosistem mangrove mendasari strategi perancangan kawasan ekowisata mangrove yang tangguh bencana di Kecamatan Oba Utara. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menggambarkan kondisi aktual mangrove, tetapi juga menempatkan data biofisik sebagai dasar untuk menentukan arahan zonasi, perlindungan ekologis, pemanfaatan wisata, rehabilitasi kawasan, serta mitigasi bencana pesisir (Simarmata *et al.*, 2022).

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Oba Utara, Kota Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara. Lokasi ini dipilih karena memiliki kawasan mangrove yang berfungsi sebagai pelindung alami pesisir, habitat biota laut, penahan abrasi, serta memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai kawasan ekowisata berbasis mitigasi bencana. Selain itu, kawasan mangrove di Kecamatan Oba Utara memiliki karakter pengelolaan yang terbagi dalam dua status kawasan, yaitu Area Penggunaan Lain (APL) dan Hutan Lindung (HL). Pembagian status tersebut menjadi penting karena memengaruhi kewenangan pengelolaan, batas pemanfaatan ruang, prioritas perlindungan ekologis, dan kemungkinan pengembangan fasilitas ekowisata.

Variabel utama penelitian ini adalah kondisi biofisik-spasial mangrove. Variabel tersebut mencakup beberapa indikator, yaitu luas dan tutupan mangrove, perubahan

tutupan/penggunaan lahan atau Land Use Land Cover (LULC), sebaran vegetasi mangrove, badan air atau laguna, kawasan terbangun, lahan terbuka, status lahan APL dan HL, sarana-prasarana kawasan, kondisi lingkungan, serta tekanan aktivitas manusia.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Sub-Variabel / Indikator Pengukuran	Sumber / Responden	Metode Analisis	Sumber
Menganalisis kondisi biofisik ekosistem mangrove sebagai dasar strategi perancangan kawasan ekowisata mangrove yang tangguh bencana	Kondisi biofisik-spasial mangrove	Luas dan tutupan mangrove, perubahan LULC, sebaran vegetasi mangrove, badan air/laguna, kawasan terbangun, lahan terbuka, status lahan APL dan HL, sarana-prasarana, kondisi lingkungan, serta tekanan aktivitas manusia	Citra satelit, peta status lahan, peta RBI, data DLH, Dinas Kehutanan Provinsi, observasi lapangan, titik GPS, dokumentasi, dan responden	Klasifikasi LULC berbasis GIS, validasi akurasi, overlay status lahan, pengamatan vegetasi lapangan, analisis tekanan lingkungan, dan sintesis arahan perancangan	Saravanan et al. (2018), Solanki et al. (2022), Ibharim et al. (2024), Nascimento et al. (2025), dan Twilley and Rivera-Monroy (2005)

Sumber: Penulis (2026)

Indikator luas dan tutupan mangrove digunakan untuk mengetahui kondisi sebaran dan perkembangan kawasan mangrove dari sisi luasan, kerapatan visual, serta keberlanjutan fungsi ekologis. Indikator LULC digunakan untuk melihat perubahan ruang, terutama hubungan antara mangrove, badan air, lahan terbuka, permukiman, dan aktivitas pemanfaatan lahan lainnya. Sementara itu, indikator status lahan digunakan untuk melihat bagaimana pembagian APL dan HL memengaruhi strategi perlindungan dan pemanfaatan kawasan.

Tabel 2. Daftar Responden Penelitian

No	Daftar Responden	Jumlah	Peran dalam Penelitian
1	Pengelola	64	Memberikan informasi mengenai pengelolaan kawasan, kondisi sarana dan prasarana, titik kerusakan, serta kebutuhan pengembangan kawasan
2	Pelaku Usaha	13	Memberikan informasi mengenai aktivitas ekonomi lokal, kebutuhan fasilitas wisata, serta tekanan pemanfaatan ruang
3	Akademisi	8	Memberikan penilaian ahli terhadap aspek ekologis, keberlanjutan mangrove, dan kelayakan arahan perancangan kawasan
4	Pemerintah	30	Memberikan informasi mengenai status lahan, regulasi, kewenangan pengelolaan, serta program rehabilitasi kawasan

Sumber: BPS Tidore Kepulauan (2025), Penulis (2026)

Responden dalam penelitian ini tidak digunakan untuk mengukur kondisi biofisik secara langsung, karena kondisi biofisik dianalisis melalui citra satelit, peta tematik, observasi lapangan, dan titik koordinat. Namun, responden berperan penting sebagai sumber validasi sosial-spasial. Data responden digunakan untuk mengidentifikasi riwayat

perubahan kawasan, lokasi kerusakan, titik pemanfaatan masyarakat, kebutuhan fasilitas ekowisata, potensi konflik ruang, serta persepsi terhadap pengelolaan kawasan. Sebanyak 115 responden dipilih menggunakan purposive sampling, yaitu berdasarkan keterlibatan dan pengetahuan mereka terhadap kawasan. Data ini berfungsi sebagai data pendukung dalam melengkapi analisis spasial dan ekologis.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi, interpretasi citra satelit, pengambilan titik koordinat, dan wawancara teknis. Interpretasi citra satelit dilakukan untuk mengetahui sebaran dan perubahan tutupan/penggunaan lahan. Tahapan analisis diawali dengan pengumpulan citra, koreksi awan, pemotongan citra sesuai batas wilayah penelitian, penyusunan komposit band, dan klasifikasi kelas tutupan lahan. Kelas LULC yang digunakan meliputi mangrove, vegetasi non-mangrove, badan air atau laguna, permukiman atau kawasan terbangun, lahan terbuka, dan area pemanfaatan lain yang relevan dengan kondisi Kecamatan Oba Utara.

Metode analisis data meliputi analisis LULC berbasis GIS, validasi akurasi klasifikasi, overlay status lahan, pengamatan vegetasi lapangan, analisis tekanan lingkungan, dan sintesis arahan perancangan kawasan (Donato *et al.*, 2011). Analisis LULC dilakukan melalui klasifikasi citra menggunakan metode supervised classification, misalnya algoritma Random Forest atau Maximum Likelihood. Jika kondisi data terbatas, klasifikasi dapat diperkuat dengan interpretasi visual terkontrol. Hasil klasifikasi menghasilkan peta sebaran mangrove dan kelas tutupan lahan lainnya. (Arfan *et al.*, 2023).

Validasi hasil klasifikasi dilakukan menggunakan titik kontrol lapangan dan/atau citra resolusi tinggi sebagai pembanding. Validasi dilakukan melalui confusion matrix untuk memperoleh nilai overall accuracy dan kappa accuracy. Uji akurasi ini penting agar hasil pemetaan tidak hanya berupa deskripsi visual, tetapi memiliki dasar verifikasi yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Selanjutnya, peta LULC dioverlay dengan peta status lahan APL dan HL untuk mengetahui distribusi mangrove berdasarkan kewenangan dan fungsi kawasan (Datta & Deb, 2017).

Tingkat keberlanjutan ekosistem mangrove dianalisis berdasarkan keterkaitan antara tutupan mangrove, perubahan LULC, status lahan, kondisi lingkungan, tekanan aktivitas manusia, dan dukungan pengelolaan. Kawasan dinilai lebih berkelanjutan apabila memiliki tutupan vegetasi yang baik, tekanan pencemaran rendah, regenerasi vegetasi

masih terlihat, fungsi ekologis berjalan, serta pengelolaan didukung sarana-prasarana dan pengawasan memadai. Sebaliknya, keberlanjutan dinilai menurun apabila ditemukan penyusutan tutupan mangrove, kerusakan vegetasi, pencemaran sampah, konflik pemanfaatan ruang, dan lemahnya pengelolaan kawasan.(Nascimento *et al.*, 2025).

Hasil analisis biofisik-spasial ini menjadi dasar penyusunan strategi perancangan kawasan ekowisata mangrove yang tangguh bencana. Kawasan dengan tutupan mangrove baik dan berada pada fungsi lindung diarahkan sebagai zona konservasi dan edukasi terbatas. Kawasan yang mengalami kerusakan diarahkan sebagai zona rehabilitasi. Kawasan APL dengan aksesibilitas memadai dapat diarahkan sebagai zona penerimaan, jalur tracking, gazebo, menara pandang, papan interpretasi, dan fasilitas pendukung. Sementara itu, area yang rentan terhadap abrasi, genangan, atau tekanan gelombang diarahkan sebagai zona mitigasi bencana berbasis ekosistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara, yang berada dalam wilayah administrasi Tidore Kepulauan, menunjukkan kondisi ekologis yang masih relatif baik namun telah mengalami tekanan yang semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Kawasan mangrove, khususnya di area Mangrove Guraping, masih memiliki vegetasi yang cukup beragam dengan substrat pesisir yang mendukung pertumbuhan mangrove serta fungsi ekologis sebagai pelindung alami garis pantai.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, analisis tutupan lahan, dokumentasi, dan data instansi terkait, ekosistem ini masih menjalankan fungsi dasar seperti penahan abrasi, penjebak sedimen, dan habitat biota pesisir. Namun demikian, berbagai indikasi penurunan kualitas ekosistem mulai terlihat akibat tekanan aktivitas manusia, perubahan tata guna lahan, serta lemahnya pengelolaan lintas sektor.

a) Status Kawasan dan Pola Pengelolaan Mangrove

Secara umum, kawasan mangrove di Kecamatan Oba Utara terbagi ke dalam dua status pengelolaan utama, yaitu kawasan Hutan Lindung (HL) dan Area Penggunaan Lain (APL). Kawasan Hutan Lindung berada di bawah kewenangan Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara, sedangkan kawasan APL diarahkan untuk mendukung pengembangan ekowisata dan berada dalam lingkup pengelolaan Dinas Pariwisata. Pembagian ini

menunjukkan bahwa kawasan mangrove Oba Utara memiliki dua fungsi utama, yaitu fungsi konservasi dan fungsi pemanfaatan wisata.

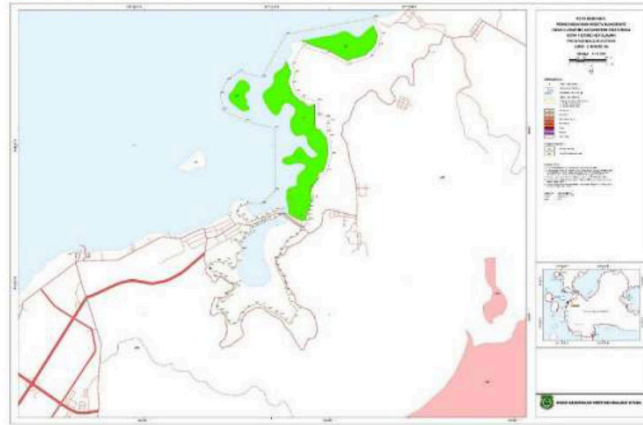
Pembagian ini menciptakan dua fungsi utama, yaitu fungsi konservasi dan fungsi pemanfaatan ekonomi. Dalam kondisi ideal, keduanya dapat berjalan seimbang. Namun dalam praktiknya, perbedaan kewenangan ini sering menimbulkan pengelolaan sektoral yang belum terintegrasi, terutama pada zona transisi antara kawasan konservasi dan wisata.



Gambar 2. Vegetasi Mangrove

Sumber: Google Earth (diolah) dan Observasi, 2025

Gambar 2 memperlihatkan kondisi sebaran vegetasi mangrove pada kawasan penelitian, termasuk kawasan yang berstatus Hutan Lindung, kawasan APL, laguna alami, serta elemen ruang lain di sekitar kawasan. Gambar tersebut menunjukkan bahwa kawasan mangrove tidak berdiri sebagai ruang tunggal, melainkan terhubung dengan berbagai fungsi lahan dan aktivitas di sekitarnya. Ini penting karena tekanan terhadap mangrove tidak hanya berasal dari dalam kawasan, tetapi juga dari aktivitas di sekitar pesisir.



Gambar 3. Peta Rencana Pengembangan Kawasan Mangrove
Sumber: Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara, 2025

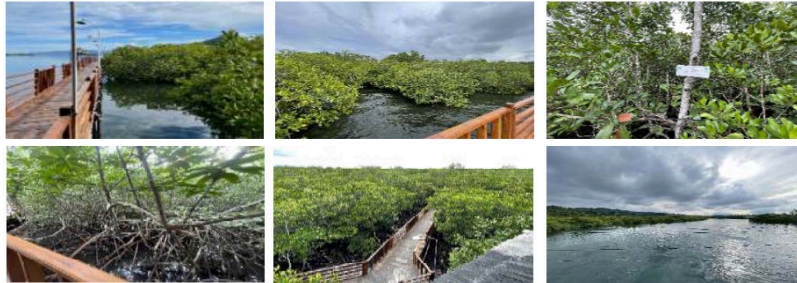
Gambar 3 menunjukkan arah rencana pengembangan kawasan mangrove. Peta ini penting untuk membaca bagaimana kawasan diposisikan dalam kerangka perencanaan, terutama dalam membedakan area konservasi dan area pemanfaatan. Dari gambar tersebut dapat dipahami bahwa pengelolaan mangrove di Kecamatan Oba Utara membutuhkan sinkronisasi antara fungsi lindung dan fungsi wisata. Tanpa sinkronisasi, peta bisa terlihat rapi di kertas, tetapi di lapangan tetap kacau. Sebuah pencapaian birokrasi yang terlalu sering terjadi.

b) Kondisi Biofisik dan Komposisi Vegetasi Mangrove

Dari sisi biofisik, kawasan mangrove di Kecamatan Oba Utara berkembang pada wilayah pesisir yang relatif landai, dengan substrat berlumpur hingga berpasir halus. Kondisi substrat tersebut merupakan karakter lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan mangrove. Vegetasi mangrove yang ditemukan antara lain berasal dari genus *Rhizophora*, *Avicennia*, *Bruguiera*, *Sonneratia*, *Xylocarpus*, *Ceriops*, *Aegiceras*, dan beberapa jenis vegetasi asosiasi lainnya.

Komposisi vegetasi ini menunjukkan bahwa kawasan mangrove Oba Utara masih memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang cukup baik. Keberadaan jenis-jenis tersebut juga memperlihatkan bahwa kawasan ini memiliki struktur zonasi alami yang terbentuk mengikuti perbedaan salinitas, karakter sedimen, serta frekuensi genangan pasang surut. Jenis *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* banyak ditemukan pada bagian depan kawasan yang berhadapan langsung dengan pengaruh pasang surut dan gelombang. Kedua jenis ini memiliki sistem akar tunjang yang kuat dan rapat, sehingga berperan penting dalam meredam energi gelombang, menahan sedimen, dan mengurangi laju

abrasi. Sementara itu, jenis seperti *Bruguiera gymnorrhiza*, *Xylocarpus granatum*, dan *Ceriops decandra* lebih banyak menunjukkan karakter zona tengah hingga belakang mangrove, yaitu wilayah yang relatif lebih stabil secara hidrologis dan sedimentologis.



Gambar 4. Kondisi Biofisik Kawasan Mangrove
Sumber: Observasi, 2025

Gambar 4 memperlihatkan kondisi biofisik kawasan mangrove berdasarkan hasil observasi lapangan. Gambar ini dapat digunakan untuk memperkuat penjelasan mengenai karakter fisik kawasan, seperti kondisi vegetasi, lingkungan sekitar, serta tekanan yang terlihat di lapangan. Secara visual, gambar tersebut menunjukkan bahwa kawasan mangrove masih memiliki vegetasi yang berfungsi, tetapi pada beberapa titik telah mengalami gangguan akibat sampah, aktivitas manusia, dan lemahnya pemeliharaan kawasan.

Tabel 3. Tabel Ekologi (tutupan, jenis, substrat, sampah)

Indikator	Data Temuan	Skor	Keterangan
Tutupan mangrove	Turun 370,9 → 355,96 ha	2	Penurunan 14,94 ha (degradasi ringan)
Keanekaragaman jenis	Rhizophora, Avicennia, dll	3	Masih cukup tinggi
Regenerasi mangrove	Ada anakan tetapi tidak merata	2	Regenerasi cukup
Kondisi substrat	Lumpur-pasir, laguna aktif	3	Stabil secara alami
Sampah ekologis	Plastik di akar mangrove	1	Tekanan tinggi
Fragmentasi habitat	HL - APL terpisah	2	Fragmentasi sedang

Sumber: Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara, Penulis (2026)

Kehadiran jenis-jenis mangrove tersebut menjadi indikator bahwa ekosistem mangrove di Oba Utara tidak hanya berupa tegakan tunggal, tetapi membentuk komunitas vegetasi yang lebih kompleks. Kondisi ini penting karena semakin beragam struktur vegetasi mangrove, semakin besar pula kemampuan kawasan dalam mendukung fungsi ekologis, seperti perlindungan pantai, penyediaan habitat, penyerapan karbon, dan penyangga kehidupan biota pesisir.

c) Fungsi Ekologis Mangrove sebagai Pelindung Pesisir

Kondisi biofisik dan komposisi vegetasi tersebut menunjukkan bahwa secara ekologis, mangrove di Kecamatan Oba Utara masih menjalankan fungsi penting sebagai pelindung kawasan pesisir. Sistem perakaran mangrove mampu menahan lumpur, memperlambat arus, memerangkap sedimen, serta mengurangi energi gelombang sebelum mencapai daratan. Fungsi ini sangat penting bagi wilayah pesisir Oba Utara yang berhadapan dengan dinamika laut, arus pasang surut, dan potensi gelombang tinggi.

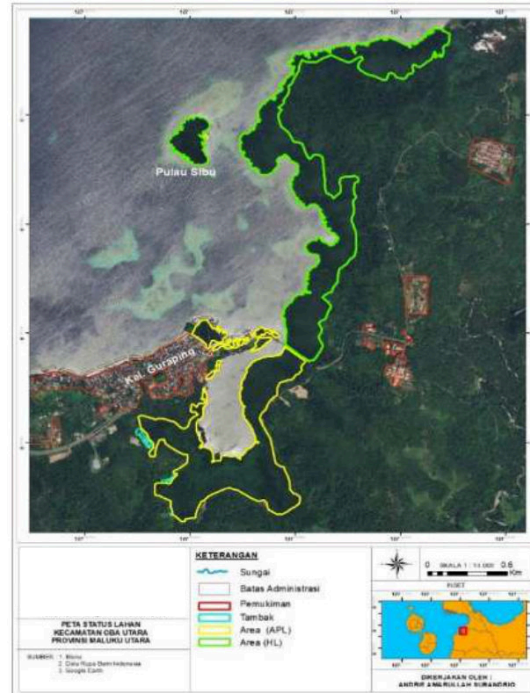
Dalam konteks mitigasi bencana, keberadaan mangrove dapat dipahami sebagai bentuk perlindungan alami yang membantu mengurangi risiko abrasi, banjir rob, dan kerusakan garis pantai. Mangrove di kawasan ini bukan sekadar kumpulan pohon di pinggir laut. Ia bekerja sebagai infrastruktur alami yang menopang keselamatan kawasan pesisir, hanya saja tanpa papan proyek dan seremoni gunting pita.

Selain vegetasi mangrove, keberadaan laguna alami di kawasan Guraping juga menjadi komponen penting dalam sistem ekologis kawasan. Laguna tersebut berfungsi sebagai ruang penampung air pasang, penyaring sedimen, habitat biota air, serta tempat berkembang biak bagi berbagai jenis ikan, kepiting, dan organisme pesisir lainnya. Secara ekologis, laguna dan mangrove membentuk satu kesatuan sistem pesisir yang saling terhubung.

Mangrove berfungsi memperkuat tepi kawasan dan menahan sedimen, sedangkan laguna membantu mengatur dinamika air dan menyediakan ruang hidup bagi biota. Dari sudut pandang mitigasi bencana, laguna juga berperan dalam menahan limpasan air laut dan membantu mengurangi tekanan gelombang menuju daratan. Dengan demikian, keberadaan mangrove dan laguna memperkuat fungsi kawasan sebagai sistem perlindungan alami berbasis ekosistem.

d) Luas dan Status Lahan Kawasan Mangrove

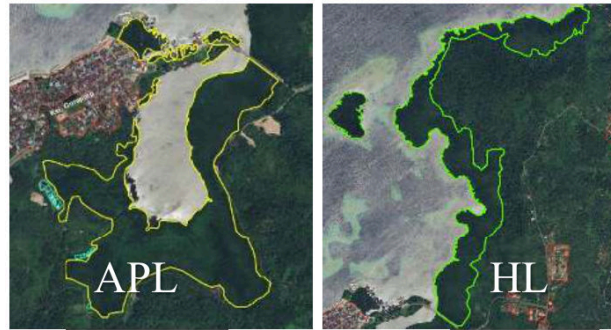
Berdasarkan hasil analisis status kawasan, mangrove Guraping memiliki status lahan yang terbagi antara kawasan Hutan Lindung dan Area Penggunaan Lain.



Gambar 5. Peta Area Status Lahan
Sumber: Penulis, 2025

Pembagian ini menunjukkan adanya perbedaan fungsi ruang dalam satu kesatuan ekosistem mangrove. Kawasan Hutan Lindung lebih diarahkan untuk fungsi perlindungan dan konservasi, sedangkan kawasan APL diarahkan untuk mendukung kegiatan wisata dan pemanfaatan masyarakat secara terbatas.

Gambar 5 menunjukkan pembagian area status lahan pada kawasan mangrove. Peta ini menjadi dasar penting untuk memahami batas kawasan yang memiliki fungsi lindung dan kawasan yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas wisata atau kegiatan pendukung lainnya. Kejelasan status lahan menjadi hal penting karena tanpa batas ruang yang jelas, konflik pemanfaatan dapat muncul, terutama antara kepentingan konservasi, wisata, dan aktivitas masyarakat.

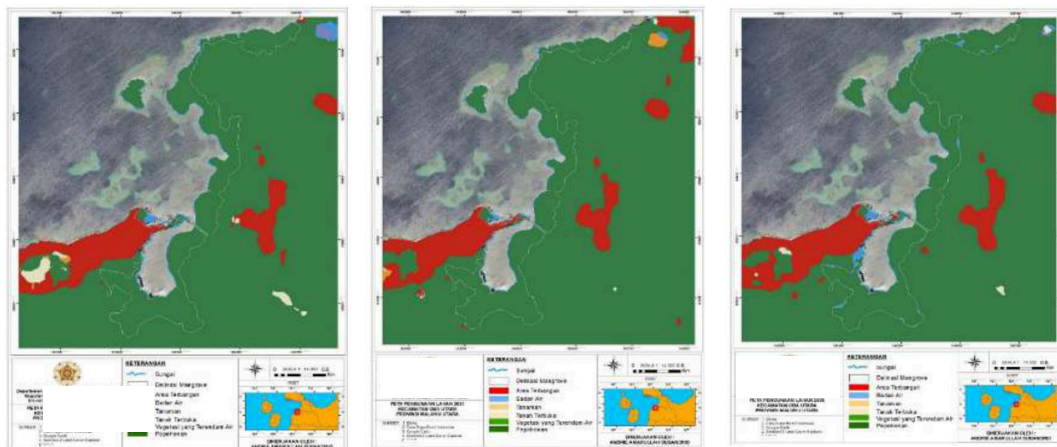


Gambar 6. Status Lahan APL dan HL
Sumber: Penulis, 2025

Gambar 6 memperjelas pembagian status lahan antara APL dan HL. Gambar ini menunjukkan bahwa pengelolaan mangrove tidak dapat dilakukan dengan pendekatan yang seragam. Pada kawasan HL, aktivitas harus lebih dibatasi karena fungsi utamanya adalah perlindungan. Sementara itu, kawasan APL dapat diarahkan untuk kegiatan ekowisata, tetapi tetap harus memperhatikan daya dukung lingkungan. Dengan demikian, pemanfaatan ruang perlu mengikuti karakter dan fungsi masing-masing zona.

e) Perkembangan Luas Tutupan Mangrove

Meskipun masih memiliki fungsi ekologis yang penting, hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi mangrove di Kecamatan Oba Utara tidak sepenuhnya stabil. Perkembangan tutupan mangrove menunjukkan adanya penurunan luas dari tahun 2017 hingga 2025. Pada tahun 2017, luas tutupan mangrove tercatat sekitar 370,9 hektare, sedangkan pada tahun 2025 berkurang menjadi sekitar 355,96 hektare. Dengan demikian, terjadi penyusutan sekitar 14,94 hektare dalam kurun waktu delapan tahun.



Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2017, 2021, 2025
Sumber: Land Use Land Cover/LULC, 2017, 2021, 2025

Peta penggunaan lahan tahun 2021 di Kecamatan Oba Utara, Provinsi Maluku Utara, memperlihatkan bahwa sebagian besar wilayahnya masih didominasi oleh pepohonan atau vegetasi hijau. Sebaran vegetasi tersebut tampak cukup luas, terutama pada bagian tengah hingga kawasan timur. Kondisi ini menunjukkan bahwa Kecamatan Oba Utara masih memiliki tutupan lahan alami. Keberadaan vegetasi berperan penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan.

Gambar 7 menunjukkan perubahan penggunaan lahan pada kawasan mangrove dalam rentang waktu 2017, 2021 hingga 2025. Perbandingan kedua gambar tersebut memperlihatkan adanya penurunan luas tutupan mangrove dari 370,9 hektare menjadi 355,96 hektare. Penurunan ini menjadi indikator penting bahwa kawasan mangrove sedang mengalami tekanan. Meskipun sebagian kawasan masih tampak rapat dan hijau secara visual, data perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa proses degradasi tetap berlangsung secara bertahap.

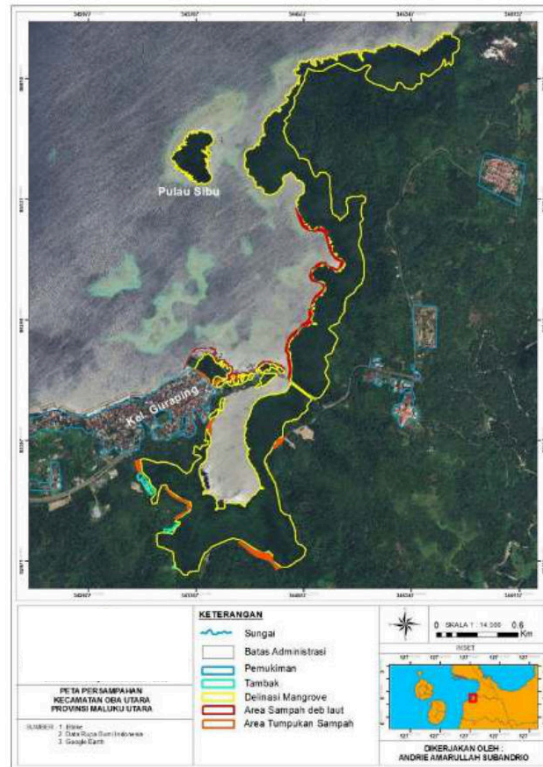
Penurunan tutupan mangrove ini tidak dapat dianggap sebagai perubahan kecil, karena setiap kehilangan vegetasi mangrove dapat memengaruhi fungsi ekologis kawasan, terutama dalam menahan abrasi, menyediakan habitat biota, dan menjaga kestabilan pesisir. Penurunan luas tutupan mangrove tersebut diduga berkaitan dengan beberapa faktor. Faktor pertama adalah aktivitas penebangan mangrove, baik untuk kebutuhan kayu maupun pembukaan ruang tertentu di sekitar kawasan pesisir. Faktor kedua adalah perubahan penggunaan lahan, termasuk pembukaan lahan untuk tambak, perkebunan, atau aktivitas lain yang mengurangi luasan vegetasi mangrove. Faktor ketiga adalah tekanan dari aktivitas wisata dan pembangunan fasilitas pada kawasan APL yang belum sepenuhnya mempertimbangkan daya dukung lingkungan. Faktor keempat adalah pencemaran sampah dan limbah rumah tangga yang masuk ke kawasan mangrove.

Gabungan dari berbagai faktor tersebut menyebabkan kondisi mangrove mengalami tekanan ekologis yang bersifat bertahap, tetapi nyata. Jika kecenderungan ini tidak dikendalikan, maka fungsi mangrove sebagai pelindung pesisir akan semakin melemah dan risiko kerusakan kawasan pesisir dapat meningkat pada masa mendatang.

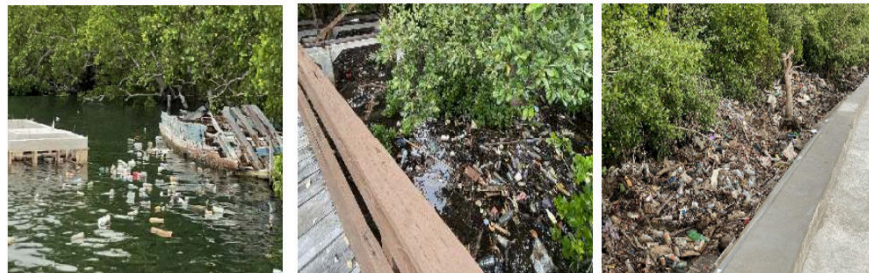
f) Tekanan Lingkungan dan Permasalahan Sampah

Permasalahan sampah menjadi salah satu tekanan lingkungan yang paling mudah diamati di kawasan mangrove. Sampah plastik, botol minuman, kemasan makanan, dan limbah rumah tangga ditemukan di sekitar akar mangrove. Sampah yang tersangkut pada

sistem perakaran tidak hanya menurunkan kualitas visual kawasan, tetapi juga dapat menghambat pertumbuhan bibit mangrove, mengganggu sirkulasi air, menurunkan kualitas sedimen, dan mengancam kehidupan biota pesisir.



Gambar 8. Peta Area yang Tercemar Sampah
Sumber: Observasi dan Analisis Penulis, 2025



Gambar 9. Observasi Area yang Tercemar Sampah
Sumber: Observasi dan Analisis Penulis, 2025

Gambar 8 dan Gambar 9 menunjukkan area kawasan mangrove yang terdampak pencemaran sampah. Peta ini memperlihatkan bahwa pencemaran tidak hanya terjadi secara acak, tetapi terkonsentrasi pada titik-titik tertentu yang dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat, aliran air, arus laut, dan kurangnya sistem pengelolaan sampah. Keberadaan

sampah di kawasan mangrove menjadi indikator lemahnya pengendalian lingkungan, terutama pada kawasan yang mulai dikembangkan sebagai destinasi wisata.

Dalam konteks ekowisata, masalah sampah merupakan persoalan yang sangat serius karena ekowisata menuntut kualitas lingkungan yang bersih, edukatif, dan lestari. Kawasan wisata alam yang dipenuhi sampah jelas melemahkan citra destinasi dan mengurangi nilai edukasi lingkungan. Sulit menyebut suatu kawasan sebagai ekowisata apabila pengunjung lebih dulu disambut plastik tersangkut di akar mangrove daripada informasi edukatif tentang konservasi.

Tabel 4. Skoring Indikator Keberlanjutan Ekosistem Mangrove Berdasarkan Dimensi Ekologi, Sosial, dan Kelembagaan

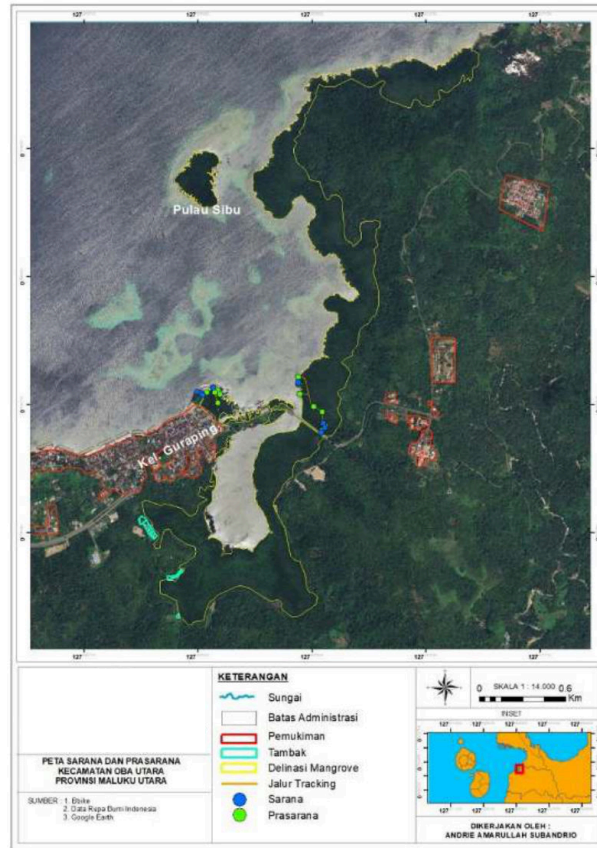
Indikator	Data Temuan	Skor	Keterangan
Tekanan wisata	Tracking, gazebo, wisata meningkat	2	Mulai padat
Sampah pengunjung	Terkonsentrasi di titik wisata	1	Buruk
Perilaku masyarakat	Campuran (peduli & tidak)	2	Sedang
Aktivitas ekonomi	Kuliner & wisata lokal	2	Ada manfaat ekonomi
Konflik pemanfaatan	HL vs APL belum sinkron	2	Sedang

Sumber: Data dari beberapa Instansi (diolah), Penulis (2026)

Tekanan terhadap ekosistem mangrove juga muncul dari aktivitas transportasi laut dan kegiatan masyarakat di sekitar kawasan. Pergerakan perahu, kapal cepat, dan aktivitas pesisir dapat menimbulkan gangguan terhadap kualitas perairan, baik melalui gelombang kecil, pencemaran bahan bakar, maupun peningkatan kekeruhan air. Dampak aktivitas ini mungkin tidak selalu langsung terlihat dalam bentuk pohon tumbang atau kerusakan vegetasi yang mencolok. Namun, tekanan semacam ini bersifat kumulatif. Dalam jangka panjang, penurunan kualitas air dan sedimentasi yang tidak stabil dapat mengganggu regenerasi mangrove serta menurunkan produktivitas ekosistem.

g) Kondisi Sarana dan Prasarana Kawasan Ekowisata Mangrove

Dari aspek sarana dan prasarana, kawasan Mangrove Guraping telah memiliki sejumlah fasilitas pendukung, seperti jalur tracking, gazebo, menara pandang, toilet, musala, area parkir, papan informasi, pos keamanan, dan fasilitas pendukung lainnya. Keberadaan fasilitas tersebut menunjukkan bahwa kawasan ini telah diarahkan sebagai kawasan ekowisata.



Gambar 10. Peta Persebaran Sarana dan Prasarana Kawasan Mangrove
Sumber: Observasi dan Analisis Penulis, 2025



Gambar 11. Peta Persebaran Sarana dan Prasarana Kawasan Mangrove
Sumber: Observasi dan Analisis Penulis, 2025

Gambar 10 dan Gambar 11 menunjukkan persebaran sarana dan prasarana pendukung kawasan ekowisata mangrove. Peta tersebut memperlihatkan bahwa fasilitas

wisata telah tersedia pada beberapa titik, tetapi belum seluruhnya berfungsi secara optimal. Sebagian fasilitas membutuhkan perbaikan, pemeliharaan, serta integrasi dengan sistem pengelolaan wisata yang lebih tertata.

Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian fasilitas belum berfungsi optimal dan beberapa di antaranya mengalami kerusakan. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pembangunan fasilitas belum diikuti dengan sistem pemeliharaan dan pengelolaan yang memadai. Padahal, fasilitas wisata yang rusak bukan hanya menurunkan kenyamanan pengunjung, tetapi juga dapat menjadi sumber tekanan baru bagi lingkungan apabila tidak ditata ulang.

Kondisi tersebut memperlihatkan adanya kesenjangan antara potensi ekologis kawasan dan kapasitas pengelolaannya. Secara ekologis, kawasan mangrove Oba Utara masih memiliki fungsi penting dan potensi besar sebagai kawasan ekowisata berbasis mitigasi bencana. Namun secara kelembagaan, pengelolaan kawasan belum sepenuhnya kuat. Koordinasi antara pengelola kawasan Hutan Lindung dan kawasan APL masih perlu diperjelas. Kelembagaan masyarakat, seperti Pokdarwis atau kelompok lokal pengelola wisata, juga belum berjalan optimal. Sistem tiket, retribusi, pembagian peran, pemeliharaan fasilitas, serta pengawasan lingkungan belum sepenuhnya tertata.

h) Kebutuhan Sarana dan Prasarana Mitigasi Bencana

Berdasarkan hasil observasi, kawasan mangrove di Kecamatan Oba Utara belum memiliki fasilitas mitigasi bencana yang lengkap. Padahal, kawasan ini berada di wilayah pesisir yang rawan terhadap banjir rob, gelombang tinggi, abrasi, angin kencang, dan tsunami.

Tabel 5. Penilaian Keberlanjutan Ekosistem Mangrove

Indikator	Data Temuan	Skor	Keterangan
Koordinasi HL - APL	Dinas berbeda sektor	1	Lemah
Pengelolaan wisata	Belum berbasis SOP kuat	2	Parsial
Fasilitas wisata	Ada tapi banyak rusak	1	Buruk
Monitoring lingkungan	Tidak rutin	1	Sangat lemah
Mitigasi bencana	Tidak tersedia	1	Tidak siap

Sumber: Interpretasi data, Penulis (2026)

Fasilitas yang belum tersedia antara lain jalur evakuasi, rambu penunjuk arah, papan informasi bencana, Tempat Evakuasi Sementara (TES), dan titik kumpul aman. Fasilitas

tersebut penting agar masyarakat dan pengunjung mengetahui arah penyelamatan diri saat terjadi bencana. Oleh karena itu, pengembangan ekowisata mangrove perlu dilengkapi dengan sarana mitigasi bencana. Selain untuk keselamatan, fasilitas ini juga dapat menjadi media edukasi bagi pengunjung tentang pentingnya kesiapsiagaan bencana di kawasan pesisir.



Gambar 12. Ilustrasi Kebutuhan Sarana dan Prasarana Mitigasi Bencana
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2025

Gambar 12 menunjukkan konsep fasilitas mitigasi bencana yang ideal pada kawasan ekowisata mangrove, seperti jalur evakuasi, rambu arah, Tempat Evakuasi Sementara, titik informasi, dan penanda zona aman. Fasilitas tersebut belum tersedia secara memadai di lokasi penelitian, sehingga perlu menjadi prioritas dalam pengembangan kawasan mangrove Kecamatan Oba Utara.

i) Tingkat Keberlanjutan Ekosistem Mangrove

Tingkat keberlanjutan ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara dapat dinilai dari tiga aspek utama, yaitu aspek ekologis, aspek sosial-pemanfaatan, dan aspek kelembagaan. Dari aspek ekologis, kawasan ini masih memiliki nilai keberlanjutan yang cukup baik karena vegetasi mangrove masih ditemukan dalam komposisi jenis yang beragam, zonasi alami masih terbentuk, dan fungsi ekologis seperti penahan abrasi, habitat biota, serta penyaring sedimen masih berjalan. Namun, adanya penurunan tutupan mangrove dan pencemaran sampah menunjukkan bahwa daya dukung ekologis kawasan mulai tertekan.

Dari aspek sosial-pemanfaatan, kawasan mangrove telah memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar, baik sebagai ruang mencari sumber daya pesisir maupun sebagai

peluang pengembangan wisata. Masyarakat memanfaatkan kawasan untuk kegiatan rekreasi, perdagangan kecil, kuliner pesisir, serta aktivitas ekonomi informal lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan mangrove memiliki nilai ekonomi dan sosial yang penting. Namun, pemanfaatan tersebut belum sepenuhnya dikendalikan melalui aturan dan sistem pengelolaan yang jelas. Jika pemanfaatan ekonomi tidak diatur berdasarkan prinsip daya dukung lingkungan, maka kegiatan wisata justru dapat mempercepat degradasi kawasan.

Dari aspek kelembagaan, tingkat keberlanjutan kawasan masih menghadapi tantangan besar. Pembagian kewenangan antara Dinas Kehutanan dan Dinas Pariwisata membutuhkan koordinasi yang lebih kuat agar fungsi konservasi dan fungsi wisata tidak berjalan sendiri-sendiri. Selain itu, keterlibatan masyarakat perlu diperkuat bukan hanya sebagai pelaku kegiatan wisata, tetapi juga sebagai bagian dari proses perencanaan, pemeliharaan, pengawasan, dan evaluasi kawasan. Kelembagaan lokal yang lemah akan membuat pengelolaan kawasan bergantung pada program sesaat, bukan pada sistem yang berkelanjutan.

Dengan melihat kondisi tersebut, ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara dapat dikategorikan sebagai kawasan yang masih memiliki potensi keberlanjutan, tetapi berada dalam kondisi rentan. Potensi keberlanjutan terlihat dari masih berfungsinya vegetasi mangrove, keberadaan laguna, keanekaragaman jenis, serta peran kawasan sebagai pelindung pesisir dan ruang pengembangan ekowisata. Sementara itu, kerentanannya terlihat dari penurunan luas tutupan mangrove, pencemaran sampah, tekanan aktivitas manusia, kerusakan fasilitas, serta lemahnya koordinasi kelembagaan.

j) Sintesis Hasil dan Pembahasan

Perkembangan ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara saat ini menunjukkan dua kecenderungan yang berjalan bersamaan. Di satu sisi, kawasan ini berkembang sebagai ruang yang semakin dikenal untuk kegiatan wisata alam dan edukasi lingkungan. Pembangunan fasilitas wisata dan adanya aktivitas masyarakat menunjukkan bahwa mangrove mulai dipandang sebagai aset ekonomi dan sosial. Di sisi lain, perkembangan tersebut belum sepenuhnya diimbangi dengan perlindungan ekologis yang memadai. Akibatnya, muncul risiko bahwa pengembangan wisata dapat berubah menjadi tekanan baru bagi ekosistem jika tidak dikendalikan dengan baik.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, jawaban atas pertanyaan penelitian pertama adalah bahwa kondisi ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara saat ini masih memiliki kualitas biofisik yang cukup baik, tetapi menunjukkan gejala penurunan dan kerentanan akibat tekanan lingkungan dan kelembagaan. Ekosistem mangrove masih berfungsi sebagai pelindung pesisir, habitat biota, penyaring sedimen, serta basis potensial bagi ekowisata berbasis mitigasi bencana. Namun, perkembangan kawasan juga memperlihatkan adanya penyusutan tutupan mangrove, pencemaran sampah, kerusakan fasilitas, dan lemahnya pengelolaan terpadu.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan kawasan mangrove di Kecamatan Oba Utara perlu diarahkan pada penguatan konservasi dan tata kelola berkelanjutan. Beberapa langkah penting yang perlu dilakukan adalah penegasan zonasi antara kawasan Hutan Lindung dan APL, rehabilitasi area yang mengalami penurunan vegetasi, pengendalian sampah dan limbah, pemeliharaan fasilitas wisata, pembatasan aktivitas yang merusak, serta penguatan kelembagaan pengelola. Selain itu, masyarakat perlu dilibatkan secara lebih aktif dalam pengawasan, pemanfaatan, dan pelestarian kawasan agar ekowisata tidak hanya menjadi kegiatan ekonomi, tetapi juga menjadi instrumen pendidikan lingkungan dan mitigasi bencana.

Secara keseluruhan, kondisi biofisik dan tingkat keberlanjutan ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara menunjukkan bahwa kawasan ini masih layak dikembangkan sebagai ekowisata berbasis mitigasi bencana, tetapi harus dilakukan dengan prinsip kehati-hatian. Kawasan ini tidak dapat diperlakukan hanya sebagai objek wisata, melainkan sebagai ekosistem pelindung yang memiliki batas daya dukung. Apabila pengembangan dilakukan tanpa pengendalian, maka fungsi ekologis mangrove akan semakin melemah. Namun, apabila dikelola secara terpadu, berbasis data, partisipatif, dan konsisten, mangrove Oba Utara dapat menjadi contoh penting pengelolaan kawasan pesisir yang memadukan konservasi, manfaat ekonomi, dan perlindungan bencana secara berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kondisi biofisik dan keberlanjutan ekosistem mangrove di Kecamatan Oba Utara, dapat disimpulkan tiga poin utama sebagai berikut:

a) Temuan Utama

Ekosistem mangrove di Oba Utara masih memiliki fungsi ekologis yang relatif baik, ditunjukkan oleh keberadaan vegetasi yang beragam (*Rhizophora*, *Avicennia*, *Bruguiera*, dan lainnya), struktur zonasi alami, serta fungsi dasar sebagai pelindung pesisir, penahan abrasi, dan habitat biota. Namun demikian, sistem ini mulai mengalami tekanan nyata yang ditandai oleh penurunan tutupan mangrove ($\pm 14,94$ ha dalam periode 2017–2025), pencemaran sampah, fragmentasi ruang antara HL–APL, serta lemahnya integrasi pengelolaan lintas sektor.

b) Implikasi Praktis bagi Pengelolaan

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan mangrove tidak dapat lagi hanya berbasis konservasi sektoral, tetapi perlu diarahkan pada pendekatan terpadu berbasis perancangan kawasan. Implikasi praktisnya mencakup: (a) penegasan zonasi HL dan APL sebagai dasar pengendalian ruang; (b) penguatan sistem pengelolaan sampah dan pengawasan lingkungan; (c) perbaikan serta pemeliharaan infrastruktur ekowisata; dan (d) integrasi fungsi konservasi, wisata, dan mitigasi bencana dalam satu sistem pengelolaan berbasis daya dukung ekologis. Tanpa integrasi ini, potensi ekowisata justru berisiko mempercepat degradasi ekosistem.

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan pendekatan yang lebih kuantitatif dan prediktif, seperti analisis perubahan tutupan mangrove berbasis time-series remote sensing resolusi tinggi, pemodelan daya dukung ekowisata, serta integrasi analisis hidrodinamika pesisir untuk mitigasi bencana. Selain itu, kajian kelembagaan adaptif antara aktor pemerintah, masyarakat, dan pengelola wisata perlu diperkuat untuk memahami efektivitas tata kelola kolaboratif dalam jangka panjang.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil, yaitu Analisis tutupan lahan masih bergantung pada citra satelit yang memiliki keterbatasan resolusi spasial, sehingga perubahan mikro (skala kecil) pada vegetasi mangrove belum sepenuhnya terdeteksi secara detail. Pengukuran kondisi vegetasi lebih banyak didasarkan pada observasi dan interpretasi visual, belum sepenuhnya menggunakan pengukuran ekologis mendalam seperti biomassa, kerapatan pohon per plot, atau analisis karbon stok secara langsung. Skoring keberlanjutan masih bersifat semi-kualitatif berdasarkan indikator terpilih, sehingga belum mencerminkan indeks keberlanjutan ekologis yang terstandarisasi secara penuh. Analisis kelembagaan

masih berbasis persepsi dan wawancara terbatas, sehingga belum menggambarkan secara komprehensif dinamika politik anggaran, konflik kewenangan, dan efektivitas kebijakan antar instansi. Temuan penelitian ini bersifat kontekstual pada kawasan mangrove Oba Utara, sehingga tidak dapat digeneralisasi secara langsung ke wilayah pesisir lain tanpa mempertimbangkan karakteristik ekologis dan sosial yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, S B, G Rusrita, R A Ramadhani, and S G Akmal. (2020). "Mangrove Governance: Establish a New Paradigm of Mangrove Management "from Village to the World"." In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/550/1/012012>.
- Amir, A, H J Hiskya, R Uspayanti, and S H Hidayat. (2021). "Collaboration of Government Policies and the Marind Tribe Communities on Mangrove Resources Management in the Payum Coastal Area of Merauke Regency in Papua." *Review of International Geographical Education Online* 11(5): 280–86. <https://doi.org/10.48047/rigeo.11/5/28>.
- Arfan, A, S Side, S Nyompa, R Maru, I Sukri, and M F Juanda. (2023). "Structure and Composition of Mangrove Vegetation in the Lakkang Delta and Lantebung, Makassar City, South Sulawesi, Indonesia." *Forum Geografic* 22(2): 151–58. <https://doi.org/10.5775/fg.2023.2.3579>.
- Bastien-Olvera, B A, A Rivera, E Gray, S Mitchell, F Favoretto, E Ezcurra, and O Aburto-Oropeza. (2024). "Mangrove Preservation Could Have Significantly Reduced Damages from Hurricane Otis on the Coast of Guerrero, Mexico." *Science of the Total Environment* 957. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177822>.
- Budi, D T, I Arianingsih, I A Saputra, and R Z Maliki. (2022). "Identification of Mangrove Forest Changes Used Geographic Information System (GIS) in South Banawa District, Donggala Regency." In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/986/1/012034>.
- Datta, D, and S Deb. (2017). "Forest Structure and Soil Properties of Mangrove Ecosystems under Different Management Scenarios: Experiences from the Intensely Humanized Landscape of Indian Sunderbans." *Ocean and Coastal Management* 140: 22–33. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.02.022>.
- Donato, Daniel C, J Boone Kauffman, Daniel Murdiyarso, Sofyan Kurnianto, and Melanie Stidham. (2011). "Mangroves among the Most Carbon-Rich Forests in the Tropics." *Nature Geoscience* 4(May): 293–97. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>.
- Grijalva-Endara, A, P Macias-Mora, M A P Chully, R Marcillo-Vallejo, L C M Alcivar, J J H Cabrera, and J A S Tomalá. (2022). "Anthropic Impacts on Aquatic Mangrove Ecosystems Worldwide." *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries* 26(5): 1139–63. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2022.267442>.
- Hongwiset, S, C Rodtassana, S Pongparn, S Umnouysin, and V Suchewaboripont. (2022). "Synergetic Roles of Mangrove Vegetation on Sediment Accretion in Coastal Mangrove Plantations in Central Thailand." *Forests* 13(10). <https://doi.org/10.3390/f13101739>.
- Ibharim, N A, M A Roslani, and M A Mustapha. (2024). "Mangrove Dynamics Evaluation at Matang Mangrove Forest Reserved by Multi-Temporal Satellite

- Imageries.” Built Environment Journal 21(1): 97–108. <https://doi.org/10.24191/bej.v21i1.250>.
- Karimi, Z, E Abdi, A Deljouei, A Cislighi, A Shirvany, M Schwarz, and T C Hales. (2022). “Vegetation-Induced Soil Stabilization in Coastal Area: An Example from a Natural Mangrove Forest.” Catena 216. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106410>.
- Kiet, Nguyen, and Nguyen Danh Thao. (2023). “Assessing Wave Attenuation by Mangrove Forest in Bac Lieu Province Using XBeach.” Lecture Notes in Civil Engineering 268: 691 – 700. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3303-5_62.
- Koh, H L, S Y Teh, X Y Kh’Ng, and R S Raja Barizan. (2018). “Mangrove Forests: Protection against and Resilience to Coastal Disturbances.” Journal of Tropical Forest Science 30(5): 446–60. <https://doi.org/10.26525/jtfs2018.30.5.446460>.
- Kumari, A, and M S Rathore. (2021). “Roles of Mangroves in Combating the Climate Change.” In Mangroves: Ecology, Biodiversity and Management, , 225–55. https://doi.org/10.1007/978-981-16-2494-0_10.
- Lovelock, C E, D R Cahoon, D A Friess, G R Guntenspergen, K W Krauss, R Reef, K Rogers, et al. (2015). “The Vulnerability of Indo-Pacific Mangrove Forests to Sea-Level Rise.” Nature 526(7574): 559–63. <https://doi.org/10.1038/nature15538>.
- Mulyadi, A, and R Hamidy. (2021). “Development of Mangrove Ecotourism in Bandar Bakau Dumai Based on Disaster Mitigation.” International Journal of Sustainable Development and Planning 16(7): 1359–67. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.160716>.
- Naharuddin, N. (2021). “The Critical Level of Mangrove Ecosystem in Lariang Watershed Downstream, West Sulawesi-Indonesia.” International Journal of Sustainable Development and Planning 16(5): 841–51. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.160505>.
- Nascimento, Louize, Antônio Jeovah de Andrade Meireles, Rodrigo Guimarães de Carvalho, Jônata Fernandes de Oliveira, Adilson Matheus Borges Machado, and Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes. (2025). “Factors Threatening the Mangrove Forest in the Municipality of Galinhos, Rio Grande Do Norte, Using Remote Sensing: A Multitemporal Analysis (1984-2022); [Fatores Que Ameaçam a Floresta de Mangue No Município de Galinhos, Rio Grande Do Norte, Utilizando Sensoriamento Remoto: Uma Análise Multitemporal (1984-2022)].” Revista Brasileira de Geografia Física 18(2): 1445 – 1460. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v18.2.p1445-1460>.
- Parida, A K, and B Jha. (2010). “Salt Tolerance Mechanisms in Mangroves: A Review.” Trees - Structure and Function 24(2): 199–217. <https://doi.org/10.1007/s00468-010-0417-x>.
- Pramono, G H, and A Rusmanto. (2015). “Measurement of Carbon Mangrove in Riau Province, Indonesia.” In Australian Coasts and Ports 2015 Conference, , 707–10. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84973532102&partnerID=40&md5=442dc7339f9ddac8a92fe70fa33781a7>.
- Safitri, D A, F Saves, L E Fatmawati, and H Widhiarto. (2024). “Temporal Mapping of Coastal Areas Using Landsat Satellite Imagery.” In Springer Proceedings in Materials, , 616–26. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52239-0_58.
- Saravanan, Subbarayan, R Jegankumar, Ayyakkannu Selvaraj, J Jacinth Jennifer, and K S S Parthasarathy. (2018). Coastal Zone Management: Global Perspectives, Regional Processes, Local Issues Utility of Landsat Data for Assessing Mangrove Degradation

- in Muthupet Lagoon, South India. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814350-6.00020-3>.
- Sharma, D, K Rao, and A Ramanathan. (2022). "A Systematic Review on the Impact of Urbanization and Industrialization on Indian Coastal Mangrove Ecosystem." In Coastal Research Library, , 175–99. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84255-0_8.
- Simarmata, N, K Wikantika, S Darmawan, T A Tarigan, M Aldyansyah, R K Tohir, Y Purnama, and C N Yewanda. (2022). "Evaluation of Multi-Temporal Imagery and Vegetation Indices for Mangrove Mapping (Case Study of The East Coast of Lampung)." In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1083/1/012067>.
- Solanki, J B, R Kumari, A K Das, P Maurya, and N Lele. (2022). "Retrieval of Mangrove Forest Properties Using Synthetic Aperture Radar." In Advances in Remote Sensing for Forest Monitoring, , 107–25. <https://doi.org/10.1002/9781119788157.ch5>.
- Twilley, R R, and V H Rivera-Monroy. (2005). "Developing Performance Measures of Mangrove Wetlands Using Simulation Models of Hydrology, Nutrient Biogeochemistry, and Community Dynamics." Journal of Coastal Research 21(SPEC. ISS. 40): 79–93. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-15944386358&partnerID=40&md5=5db1c8ae4edaab2b495efd5debe7c999>.
- Yaeni, T, F Yulianda, and G Yulianto. (2022). "Rehabilitation Strategy for Mangrove Ecotourism Development in Tanjung Burung, Tangerang." In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/967/1/012026>.