



## **Strategi Pengelolaan Komunitas Mangrove Di Kawasan Wisata Kairatu Beach Berbasis Kondisi Bioekologis Dan Bentuk Pemanfaatan**

***Strategic Management of Mangrove Communities in the Kairatu Coastal Tourism Area: A Bioecological and Utilization-Based Approach***

**Hetmy Serhalawan<sup>1\*</sup>, Laura Siahainenia<sup>2</sup>, James Abrahamsz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Kelautan dan Pulau-Pulau Kecil,  
Program Pascasarjana Universitas Pattimura,

<sup>2, 3</sup> Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas  
Pattimura

Email: [serhalawan21@gmail.com](mailto:serhalawan21@gmail.com)<sup>1\*</sup>

### **ABSTRAK**

Ekosistem mangrove di Kawasan Wisata Kairatu Beach terletak di pusat aktivitas wisata dan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekologi pesisir. Namun, pemanfaatan sumber daya mangrove yang berlebihan tanpa mempertimbangkan aspek ekologis berpotensi mengancam keberlanjutan ekosistem tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi bioekologis, bentuk pemanfaatan, serta merumuskan strategi pengelolaan komunitas mangrove di kawasan wisata Kairatu Beach. Penelitian dilaksanakan pada Januari-Mei 2025 melalui observasi lapangan dan wawancara. Pengambilan sampel mangrove dilakukan dengan metode line transect, sedangkan analisis bentuk pemanfaatan dan arahan pengelolaan menggunakan metode SWOT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter lingkungan seperti suhu, pH, dan salinitas masih berada dalam kisaran baku mutu, sementara nilai DO belum memenuhi standar kualitas perairan. Substrat di lokasi penelitian didominasi oleh lumpur berpasir. Ditemukan 8 jenis mangrove sejati dan 4 jenis mangrove ikutan, dengan tingkat kerapatan yang secara umum tergolong baik. Analisis menggunakan hemispherical photography menunjukkan variasi tutupan kanopi antarstasiun. Aktivitas pemanfaatan utama di kawasan ini meliputi pembangunan cottage, restoran dan kafe, wahana air, budidaya, serta penangkapan ikan. Berdasarkan hasil analisis, dirumuskan delapan strategi dan enam belas arahan pengelolaan untuk mendukung keberlanjutan ekosistem mangrove di kawasan wisata tersebut.

### **INFO ARTIKEL**

#### *Article History:*

Received 18/07/2025

Revised 15/08/2025

Accepted 3/09/2025

Published 30/09/2025

#### Kata Kunci:

- Bioekologis
- Kairatu Beach
- Mangrove
- Pemanfaatan
- Strategi Pengelolaan.

**ABSTRACT**

The mangrove ecosystem in the Kairatu Beach tourist area is situated at the core of tourism activities and serves a vital function in maintaining the coastal ecological balance. However, excessive and ecologically unregulated exploitation of mangrove resources poses a significant threat to the sustainability of this ecosystem. This study aims to analyze the bioecological conditions, identify the patterns of resource utilization, and formulate strategic directions for sustainable mangrove community management in the Kairatu Beach tourist area. The research was conducted from January to May 2025 through field observations and interviews. Mangrove sampling employed the line transect method, while the analysis of utilization patterns and management strategies was carried out using the SWOT analysis approach. The results indicated that environmental parameters such as temperature, pH, and salinity remained within the acceptable water quality standards, whereas the dissolved oxygen (DO) level did not meet the required threshold. The substrate at the study site was predominantly sandy mud. A total of eight true mangrove species and four associated mangrove species were identified, with an overall good level of density. Analysis using hemispherical photography revealed variations in canopy cover among the sampling stations. The main utilization activities within the area included the construction of cottages, restaurants and cafés, water recreation facilities, aquaculture, and fishing. Based on the results, eight management strategies and sixteen policy directions were formulated to enhance the sustainability and resilience of the mangrove ecosystem in the Kairatu Beach tourism area.

**Key Words:**

- Bioecology,
- Kairatu Beach,
- Mangroves,
- Utilization,
- Management Strategy.

**PENDAHULUAN**

Hutan mangrove memiliki peranan ekologis yang sangat penting dalam mendukung keseimbangan ekosistem pesisir dan laut. Secara ekologis, mangrove berfungsi sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*), memijah (*spawning ground*), serta sebagai daerah asuhan (*nursery ground*) bagi berbagai biota perairan dan satwa liar (Litamahuputty et al., 2025). Dari sisi ekonomi, ekosistem ini juga memberikan manfaat nyata bagi masyarakat pesisir, antara lain sebagai sumber kayu bakar, tanin, bahan obat-obatan, serta bahan baku pembuatan makanan dan minuman (Niapele & Hasan, 2017). Dengan demikian, hutan mangrove memiliki daya dukung tinggi terhadap keberlangsungan organisme laut dan darat yang memanfaatkannya sebagai habitat berlindung, mencari makan, serta berkembang biak (Siahainenia et al., 2016).

Selain fungsi ekologis dan ekonominya, ekosistem mangrove juga memiliki nilai sosial dan wisata yang dapat dikembangkan melalui konsep ekowisata berbasis konservasi. Menurut Nafisah et al., (2024), kawasan mangrove dapat dijadikan objek ekowisata yang tetap mempertahankan prinsip keberlanjutan lingkungan. Kegiatan ekowisata mangrove terbukti mampu meningkatkan pendapatan masyarakat sekaligus membuka lapangan kerja baru bagi penduduk lokal (Awali et al., 2023). Pemanfaatan ini sejalan dengan pergeseran paradigma wisata global dari *old tourism*, yang berorientasi pada rekreasi semata, menuju *new tourism*, di mana wisatawan memperoleh pengalaman edukatif dan ikut berperan dalam pelestarian lingkungan (Farhaby et al., 2020). Kawasan Wisata Kairatu Beach merupakan

salah satu contoh wilayah pesisir yang memiliki potensi ekowisata mangrove. Kawasan ini awalnya merupakan area perkebunan kelapa yang dialihfungsikan menjadi kawasan wisata dan dikelola secara swasta sejak tahun 2021. Secara administratif, Kairatu Beach terletak di Desa Kairatu, Kecamatan Kairatu, dengan luas wilayah ±17 ha. Di dalamnya terdapat ekosistem mangrove alami seluas ±3 ha yang tumbuh di sepanjang muara sungai kecil. Vegetasi mangrove di kawasan ini tergolong padat di beberapa titik, namun mengalami tekanan ekologis pada area yang berdekatan dengan aktivitas wisata dan pemukiman. Faktor-faktor seperti sedimentasi, perubahan aliran air laut (*inlet dan outlet*), serta aktivitas wisatawan dan pengelola berpotensi memengaruhi regenerasi dan kelestarian mangrove di kawasan ini.

Pemanfaatan sumber daya mangrove yang berlebihan tanpa mempertimbangkan aspek ekologis menjadi ancaman utama bagi keberlanjutan ekosistem. Dampaknya dapat bersifat langsung, seperti penebangan dan konversi lahan, maupun tidak langsung, seperti pencemaran akibat aktivitas wisata dan limbah domestik. Reyaan et al., (2025) menegaskan bahwa jika permasalahan tersebut tidak segera ditangani, maka akan menimbulkan dampak ekologis dan sosial ekonomi yang serius bagi masyarakat pesisir.

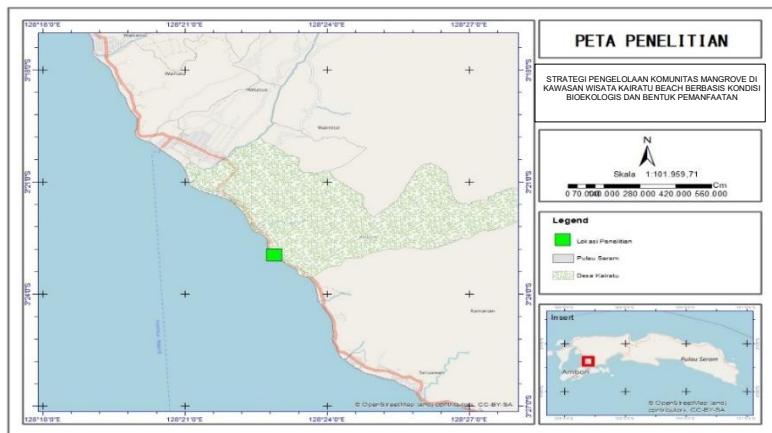
Sejumlah penelitian terdahulu telah menyoroti pentingnya pendekatan pengelolaan berbasis ekosistem dalam menjaga keberlanjutan mangrove (Alongi, 2014; Arifanti et al., 2021; Dahdouh-Guebas et al., 2005). Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek ekologi atau sosial secara terpisah, sementara kajian yang mengintegrasikan kondisi bioekologis dengan pola pemanfaatan dan strategi pengelolaan pada konteks ekowisata, khususnya di kawasan Kairatu Beach, masih sangat terbatas. Celaah penelitian (*research gap*) ini menjadi dasar penting bagi dilakukannya kajian yang lebih komprehensif.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi bioekologis ekosistem mangrove di kawasan wisata Kairatu Beach; mengidentifikasi bentuk-bentuk pemanfaatan mangrove oleh masyarakat dan pengelola wisata; serta merumuskan strategi dan arahan pengelolaan yang berkelanjutan bagi komunitas mangrove di kawasan tersebut. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengambilan kebijakan dan perencanaan pengelolaan mangrove yang berkelanjutan di kawasan wisata pesisir. Selain itu, temuan penelitian ini dapat berkontribusi terhadap pengembangan konsep ekowisata berbasis konservasi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal melalui pemanfaatan sumber daya alam yang bertanggung jawab.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan wisata Pantai Kairatu, Desa Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku, pada bulan Januari hingga Mei 2025. Lokasi ini dipilih karena memiliki ekosistem mangrove yang potensial untuk dikembangkan sebagai kawasan wisata berbasis ekowisata. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan metode campuran (*mixed methods*), yaitu menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi bioekologi mangrove serta bentuk-bentuk pemanfaatannya di kawasan wisata Pantai Kairatu Beach. Selain itu, Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dan penyebaran kuesioner kepada 78 responden yang terdiri dari pengelola, pengunjung, dan masyarakat sekitar kawasan wisata. Data sekunder diperoleh dari referensi pendukung, hasil penelitian terdahulu, serta literatur yang relevan dengan topik penelitian. Alat yang digunakan meliputi GPS untuk menentukan titik koordinat, tali ukur dan patok transek untuk penentuan plot sampling, serta peralatan pengukuran parameter lingkungan seperti termometer, pH meter, DO meter, dan refraktometer.

### Prosedur Penelitian

Pengambilan data vegetasi mangrove dilakukan menggunakan metode *line transect* untuk mengetahui komposisi jenis, kerapatan, serta struktur komunitas mangrove. Setiap stasiun penelitian dibuat garis transek sepanjang 100 meter yang dibentangkan tegak lurus terhadap garis pantai. Pada setiap transek dibuat tiga plot dengan ukuran berbeda sesuai stratifikasi vegetasi, yaitu  $10 \times 10$  m untuk kategori pohon ( $DBH > 10$  cm),  $5 \times 5$  m untuk pancang ( $DBH < 10$  cm), dan  $1 \times 1$  m untuk semai ( $DBH < 2,5$  cm). Setiap jenis mangrove yang ditemukan diidentifikasi berdasarkan panduan pengenalan mangrove Indonesia (Noor et al., 2006), dan jumlah tegakan pada setiap kuadran dicatat.

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan secara *in situ* untuk memperoleh data suhu, pH, DO, salinitas, dan jenis substrat. Suhu diukur menggunakan termometer, pH menggunakan pH meter, DO menggunakan DO meter, salinitas menggunakan refraktometer, sedangkan jenis substrat diamati secara visual.



## Analisis Data

Data vegetasi mangrove dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk menentukan struktur komunitas, meliputi komposisi jenis dan kerapatan. Perhitungan kerapatan jenis dilakukan menggunakan rumus dari Bengen et al. (2022):

$$\text{Kerapatan Relatif} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100$$

Penutupan kanopi dihitung berdasarkan persentase jumlah piksel vegetasi mangrove pada citra biner dengan rumus (Chianucci & Andrea, 2012):

$$\% \text{Tutup Mangrove} = \frac{\text{Jumlah Piksel 255}}{\text{Jumlah Seluruh Piksel}} \times 100\%$$

Kriteria baku kerusakan mangrove mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Baku Kerusakan Mangrove

	Kriteria	Penutupan (%)	Kerapatan (Individu/ha)
Baik	Sangat Padat	$\geq 75$	$\geq 1.500$
	Sedang	$\geq 50 - < 75$	$\geq 1.000 - < 1.500$
Rusak	Jarang	$< 50$	$< 1.000$

*Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.201 Tahun 2004*

Analisis data kualitatif dilakukan untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk pemanfaatan ekosistem mangrove oleh masyarakat sekitar. Sementara itu, penyusunan strategi pengelolaan dilakukan menggunakan analisis SWOT untuk merumuskan arahan pengelolaan mangrove berbasis bioekologi dan sosial ekonomi masyarakat (Tuhumena et al., 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Lingkungan

Kondisi lingkungan merupakan faktor utama yang menentukan keberlangsungan ekosistem mangrove. Setiap parameter fisika-kimia perairan, seperti suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), salinitas, dan jenis substrat, memiliki keterkaitan erat dalam memengaruhi pertumbuhan, zonasi, serta regenerasi vegetasi mangrove. Variasi pada satu parameter dapat memengaruhi parameter lainnya, sehingga keseimbangan ekosistem sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang stabil. Hasil pengukuran parameter lingkungan di kawasan mangrove wisata Kairatu Beach disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Parameter Lingkungan di Kawasan Mangrove Kairatu Beach

Parameter	Kisaran Nilai	Baku Mutu (PP RI No. 22 Tahun 2021)	Keterangan
Suhu (°C)	31–32	28–32	Ideal
pH	7,4–7,5	7,0–8,5	Netral
DO (mg/L)	2,3–2,7	>5	Di bawah baku mutu
Salinitas (%)	5–8	10–30	Rendah
Substrat	Lumpur berpasir	—	Sesuai untuk mangrove

Pada tabel 1 suhu perairan di kawasan mangrove Kairatu Beach berkisar antara 31–32°C dan masih berada dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan mangrove, yaitu 28–32°C (Peraturan Pemerintah (PP), 2021). Kondisi ini menunjukkan bahwa faktor termal di kawasan penelitian relatif stabil dan mendukung proses fisiologis vegetasi mangrove. Perbedaan kecil antarstasiun diduga disebabkan oleh variasi kerapatan vegetasi, di mana area dengan kanopi lebih rapat cenderung memiliki suhu lebih rendah akibat efek peneduhan. Fenomena ini sejalan dengan temuan Tharieq et al., (2023) yang menegaskan bahwa kerapatan kanopi berperan penting dalam mengatur suhu mikrohabitat mangrove. Namun demikian, suhu yang terlalu tinggi dalam jangka panjang dapat menurunkan tingkat regenerasi bibit mangrove (Samboja, 2016). Oleh karena itu, suhu di Kairatu Beach dapat dikatakan masih mendukung stabilitas ekosistem mangrove secara keseluruhan.

Nilai pH perairan di tabel 1 berkisar antara 7,4–7,5, menunjukkan kondisi netral dan sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota laut, yaitu 7,0–8,5. Kondisi pH yang stabil ini berperan penting dalam menjaga aktivitas enzimatis dan penyerapan nutrien oleh akar mangrove. Endah Wahyuningsih et al., (2024) menjelaskan bahwa kestabilan pH diperlukan untuk mencegah gangguan pada proses fotosintesis dan respirasi vegetasi mangrove akibat fluktuasi ekstrem. Dengan demikian, pH perairan di Kairatu Beach tidak menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan vegetasi mangrove.

Kandungan oksigen terlarut (DO) di lokasi penelitian pada tabel 1 berkisar antara 2,3–2,7 mg/L, berada di bawah ambang baku mutu (>5 mg/L). Rendahnya DO menunjukkan kondisi hipoksia yang dapat berdampak negatif terhadap biota akuatik dan respirasi akar mangrove. Faktor penyebab utama rendahnya DO kemungkinan besar adalah terbatasnya sirkulasi air laut akibat pembangunan infrastruktur wisata yang menutupi jalur pasang surut, serta meningkatnya dekomposisi serasah daun yang mempercepat konsumsi oksigen. Hal ini sejalan dengan temuan Sa'diyah et al., (2018), yang menyatakan bahwa meningkatnya suhu dan bahan organik akan menurunkan kandungan DO dan produktivitas vegetasi mangrove. Oleh sebab itu, pengelolaan tata air dan pengendalian limbah wisata perlu dilakukan untuk meningkatkan sirkulasi oksigen di kawasan ini.

Di tabel 1 nilai salinitas perairan di kawasan mangrove Kairatu Beach berkisar antara 5–8%, lebih rendah dari kisaran optimal pertumbuhan mangrove, yaitu 10–30% (Wang et al., 2024). Rendahnya salinitas ini kemungkinan dipengaruhi oleh tingginya curah hujan dan aliran air tawar dari daratan, disertai minimnya pasokan air laut akibat keberadaan bangunan wisata yang menghambat pasang surut. Kondisi salinitas rendah dapat menyebabkan stres osmotik pada mangrove dan menurunkan laju fotosintesis (Méndez-Alonso et al., 2016). Kombinasi antara salinitas dan DO yang rendah menunjukkan adanya

tekanan ekologis yang dapat memengaruhi regenerasi vegetasi. Fenomena ini juga sejalan dengan penelitian Poedjirahajoe (2007), yang menegaskan bahwa perubahan kecil pada parameter fisik-kimia mampu mengubah zonasi mangrove secara signifikan.

Pada tabel 1 terlihat jenis substrat di lokasi penelitian didominasi oleh lumpur berpasir, yang umumnya memiliki kemampuan tinggi dalam menahan air dan menyimpan bahan organik penting bagi pertumbuhan mangrove. Substrat jenis ini juga mendukung perkembangan sistem akar napas dan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrient (Setiawan et al., 2017). Al-Khayat & Alatalo, (2021) menambahkan bahwa fraksi lumpur dengan porositas rendah lebih efektif dalam menyimpan bahan organik dibandingkan partikel pasir yang berporositas tinggi. Dengan demikian, komposisi substrat di kawasan mangrove Kairatu Beach dapat dikategorikan ideal untuk mendukung pertumbuhan dan regenerasi vegetasi mangrove secara berkelanjutan.

Selain itu, komposisi jenis mangrove dalam suatu kawasan juga menjadi salah satu aspek dalam parameter lingkungan. Berdasarkan hasil identifikasi di tiga stasiun, ditemukan delapan jenis mangrove sejati dan empat jenis mangrove ikutan sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.

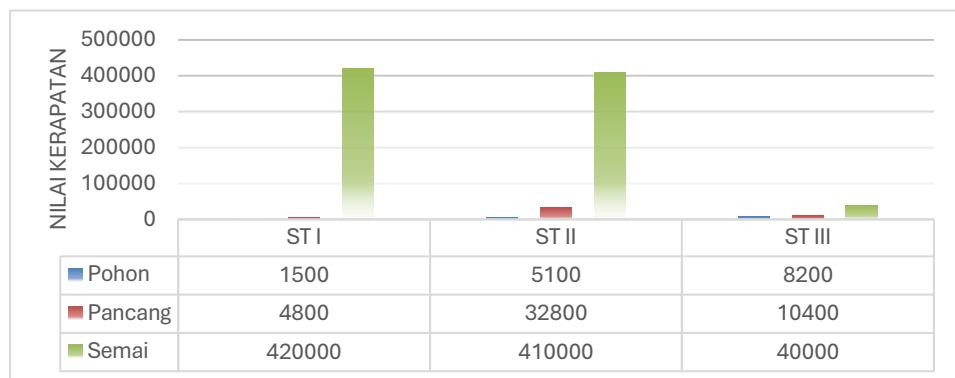
**Tabel 3.** Komposisi Jenis Mangrove di Kawasan Wisata Kairatu Beach

Famili	Genus	Spesies	Kategori
Pteridaceae	Acrostichum	<i>Acrostichum aureum</i>	Sejati
Myrsinaceae	Aegiceras	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Sejati
Acanthaceae	Avicennia	<i>Avicennia lanata</i>	Sejati
Rhizophoraceae	Bruguiera	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Sejati
Rhizophoraceae	Rhizophora	<i>Rhizophora apiculata</i>	Sejati
Rubiaceae	Scyphiphora	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	Sejati
Sonneratiaceae	Sonneratia	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Sejati
Meliaceae	Xylocarpus	<i>Xylocarpus rumphii</i>	Sejati
Convolvulaceae	Ipomoea	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Ikutan
Pandanaceae	Pandanus	<i>Pandanus sp.</i>	Ikutan
Combretaceae	Terminalia	<i>Terminalia catappa</i>	Ikutan
Malvaceae	Thespesia	<i>Thespesia populnea</i>	Ikutan

Keberadaan delapan spesies mangrove sejati menunjukkan bahwa ekosistem di Kairatu Beach masih memiliki keanekaragaman yang baik. Dominasi spesies *Sonneratia caseolaris* dan *Rhizophora apiculata* menunjukkan tipe ekosistem estuari, sementara keberadaan spesies ikutan seperti *Ipomoea pes-caprae* menandakan adanya transisi ke vegetasi pantai kering. Hal ini memperkuat karakteristik ekoton pesisir yang kompleks dan dinamis.

Disamping itu, hasil analisis kerapatan jenis menunjukkan bahwa tingkat kerapatan mangrove tergolong sangat padat berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004. Spesies *Sonneratia caseolaris* mendominasi kategori pohon dengan nilai kerapatan 1.500–8.200 ind/ha; *Scyphiphora hydrophyllacea* mendominasi kategori pancang

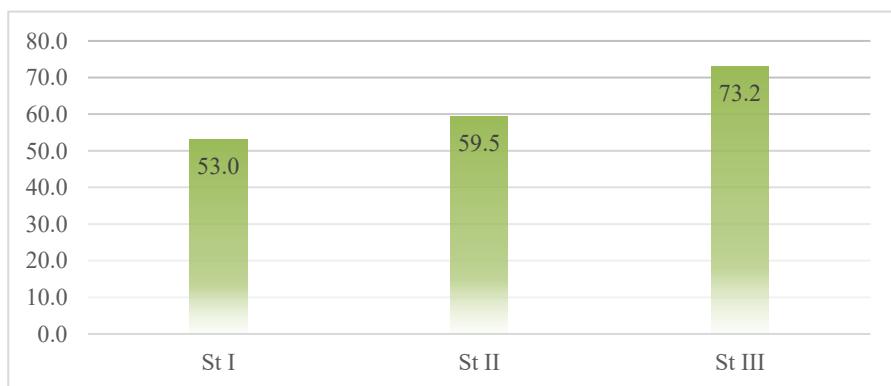
dengan 4.800–180.000 ind/ha; sedangkan *Bruguiera gymnorhiza* mendominasi kategori semai dengan 180.000–420.000 ind/ha (Gambar 1).



**Gambar 2.** Kerapatan Jenis Mangrove di Kawasan Wisata Kairatu Beach

Tingginya kerapatan semai dan pancang menunjukkan regenerasi alami yang baik, meskipun faktor lingkungan seperti salinitas dan DO rendah dapat menghambat pertumbuhan menuju fase pohon dewasa. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian Khakhim et al., (2021) dan Marasabessy et al., (2020) yang menunjukkan bahwa aktivitas antropogenik, khususnya pembangunan wisata dan perubahan substrat, dapat memperlambat pertumbuhan vertikal mangrove.

Analisis hemispherical photography menunjukkan bahwa persentase tutupan kanopi berkisar antara 53,0–73,2% (Gambar 3). Berdasarkan kriteria Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004, nilai tersebut termasuk kategori sedang. Perbedaan antarstasiun disebabkan oleh intensitas pembangunan dan pembukaan lahan untuk fasilitas wisata. Penurunan tutupan kanopi dapat memengaruhi suhu mikro, kelembaban tanah, dan distribusi fauna mangrove.



**Gambar 3.** Persentase Tutupan Kanopi Mangrove di Kawasan Wisata Kairatu Beach

Secara ekologis, kondisi ini menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di Kairatu Beach berada pada fase suksesi sekunder dengan potensi pemulihan tinggi apabila gangguan antropogenik dapat dikendalikan. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan dasar penting bagi pengelolaan kawasan wisata berbasis ekologi, seperti penerapan zonasi vegetasi, pengaturan jalur air, dan kegiatan rehabilitasi mangrove secara berkelanjutan.

## Bentuk-Bentuk Aktivitas Pemanfaatan Kawasan Mangrove di Pantai Kairatu

Kawasan wisata Pantai Kairatu menunjukkan perkembangan pesat dalam beberapa tahun terakhir melalui berbagai aktivitas pemanfaatan berbasis ekonomi dan pariwisata, seperti pembangunan cottage, restoran dan kafe, wahana air, kegiatan budidaya, serta penangkapan ikan tradisional. Aktivitas-aktivitas tersebut berkontribusi positif terhadap perekonomian masyarakat sekitar, namun juga menimbulkan tekanan terhadap ekosistem mangrove yang berfungsi penting dalam menjaga stabilitas bioekologis wilayah pesisir. Oleh karena itu, analisis terhadap bentuk pemanfaatan ini dilakukan untuk menilai keseimbangan antara aspek sosial-ekonomi dan kelestarian ekologi mangrove.

Pembangunan cottage di kawasan Pantai Kairatu, seperti *Wakaka Cottage* yang mulai beroperasi sejak 2021, menjadi salah satu bentuk utama pemanfaatan kawasan mangrove. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik usaha, pembangunan dilakukan secara bertahap menyesuaikan dengan peningkatan jumlah wisatawan. Lokasi cottage yang menghadap langsung ke laut dengan latar belakang vegetasi mangrove memberikan daya tarik visual yang tinggi. Aktivitas ini memberikan dampak ekonomi positif berupa peningkatan pendapatan masyarakat, penciptaan lapangan kerja, dan peningkatan nilai wisata kawasan. Namun demikian, hasil observasi lapangan menunjukkan adanya aliran limbah air mandi yang langsung menuju area mangrove tanpa pengolahan, berpotensi menyebabkan degradasi kualitas tanah dan air. Kondisi ini sejalan dengan temuan Eddy et al., (2017) bahwa pembangunan fasilitas wisata di sekitar ekosistem mangrove dapat mengubah struktur substrat dan menurunkan kemampuan regeneratif vegetasi mangrove.

Selanjutnya, pembangunan restoran dan kafe seperti *De'LARISSA Resto and Café* yang mulai beroperasi pada 2022 juga memperkuat peran kawasan Kairatu sebagai destinasi wisata bahari. Posisinya yang berhadapan langsung dengan pantai serta dilengkapi gazebo di sekitar vegetasi mangrove memberikan pengalaman kuliner alami yang menarik bagi wisatawan. Berdasarkan wawancara dengan pengelola, usaha ini mampu meningkatkan nilai ekonomi kawasan sekaligus menjadi sarana edukasi mengenai pentingnya konservasi mangrove. Akan tetapi, hasil observasi menunjukkan adanya potensi pencemaran akibat pembuangan limbah dapur yang belum dikelola dengan baik. Hal ini sesuai dengan temuan Agustian et al., (2019) bahwa peningkatan aktivitas antropogenik, khususnya pembangunan fasilitas wisata, dapat mempercepat akumulasi limbah organik di sedimen dan memperlambat pertumbuhan vertikal mangrove akibat perubahan karakter substrat.

Bentuk pemanfaatan lainnya adalah wahana air, khususnya perahu bebek air yang dioperasikan sejak tahun 2021 di area laguna sekitar mangrove. Aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap daya tarik wisata karena menjadi sarana rekreasi bagi keluarga dan anak-anak. Meskipun memberikan kontribusi terhadap promosi wisata ramah lingkungan, hasil observasi menunjukkan bahwa lintasan wahana yang terlalu dekat dengan zona akar mangrove (*pneumatofora*) dapat mengganggu pertumbuhan vegetasi dan habitat fauna seperti kepiting bakau dan burung air. Penelitian Dahuri, (1996) menegaskan bahwa aktivitas wisata berbasis air yang tidak terkelola dapat menyebabkan gangguan mekanis terhadap sistem perakaran mangrove serta meningkatkan kekeruhan air yang menghambat fotosintesis daun bagian bawah.

Aktivitas budidaya perikanan juga dilakukan di kawasan ini, meliputi pembesaran ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dan kepiting bakau (*Scylla serrata*). Berdasarkan

wawancara dengan pengelola kawasan, benih diperoleh dari Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Ambon. Budidaya dilakukan secara semi-alami dengan memanfaatkan ketersediaan pakan alami seperti plankton dan detritus dari ekosistem mangrove. Secara ekologis, aktivitas ini tergolong kompatibel dengan fungsi mangrove apabila dilakukan pada skala terbatas, karena dapat memberikan manfaat ekonomi tanpa mengubah struktur vegetasi. Namun, apabila intensitas budidaya meningkat, risiko eutrofikasi dan perubahan kualitas substrat dapat terjadi akibat penumpukan bahan organik (Marasabessy et al., 2020).

Selain itu, masyarakat lokal di sekitar Pantai Kairatu juga masih melakukan penangkapan ikan tradisional menggunakan alat tangkap sederhana seperti pancing tasik. Jenis ikan yang sering ditangkap adalah *Hemiramphus* (ikan balobo), yang umumnya digunakan untuk konsumsi rumah tangga. Aktivitas ini dinilai memiliki dampak ekologis rendah karena tidak bersifat destruktif terhadap habitat mangrove. Penangkapan ikan yang dilakukan secara tradisional justru menunjukkan keterkaitan sosial-ekologis yang kuat antara masyarakat dan ekosistem mangrove, sebagaimana dikemukakan oleh Kusmana, (2002) bahwa sistem pemanfaatan berbasis kearifan lokal berperan dalam menjaga keseimbangan antara keberlanjutan ekologis dan kebutuhan ekonomi masyarakat pesisir.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bentuk-bentuk aktivitas pemanfaatan kawasan mangrove di Pantai Kairatu memiliki kontribusi ekonomi signifikan namun juga membawa risiko ekologis yang perlu dikelola secara hati-hati. Aktivitas wisata seperti pembangunan cottage dan restoran meningkatkan nilai pariwisata tetapi berpotensi menurunkan kualitas lingkungan apabila pengelolaan limbah tidak dilakukan secara terpadu. Aktivitas budidaya memberikan alternatif pendapatan masyarakat, tetapi perlu diawasi agar tidak mengganggu fungsi ekosistem. Implikasi praktis dari hasil ini adalah perlunya penerapan strategi pengelolaan terpadu berbasis bioekologi yang menekankan prinsip *ecotourism* dan *sustainable livelihoods* sebagaimana direkomendasikan oleh Khakhim et al. (2023) dan Eddy et al., (2017). Pendekatan ini diharapkan mampu menjaga keseimbangan antara pengembangan ekonomi kawasan wisata dan keberlanjutan ekosistem mangrove di Pantai Kairatu.

### **Strategi Pengelolaan Komunitas Mangrove**

Hasil analisis strategis terhadap kawasan wisata Kairatu Beach menunjukkan perlunya formulasi strategi pengelolaan yang komprehensif untuk memastikan keberlanjutan ekosistem mangrove sekaligus mendukung aktivitas wisata dan ekonomi lokal. Berdasarkan hasil identifikasi bioekologis dan sosial ekonomi masyarakat, dirumuskan delapan strategi utama yang saling terintegrasi dan berorientasi pada prinsip ekowisata, konservasi, serta penguatan tata kelola kawasan.

Strategi pertama adalah pengembangan kawasan sebagai destinasi ekowisata edukasi berbasis alam. Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di Kairatu Beach memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan sebagai destinasi wisata alam sekaligus media edukasi lingkungan. Pemanfaatan keindahan alami dan keragaman hayati mangrove dapat menjadi daya tarik wisata yang mendukung peningkatan ekonomi masyarakat tanpa mengorbankan fungsi ekologis. Paket wisata berbasis edukasi, seperti konservasi mangrove dan budidaya ikan atau kepiting, diharapkan mampu menumbuhkan kesadaran lingkungan pada pengunjung. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kia, (2021) yang menyebutkan

bahwa konsep ekowisata edukatif mampu menyeimbangkan kepentingan ekonomi dan pelestarian lingkungan melalui partisipasi masyarakat.

Strategi kedua yaitu memperkuat tata kelola dan perlindungan kawasan dengan pendekatan ilmiah. Data lingkungan menunjukkan bahwa parameter suhu, pH, dan salinitas masih mendukung keberlanjutan ekosistem mangrove, sehingga dapat dijadikan dasar ilmiah dalam penyusunan kebijakan perlindungan kawasan. Penyusunan zonasi kawasan wisata yang menggabungkan area konservatif dan produktif perlu dilakukan secara partisipatif antara masyarakat, pemerintah daerah, dan ilmuwan. Pendekatan ini terbukti efektif sebagaimana dikemukakan oleh Pratama et al., (2025) yang menjelaskan bahwa tata kelola berbasis ilmiah dan kolaboratif dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan pesisir di Asia Tenggara.

Strategi ketiga berfokus pada mitigasi dampak iklim dan abrasi melalui rehabilitasi aktif. Berdasarkan hasil pengamatan, beberapa titik di sekitar Kairatu Beach menunjukkan tanda-tanda abrasi ringan yang berpotensi meningkat akibat perubahan iklim dan aktivitas wisata. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan rehabilitasi dengan menanam kembali mangrove di titik-titik rawan abrasi menggunakan teknik silvikultur. Selain itu, penerapan sistem silvofishery menjadi solusi inovatif yang tidak hanya memperkuat perlindungan pantai tetapi juga meningkatkan produktivitas perikanan secara berkelanjutan. Temuan ini konsisten dengan penelitian (Marpaung et al., 2022) yang menegaskan bahwa integrasi budidaya dengan rehabilitasi mangrove mampu memperbaiki kondisi biofisik pesisir sekaligus meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir.

Strategi keempat adalah revitalisasi infrastruktur ramah lingkungan. Observasi lapangan memperlihatkan bahwa sebagian infrastruktur wisata seperti cottage dan restoran dibangun tanpa memperhatikan prinsip ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan dengan menggunakan material alami, tahan cuaca, serta menerapkan desain arsitektur hijau untuk mengurangi limbah dan emisi. Revitalisasi jalur tracking menggunakan kayu tahan air lokal dan pengelolaan limbah yang efisien akan memperkuat citra kawasan sebagai destinasi ekowisata berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan temuan Ikhtiagung & Utami, (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan prinsip green tourism pada kawasan mangrove dapat menekan dampak negatif pembangunan terhadap ekosistem pesisir.

Strategi kelima yaitu perbaikan sistem pengelolaan limbah wisata. Hasil observasi menunjukkan rendahnya kadar oksigen terlarut (DO) di perairan sekitar kawasan mangrove, yang diduga disebabkan oleh buangan limbah dari cottage dan restoran. Upaya yang disarankan meliputi pelatihan pengelolaan limbah cair dan padat secara ramah lingkungan serta pembangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) berskala kecil melalui program bantuan pemerintah atau CSR. Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi FAO, (2022) yang menekankan pentingnya sistem pengelolaan limbah terpadu untuk menjaga kesehatan ekosistem pesisir dan mencegah eutrofikasi.

Strategi keenam berfokus pada revitalisasi struktur mangrove melalui program penanaman massal. Berdasarkan hasil identifikasi vegetasi, kerapatan mangrove kategori pohon di beberapa titik masih tergolong rendah, sehingga diperlukan percepatan rehabilitasi vegetasi dengan dukungan bibit dari Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Ambon. Kegiatan penanaman dapat dilakukan secara rutin melalui program adopsi mangrove

oleh pengunjung atau lembaga pendidikan. Selain meningkatkan regenerasi vegetasi, kegiatan ini juga memiliki nilai edukatif dan sosial yang tinggi. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Valenzuela et al., 2020) yang menegaskan bahwa keberhasilan rehabilitasi mangrove meningkat signifikan melalui keterlibatan komunitas lokal dan wisatawan.

Strategi ketujuh adalah peningkatan kualitas air sebagai upaya mencegah kematian ekosistem. Peningkatan kadar DO dapat dilakukan melalui sistem filtrasi alami, seperti pembuatan kolam penampungan, vegetasi riparian, dan kanal bersih yang berfungsi sebagai penyaring alami. Monitoring berkala terhadap DO sangat penting untuk mendeteksi kondisi kritis dan melakukan intervensi dini. Strategi ini juga mendukung keberlangsungan biota akuatik seperti ikan, kepiting, dan moluska yang bergantung pada kestabilan kualitas air.

Terakhir, strategi kedelapan yaitu penertiban operasional wisata dan budidaya berbasis tata kelola kawasan. Pengawasan terhadap aktivitas wisata dan budidaya perlu diperkuat dengan pembuatan standar operasional prosedur (SOP) terpadu dan kewajiban audit lingkungan secara berkala. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan akuntabilitas pengelola tetapi juga menjamin bahwa setiap aktivitas wisata dan ekonomi di kawasan mangrove berjalan sesuai prinsip keberlanjutan.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menegaskan bahwa strategi pengelolaan berbasis ekowisata, konservasi, dan tata kelola adaptif mampu menjadi solusi untuk menjaga keseimbangan antara kepentingan ekonomi dan pelestarian lingkungan di kawasan mangrove Kairatu Beach. Pendekatan ilmiah yang dipadukan dengan partisipasi masyarakat memiliki implikasi praktis yang signifikan terhadap penguatan ketahanan ekosistem pesisir, peningkatan kesejahteraan masyarakat, serta tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) khususnya poin 13 dan 14 tentang aksi iklim dan ekosistem laut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di kawasan wisata Kairatu Beach terdiri atas delapan jenis mangrove sejati dan empat jenis mangrove ikutan. Kondisi lingkungan secara umum masih sesuai dengan baku mutu, namun kadar *dissolved oxygen* (DO) dan salinitas berada di bawah standar yang direkomendasikan. Kerapatan jenis mangrove tergolong baik, sementara penutupan kanopi berada pada kategori sedang. Hal ini mengindikasikan adanya tekanan terhadap pertumbuhan vegetasi mangrove akibat aktivitas antropogenik di sekitar kawasan wisata. Aktivitas utama yang ditemukan meliputi pembangunan cottage, restoran dan kafe, wahana air, budidaya ikan kakap putih dan kepiting bakau, serta penangkapan ikan oleh masyarakat. Kegiatan tersebut memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat dan meningkatkan daya tarik wisata, tetapi juga berdampak negatif terhadap ekosistem melalui peningkatan limbah, gangguan sirkulasi air, dan perubahan substrat.

Berdasarkan temuan tersebut, diperlukan pengelolaan kawasan yang lebih terarah dan berkelanjutan. Delapan strategi yang dirumuskan dalam penelitian ini mencakup pengembangan ekowisata berbasis edukasi, penguatan tata kelola dan perlindungan kawasan, rehabilitasi mangrove, pengelolaan limbah ramah lingkungan, serta revitalisasi infrastruktur berbasis arsitektur hijau. Pengelolaan yang melibatkan masyarakat lokal dan

pihak pengelola wisata secara partisipatif diharapkan dapat menjaga keseimbangan antara fungsi ekologis dan ekonomi kawasan. Selain itu, pemantauan rutin terhadap kualitas air dan vegetasi mangrove perlu dilakukan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji secara lebih mendalam hubungan antara aktivitas wisata dan perubahan bioekologis mangrove, agar strategi pengelolaan yang diterapkan di Kairatu Beach dapat menjadi model bagi pengembangan kawasan wisata pesisir lainnya di Maluku.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, C. H., Kamal, E., Mustapha, M. A., & Putra, A. (2019). Land Cover of Mangrove Ecosystem in Marine Tourism Integrated Mandeh Sub-District Koto Xi Tarusan , Pesisir Selatan Regency. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 3(2), 191–195.
- Al-Khayat, J. A., & Alatalo, J. M. (2021). Relationship Between Tree Size, Sediment Mud Content, Oxygen Levels, and Pneumatophore Abundance in the Mangrove Tree Species Avicennia Marina (Forssk.) Vierh. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/jmse9010100>
- Alongi, D. M. (2014). Carbon Cycling and Storage in Mangrove Forests. *Annual Review of Marine Science*, 6(Volume 6, 2014), 195–219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010213-135020>
- Arifanti, V., Novita, N., Subarno, & Tosiani, A. (2021). Mangrove deforestation and CO 2 emissions in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 874(1), 12006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/874/1/012006>
- Awali, K. R., Saroinsong, F. B., & Kalitouw, D. W. (2023). Penilaian Manfaat Ekowisata Hutan Mangrove Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *AGRI-SOSIOEKONOMI*, 19(1), 605 – 616. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.v19i1.46855>
- Dahdouh-Guebas, F., Jayatissa, L. P., Di Nitto, D., Bosire, J. O., Lo Seen, D., & Koedam, N. (2005). How effective were mangroves as a defence against the recent tsunami? *Current Biology : CB*, 15(12), 443–447. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2005.06.008>
- Dahuri, R. (1996). *Pengelolaan sumber daya wilayah pesisir dan lautan secara terpadu*. Pradnya Paramita. <https://books.google.co.id/books?id=2DuTAAAACAAJ>
- Eddy, S., Mulyana, A., Ridho, M. R., & Iskandar, I. (2017). Dampak Aktivitas Antropogenik terhadap Degradasi Hutan Mangrove di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dna Pembangunan*, 2(2). <https://doi.org/10.31219/osf.io/xd9cb>
- Endah Wahyuningsih, Clarita Wihelmina Sulastri, Irwan Mahakam Lesmono Aji, & Andi Tri Lestari. (2024). Environmental Quality in Mangrove Stands in Mondulambi Forest Block, Manupeu Tanah Daru National Park: Kualitas Lingkungan pada Tegakan Mangrove di Blok Hutan Mondulambi, Taman Nasional Manupeu Tanah Daru. *PERENNIAL*, 20(2), 73–83. <https://doi.org/10.24259/perennial.v20i2.35755>
- FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*. FAO.
- Farhaby, A. M., Abdullah, A., Carmila, C., Arnanda, E., Nasution, E. A., Feriyanto, F., Mustofa, K., Putri, L. L., Mahatir, M., Santia, N., Susanti, S., Simamora, S., & Lestari, Y. (2020). Analisis Kesesuaian Ekosistem Mangrove Sebagai Kawasan Ekowisata di Pulau



- Kelapan Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Enggano*, 5(2), 132–142. <https://doi.org/10.31186/jenggano.5.2.132-142>
- Ikhtiyagung, G., & Utami, S. W. (2020). GREEN TOURISM MARKETING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT ENVIRONMENT. *Jurnal Pariwisata Pesona*, 5(1). <https://doi.org/10.26905/jpp.v5i1.3621>
- Khakhim, N., Musthofa, A., Wicaksono, A., Lazuardi, W., Pratama, D. N. D., & Marfai, M. A. (2021). Adaptation of Mangrove Ecotourism Management to Coastal Environment Changes in the Special Region of Yogyakarta. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 12(3). <https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/6115>
- Kia, Z. (2021). Ecotourism in Indonesia: Local Community Involvement and The Affecting Factors. *Journal of Governance and Public Policy*, 8(2), 93–105. <https://doi.org/10.18196/jgpp.v8i2.10789>
- Kusmana, C. (2002). *Pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan*. Institut Pertanian Bogor Press.
- Litamahuputty, S., Selanno, D., & Wawo, M. (2025). Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Ekowisata Mangrove Di Desa Karangguli, Kabupaten Kepulauan Aru. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 21(1), 45–55. <https://doi.org/10.30598/TRITONvol21issue1page45-55>
- Marasabessy, I., Maepauw, N. J., & Badarudin, M. I. (2020). Kesesuaian Ekowisata Mangrove Berdasarkan Aspek Biogeofisik Pulau Kecil (Studi Kasus: Pulau Jeflio Kabupaten Sorong). *Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Yang Berkelanjutan Menuju Masyarakat 5.0*.
- Marpaung, S. S. M., Yunasfi, Y., & Basyuni, M. (2022). Pengelolaan Hutan Mangrove Berbasis Silvofishery di Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 8949–8960. <https://doi.org/10.31004/jptam.v6i2.3802>
- Méndez-Alonso, R., López-Portillo, J., Moctezuma, C., Bartlett, M. K., & Sack, L. (2016). Osmotic and hydraulic adjustment of mangrove saplings to extreme salinity. *Tree Physiology*, 36(12), 1562–1572. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpw073>
- Nafisah, N., Purwanti, F., & Rahman, A. (2024). Pengembangan Ekowisata Berbasis Ekosistem Mangrove di Kawasan Pasarbanggi, Kabupaten Rembang. *Jurnal Pasir Laut*, 8(1), 2024. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jpl.2024.60312>
- Niapele, S., & Hasan, M. (2017). Analisis Nilai Ekonomi Hutan Mangrove Di Desa Mare Kofo Kota Tidore Kepulauan. *Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan*, 10(2), 7. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.10.2.7-16>
- Peraturan Pemerintah (PP). (2021). *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (22)*. LN.2021/No.32, TLN No.6634, jdih.setkab.go.id : 374 hlm.
- Poedjirahajoe, E. (2007). Dendrogram Zonasi Pertumbuhan Mangrove Berdasarkan Habitatnya di Ka Wasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah Bagian Barat Erny Poedjirahajoe\* Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 1(2), 10–21.
- Pratama, V. D., Satrya, C., Dewi, U., Purwanti, P., & Isdianto, A. (2025). International Journal of Sustainable Development and Planning Sustainable Marine Tourism Planning in South Malang: A Feasibility and Zoning Approach for Balanced Development. *International*



- Information and Engineering Technology Association, 20(4), 1515–1523.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.18280/ijsdp.200414>
- Reyaan, Y., Abrahamsz, J., & Asikin, E. (2025). Studi Keruangan dan Kelembagaan Pengelolaan Ekowisata Mangrove di Negeri Amahai, Kabupaten Maluku Tengah. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 21(1), 56–66.  
<https://doi.org/10.30598/TRITONvol21issue1page56-66>
- Sa'diyah, H., Afiati, N., & Purnomo, P. W. (2018). Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kadar H<sub>2</sub>s Air di dalam dan di Luar Tegakan Mangrove Desa Bedono, Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(1), 78–85.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/22527>
- Samboja, mukhlisi. (2016). Natural Regeneration of Mangrove Seedlings in Degraded Area of Kutai National Park. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(2), 113–122.  
<https://doi.org/10.18330/jwallacea.2016.vol5iss2pp113-122>
- Setiawan, M. A. N., Syah, M., & Hamdani, H. (2017). Analisis Vegetasi Mangrove dan Hubungannya dengan Parameter Lingkungan Analysis. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kelautan*, 1(1).
- Siahainenia, L., Natan, Y., Khouw, A., & Pattikawa, J. (2016). Size Distribution, Growth Pattern and Condition Factor of Mangrove Crab *Scylla serrata* in the Coastal Waters of Western Seram, Maluku, Indonesia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(2), 291–296.
- Tharieq, M. A., Bambang, A. N., Wardhani, L. T. A. L., Redjeki, S., & Pribadi, R. (2023). Vegetation Analysis as Indicator of Mangrove Degradation Level in Keboromo Village, Tayu. *Jurnal Kelautan Tropis; Vol 26, No 2 (2023): JURNAL KELAUTAN TROPISDO - 10.14710/Jkt.V26i2.17575*, 26(2), 283–292.  
<https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt/article/view/17575>
- Valenzuela, R. B., Yeo-Chang, Y., Park, M. S., & Chun, J.-N. (2020). Local People's Participation in Mangrove Restoration Projects and Impacts on Social Capital and Livelihood: A Case Study in the Philippines. In *Forests* (Vol. 11, Issue 5, p. 580).  
<https://doi.org/10.3390/f11050580>
- Wang, W., Xin, K., Chen, Y., Chen, Y., Jiang, Z., Sheng, N., Liao, B., & Xiong, Y. (2024). Spatio-temporal variation of water salinity in mangroves revealed by continuous monitoring and its relationship to floristic diversity. *Plant Diversity*, 46(1), 134–143.  
<https://doi.org/10.1016/j.pld.2023.06.006>