Volume 7, No. 4, 2026

ISSN 2723-7583 (Online)

Kesesuaian Ekowisata Mangrove di Kawasan Pantai Wisata Lamaru Kota Balikpapan, Kalimantan Timur

Suitability of Mangrove Ecotourism in the Lamaru Beach Tourism Area, Balikpapan City, East Kalimantan

Aprilya Pusvitha Dewi[1], Muhammad Yasser MF[1], Daisy Rahma Rizal[1*]

[1]Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

Corresponding author email: daisyrahma@fpik.unmul.ac.id

Submitted: 01 August 2026/ Revised: 17 October 2026 / Accepted: 02 November 2026

http://doi.org/10.21107/juvenil.v7i4.35823

ABSTRAK

Kawasan mangrove di Pantai Wisata Lamaru, Kota Balikpapan, memiliki kondisi vegetasi yang relatif baik dan berpotensi dikembangkan sebagai destinasi wisata berbasis alam, namun pengembangannya perlu mempertimbangkan tingkat kesesuaian lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kesesuaian ekowisata mangrove di Kawasan Pantai Wisata Lamaru sebagai dasar pengelolaan wisata berbasis konservasi yang berkelanjutan. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2025 hingga Februari 2026 menggunakan metode survei lapangan dengan teknik purposive sampling pada tiga stasiun pengamatan. Analisis dilakukan menggunakan Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) berdasarkan lima parameter, yaitu ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, jenis mangrove, kondisi pasang surut, dan keberadaan biota. Hasil penelitian menunjukkan kawasan mangrove terdiri atas enam jenis mangrove sejati, dengan kerapatan berkisar 73-124 ind/100 m² dan ketebalan 76-116 m. Nilai IKW Stasiun 1 sebesar 1,87 (tidak sesuai), sedangkan Stasiun 2 dan 3 sebesar 2,02 (sesuai). Analisis faktor pembatas menunjukkan bahwa ketebalan mangrove yang relatif sempit merupakan faktor pembatas utama (67,3–77,6% dari selisih nilai IKW terhadap nilai maksimum), diikuti kondisi pasang surut. Oleh karena itu, penerapan zonasi, rehabilitasi mangrove, dan edukasi lingkungan direkomendasikan untuk mendukung pengembangan ekowisata mangrove yang berkelanjutan di Kota Balikpapan.

Kata Kunci: *Ekowisata; indeks kesesuaian wisata; Kota Balikpapan; Mangrove; pantai wisata Lamaru*

ABSTRACT

The mangrove area at Lamaru Beach Tourism Area, Balikpapan City, has relatively good vegetation and is a potential nature-based tourism destination, although its development should consider environmental suitability. This study aimed to analyze the suitability of mangrove ecotourism in the Lamaru Beach Tourism Area as a basis for sustainable conservation-based tourism management. The research was conducted from December 2025 to February 2026 using a field survey with purposive sampling at three observation stations. The Tourism Suitability Index (TSI) was used to evaluate five parameters: mangrove thickness, mangrove density, mangrove species, tidal conditions, and the presence of associated biota. The results identified six true mangrove species, with density ranging from 73-124 individuals per 100 m² and thickness ranging from 76-116 m. The TSI values were 1.87 (unsuitable) at Station 1 and 2.02 (suitable) at Stations 2 and 3. Limiting-factor analysis showed that the relatively narrow mangrove belt was the main limiting factor (67.3–77.6% of the gap between the observed and maximum TSI values), followed by tidal conditions. Therefore, zoning, mangrove rehabilitation, and environmental education are recommended to support sustainable mangrove ecotourism development in Balikpapan City.

Keywords: *Balikpapan City; ecotourism; Lamaru tourist beach; mangrove; tourism suitability index*

PENDAHULUAN

Hutan mangrove yang berada di kawasan Pantai Wisata Lamaru, Kota Balikpapan, memiliki daya tarik wisata karena keberadaan ekosistem mangrove yang rimbun dan masih alami. Kondisi vegetasi mangrove yang padat dan relatif terjaga memberikan pemandangan yang indah serta suasana yang sejuk, sehingga menjadi potensi utama dalam pengembangan kegiatan wisata berbasis alam. Ekowisata mangrove dapat dikembangkan pada berbagai tipe kawasan hutan, baik hutan produksi, hutan lindung, maupun kawasan konservasi, selama pengelolaannya tetap memperhatikan prinsip keberlanjutan dan kelestarian lingkungan.

Potensi wisata alam di Pantai Wisata Lamaru memiliki daya tarik tersendiri, salah satunya hutan mangrove yang berada di bagian timur kawasan wisata tersebut, namun banyak pengunjung yang tidak menyadari keberadaannya. Padahal, mangrove memiliki peran penting dalam ekosistem pesisir, yaitu sebagai pelindung dari abrasi, habitat bagi berbagai jenis fauna, serta penjaga kualitas perairan dan pendukung kehidupan biota laut. Selain fungsi ekologisnya, ekosistem mangrove juga memiliki nilai ekonomi, salah satunya pada sektor wisata alam (Wibowo & Handayani, 2021). Secara global tercatat sedikitnya 3.945 atraksi wisata berbasis mangrove di 93 negara dan wilayah (Spalding & Parrett, 2019). Kajian sebelumnya di pesisir Balikpapan Timur, yaitu di Pantai Pendopo, Kelurahan Teritip, mencatat delapan jenis mangrove dengan kerapatan rata-rata 35 ind/100 m² dan ketebalan 126–230 m, serta menilai kawasan tersebut sesuai (S2) untuk ekowisata mangrove (Ufida *et al.,* 2022). Pantai Wisata Lamaru sendiri terletak di Desa Teritip dan dikenal dengan garis pantai berkontur landai yang dilengkapi berbagai wahana permainan seperti banana boat, APV mini, dan car golf.

Balikpapan merupakan salah satu kota besar di Provinsi Kalimantan Timur dengan luas wilayah perairan mencapai 340,18 km². Sebagai daerah pesisir, Balikpapan memiliki ekosistem mangrove yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Ekosistem mangrove merupakan ekosistem tepi pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut sehingga secara periodik permukaannya tergenang air (Supriharyono, 2007). Mangrove berfungsi menciptakan ekosistem pantai yang layak bagi kehidupan organisme akuatik dan berperan sebagai biofilter (Heriyanto & Subiandono, 2012). Kemampuan mangrove untuk tumbuh dan berkembang pada zona pasang surut sangat dipengaruhi oleh toleransinya terhadap salinitas, lama penggenangan, substrat, dan morfologi pantai (Arief, 2003).

Pengembangan ekowisata mangrove memerlukan analisis kesesuaian lingkungan agar pemanfaatannya tidak mengurangi fungsi ekologis kawasan. Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) merupakan salah satu alat analisis yang digunakan untuk menilai kelayakan suatu kawasan pesisir sebagai destinasi wisata berdasarkan kondisi biofisiknya (Yulianda, 2019). Parameter yang umum digunakan dalam analisis IKW ekowisata mangrove meliputi ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, jenis mangrove, kondisi pasang surut, dan keberadaan biota yang berasosiasi. Kelima parameter tersebut saling berkaitan dalam menentukan daya dukung kawasan mangrove sebagai objek wisata sekaligus kawasan konservasi (Sitompul *et al.,* 2025).

Penelitian mengenai kesesuaian ekowisata mangrove telah banyak dilakukan di berbagai wilayah pesisir Indonesia, seperti di Balikpapan (Ufida *et al.,* 2022) dan Maluku Utara (Abubakar *et al.,* 2019), serta dalam dua tahun terakhir di Aceh Jaya (Nurcholisudin *et al.,* 2024), Bintan (Jocom & Gultom, 2024), Lombok Timur (Putra *et al.,* 2024), Bekasi (Faubiany *et al.,* 2024), Rembang (Nafisah *et al.,* 2024), Kubu Raya (Falih *et al.,* 2025), Sumatera Utara (Sitompul *et al.,* 2025), dan Teluk Ambon (Alimudi *et al.,* 2025). Hasil kajian-kajian tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian sangat bervariasi, mulai dari tidak sesuai hingga sangat sesuai, dan ditentukan oleh kondisi biofisik setempat, terutama ketebalan dan kerapatan mangrove (Putra *et al.,* 2024; Sitompul *et al.,* 2025). Namun, kajian mengenai kesesuaian ekowisata mangrove khusus di Pantai Wisata Lamaru masih sangat terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis kesesuaian wisata mangrove berdasarkan lima parameter, yaitu ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, jenis mangrove, kondisi pasang surut, dan keberadaan biota, yang belum pernah dikaji secara khusus di lokasi tersebut, serta pada kuantifikasi kontribusi setiap parameter sebagai faktor pembatas untuk merumuskan arahan zonasi pengelolaan.

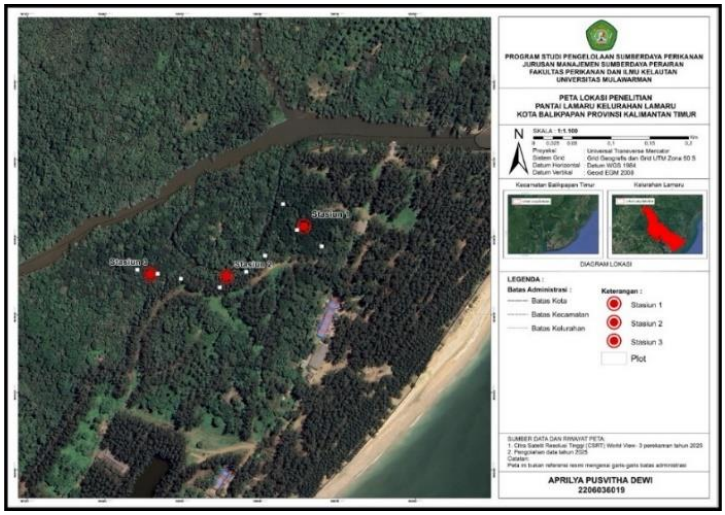
Tekanan terhadap mangrove di sekitar Kota Balikpapan meningkat seiring pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN); luas mangrove di wilayah IKN menurun dari 12.818,93 ha pada tahun 2005 menjadi 9.597,98 ha pada tahun 2024, dengan penurunan terbesar terjadi setelah tahap awal pembangunan IKN

(Lukmana *et al.,* 2026). Sebagai salah satu kota penyangga IKN, Balikpapan berpotensi mengalami peningkatan aktivitas pembangunan pesisir dan kunjungan wisata, sehingga pemanfaatan kawasan mangrove untuk wisata tanpa dasar ilmiah berisiko menambah tekanan terhadap ekosistem. Secara ilmiah, ekowisata mangrove hanya dapat berfungsi sebagai instrumen konservasi apabila intensitas pemanfaatannya disesuaikan dengan kondisi biofisik kawasan. Kajian terbaru menunjukkan bahwa kawasan dengan ketebalan atau kerapatan mangrove yang rendah dapat tergolong tidak sesuai atau sesuai bersyarat, sehingga memerlukan perluasan sabuk mangrove dan pembatasan jumlah pengunjung sebelum dikembangkan (Putra *et al.,* 2024; Sitompul *et al.,* 2025). Dengan demikian, penilaian kesesuaian berbasis IKW di Pantai Wisata Lamaru perlu segera dilakukan sebagai dasar ilmiah sebelum sarana wisata mangrove, seperti jalur tracking, dikembangkan.

Berdasarkan uraian tersebut, kajian kesesuaian ekowisata mangrove di Kawasan Pantai Wisata Lamaru menjadi penting dilakukan untuk mengidentifikasi faktor pembatas utama dalam pengembangan wisata, sekaligus merumuskan strategi pengelolaan yang tepat agar pemanfaatan wisata tidak mengorbankan fungsi ekologis ekosistem mangrove sebagai penyangga kawasan pesisir Kota Balikpapan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian ekowisata mangrove di Kawasan Pantai Wisata Lamaru, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur, sebagai dasar pengelolaan wisata berbasis konservasi yang berkelanjutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kelayakan ekowisata mangrove di Pantai Wisata Lamaru sekaligus memberikan rekomendasi pengelolaan yang tepat bagi pemerintah daerah, pengelola kawasan wisata, maupun masyarakat sekitar, serta menjadi sumber informasi dan referensi ilmiah bagi penelitian lanjutan mengenai pengembangan ekowisata berbasis mangrove di wilayah pesisir tropis Kalimantan Timur.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga Februari 2026 di Kawasan Hutan Mangrove Pantai Wisata Lamaru, Kecamatan Balikpapan Timur, Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur, tepatnya di sekitar 1°15' LS dan 116°50' BT. Penentuan lokasi dan stasiun penelitian dilakukan dengan metode survei lapangan menggunakan teknik purposive sampling pada tiga stasiun pengamatan, yaitu Stasiun 1, Stasiun 2, dan Stasiun 3, dengan jarak antarstasiun sekitar 5 m. Peta Lokasi penelitian dan posisi ketiga stasiun pengamatan disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan posisi stasiun pengamatan di Kawasan Mangrove Pantai Wisata Lamaru, Kota Balikpapan

Penentuan stasiun dilakukan secara purposive berdasarkan dua kriteria, yaitu (1) perbedaan intensitas aktivitas manusia yang ditentukan dari kedekatan lokasi dengan area aktivitas wisatawan dan permukiman, serta (2) keterwakilan posisi vegetasi mangrove pada bagian tepi, tengah, dan belakang kawasan. Berdasarkan kriteria tersebut, Stasiun 1 ditempatkan di tepi kawasan mangrove yang berdekatan dengan area aktivitas wisatawan

dan permukiman warga sebagai representasi kawasan dengan tekanan aktivitas manusia tinggi; Stasiun 2 ditempatkan di bagian tengah kawasan mangrove sebagai representasi kondisi vegetasi inti; dan Stasiun 3 ditempatkan di bagian belakang kawasan mangrove yang dapat dijangkau melalui jalur pintas sebagai representasi area dengan tekanan aktivitas manusia relatif rendah (Gambar 1). Penempatan ini memungkinkan perbandingan antarstasiun untuk menggambarkan pengaruh perbedaan tekanan aktivitas manusia terhadap kondisi biofisik dan tingkat kesesuaian ekowisata mangrove.

Alat yang digunakan meliputi plot berukuran 10 m x 10 m untuk mengukur kerapatan mangrove, kamera digital untuk dokumentasi, tali rafia untuk membuat plot, meteran untuk mengukur jarak dan ketebalan mangrove, alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan, serta gunting untuk memotong tali.

Prosedur penelitian terdiri atas empat tahap, yaitu persiapan, penentuan lokasi, pengambilan data, dan identifikasi. Tahap persiapan meliputi identifikasi awal kondisi ekosistem mangrove serta penyiapan alat dan bahan. Penentuan lokasi dilakukan berdasarkan survei langsung sehingga diperoleh tiga titik stasiun sesuai kriteria di atas.

Pengambilan data dan identifikasi dilakukan terhadap lima parameter kesesuaian ekowisata mangrove dengan prosedur sebagai berikut.

a. Ketebalan mangrove. Ketebalan mangrove diukur sebagai jarak tegak lurus garis pantai, mulai dari batas terluar vegetasi mangrove di sisi laut hingga batas terdalam vegetasi mangrove di sisi darat, pada setiap stasiun. Pengukuran dilakukan menggunakan roll meter dan dikombinasikan dengan pengukuran jarak pada aplikasi Google Maps untuk meningkatkan akurasi data.

b. Kerapatan mangrove. Kerapatan mangrove diukur menggunakan metode plot berukuran 10 m × 10 m sebanyak tiga plot pada setiap stasiun. Pada setiap plot, seluruh individu mangrove berdiameter >10 cm dan tinggi >1,5 m dihitung dan dicatat jenisnya (Bengen, 2002). Kerapatan dihitung menggunakan rumus Kj = (ni/A) × 100, dengan Kj adalah kerapatan mangrove pada stasiun ke-j (ind/100 m²), ni adalah jumlah total individu mangrove pada stasiun ke-j, dan A adalah luas total plot pengamatan pada setiap stasiun, yaitu 300 m² (3 plot × 100 m²) (Fachrul, 2007).

c.Jenis mangrove. Seluruh individu mangrove yang ditemukan di dalam plot diidentifikasi hingga tingkat spesies berdasarkan karakteristik ranting, daun, bunga, dan buah dengan mengacu pada buku Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Noor *et al.,* 2006). Jumlah jenis mangrove sejati yang ditemukan pada setiap stasiun digunakan sebagai nilai parameter jenis mangrove.

d. Pasang surut. Data pasang surut diperoleh secara sekunder dari platform www.pasanglaut.com untuk periode Desember 2025. Data tinggi muka air harian digunakan untuk menentukan tipe pasang surut serta mengetahui pasang tertinggi dan surut terendah di kawasan penelitian, sedangkan nilai kisaran pasang surut digunakan sebagai nilai parameter pasang surut dalam penilaian kesesuaian.

e. Objek biota. Keberadaan biota diamati secara langsung (in situ) pada setiap stasiun terhadap enam kelompok biota, yaitu ikan, udang, kepiting, moluska, reptil, dan burung. Keberadaan setiap kelompok dicatat secara semikuantitatif ke dalam tiga kategori, yaitu tidak ditemukan (--), ditemukan dalam jumlah sedikit (+-), dan ditemukan hampir di semua transek (++), kemudian diverifikasi melalui penelaahan literatur. Komposisi kelompok biota yang ditemukan pada setiap stasiun digunakan sebagai nilai parameter objek biota.

Nilai setiap parameter selanjutnya diberi skor berdasarkan matriks kesesuaian ekowisata mangrove (**Tabel 1**). Arahan strategi pengelolaan dirumuskan secara deskriptif-kualitatif melalui analisis faktor pembatas yang didasarkan pada hasil IKW, dalam tiga tahap. Pertama, defisit kesesuaian setiap parameter dihitung menggunakan rumus Ki = Bi × (Smaks − Si), dengan Ki adalah defisit nilai kesesuaian akibat parameter ke-i, Bi adalah bobot parameter ke-i, Smaks adalah skor maksimum (3), dan Si adalah skor aktual parameter ke-i. Total defisit (ΣKi) setara dengan selisih antara nilai IKW maksimum (3,0) dan nilai IKW aktual, sedangkan kontribusi setiap parameter dihitung sebagai (Ki/ΣKi) × 100%. Parameter dengan kontribusi terbesar ditetapkan sebagai faktor pembatas utama, sedangkan parameter lain dengan Ki > 0 ditetapkan sebagai faktor pembatas sekunder. Kedua, arahan zonasi ditetapkan berdasarkan kelas kesesuaian dan kondisi ekologis setiap stasiun, yaitu stasiun berkategori tidak sesuai diarahkan sebagai zona rehabilitasi, stasiun berkategori sesuai diarahkan sebagai zona pemanfaatan wisata, dan stasiun berkategori sesuai dengan kerapatan tertinggi diarahkan sebagai zona

konservasi dengan pemanfaatan terbatas. Ketiga, setiap faktor pembatas dipadankan dengan bentuk intervensi pengelolaan yang relevan berdasarkan kajian pustaka (Yulianda, 2019; Arifanti *et al.,* 2022; Sitompul *et al.,* 2025). Hasil analisis disajikan dalam bentuk matriks keterkaitan antara faktor pembatas dan arahan strategi pengelolaan.

Tabel 1. Matriks kesesuaian ekowisata mangrove

Parameter	Bobot	Skor 3	Skor 2	Skor 1	Skor 0
Ketebalan mangrove (m)	0,380	>500	>200–500	50–200	<50
Kerapatan mangrove (ind/100 m²)	0,250	>15–25	>10–15	5–10	<5
Jenis mangrove	0,150	>5	3–5	1–2	0
Pasang surut (m)	0,120	0–1	>1–2	>2–5	>5
Objek biota	0,100	Ikan, udang, kepiting, moluska, reptil, burung	Ikan, kepiting, moluska	Ikan, moluska	Salah satu biota air

Sumber: Yulianda (2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan Hutan Mangrove Pantai Wisata Lamaru berada di Kecamatan Balikpapan Timur, Kota Balikpapan, dengan suasana yang relatif tenang dan dominasi pohon cemara di sekitar area pantai berpasir yang menciptakan suasana eksotik bagi pengunjung. Kawasan ini terletak di pesisir timur Kota Balikpapan yang berbatasan dengan Selat Makassar, tepatnya di Jl. Mulawarman, Balikpapan Timur, dengan luas area mangrove ±12 ha. Walaupun Pantai Wisata Lamaru dikenal terutama sebagai destinasi wisata pantai berpasir, di bagian pesisir Balikpapan Timur yang lebih terlindung dari angin dan arus laut terdapat lahan berawa serta muara kecil yang mendukung pertumbuhan mangrove. Pesisir Lamaru juga menjadi fokus berbagai aktivitas penanaman dan pemulihan mangrove sebagai bagian dari mitigasi abrasi pantai dan konservasi lingkungan yang melibatkan komunitas lokal, perusahaan, serta organisasi setempat. Secara topografi, kawasan ini memiliki garis pantai landai dengan hamparan pasir memanjang, sedangkan pada bagian yang lebih terlindung berkembang ekosistem mangrove di sekitar muara sungai kecil. Ketiga stasiun pengamatan mewakili gradien tekanan aktivitas manusia, yaitu Stasiun 1 yang berada di tepi kawasan dekat area wisatawan dan permukiman warga, Stasiun 2 yang berada di bagian tengah kawasan mangrove, dan Stasiun 3 yang berada di bagian belakang kawasan mangrove dekat jalur pintas menuju kawasan tersebut (**Gambar 1**).

Jenis Mangrove

Berdasarkan hasil identifikasi vegetasi pada tiga stasiun pengamatan, ditemukan enam jenis mangrove sejati, yaitu *Rhizophora apiculata, Rhizophora mucronata, Lumnitzera racemosa, Bruguiera parviflora, Ceriops tagal*, dan *Xylocarpus rumphii* (**Tabel 2**). Jenis mangrove dari genus Rhizophora mendominasi di seluruh stasiun penelitian, yang mengindikasikan bahwa substrat berlumpur dan pengaruh pasang surut di Pantai Wisata Lamaru sangat mendukung pertumbuhan famili Rhizophoraceae. *Rhizophora apiculata* memiliki sistem perakaran tunjang yang kuat sehingga mampu beradaptasi baik pada substrat lunak dan kondisi perairan yang dinamis (Noor *et al.,* 2006), sedangkan kemampuan regenerasinya yang tinggi melalui propagul vivipar menjadikan spesies ini banyak dimanfaatkan dalam kegiatan rehabilitasi mangrove di Asia Tenggara (Usman *et al.,* 2022; Gerona-Daga & Salmo III, 2022).

Pada Stasiun 1, *Rhizophora apiculata* merupakan jenis paling dominan dengan 98 individu, diikuti *Rhizophora mucronata* (66 individu), sedangkan *Lumnitzera racemosa*, *Bruguiera parviflora*, dan *Ceriops tagal* ditemukan dalam jumlah lebih rendah. Pada Stasiun 2, jumlah individu *Rhizophora apiculata* mencapai 114 individu dan menjadi yang tertinggi di antara ketiga stasiun, diikuti *Ceriops tagal* (78 individu). Tingginya jumlah *Ceriops tagal* pada stasiun ini mengindikasikan bahwa sebagian area memiliki substrat lebih padat dan relatif lebih kering dibandingkan zona depan

mangrove, karena spesies ini memiliki toleransi tinggi terhadap salinitas dan umumnya tumbuh pada zona tengah hingga belakang mangrove dengan frekuensi genangan yang lebih rendah (Sukmarani *et al.,* 2023). Pada Stasiun 3, komposisi jenis mangrove cenderung lebih merata, dengan *Rhizophora apiculata* (93 individu), *Rhizophora mucronata* (82 individu), *Xylocarpus rumphii* (63 individu), *Lumnitzera racemosa* (58 individu), *Bruguiera parviflora* (50 individu), dan *Ceriops tagal* (44 individu). Komposisi yang lebih beragam dan seimbang ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di Stasiun 3 lebih stabil dan mendukung pertumbuhan berbagai jenis mangrove, serta kemungkinan berada pada zona transisi antara mangrove tengah dan belakang.

Tabel 2. Jumlah individu jenis mangrove pada tiga stasiun di Kawasan Pantai Wisata Lamaru

Jenis Mangrove	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Rhizophora apiculata	98	114	93
Lumnitzera racemosa	19	40	58
Bruguiera parviflora	20	17	50
Xylocarpus rumphii	0	40	63
Ceriops tagal	16	78	44
Rhizophora mucronata	66	30	82

Hasil pengukuran kerapatan dan ketebalan mangrove pada tiga stasiun penelitian disajikan pada **Tabel 3**. Nilai kerapatan berkisar antara 73-124 ind/100 m² dan ketebalan mangrove antara 76-116 m. Perbedaan nilai tersebut mencerminkan variasi kondisi ekosistem mangrove pada masing-masing stasiun yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan tingkat tekanan aktivitas manusia. Kerapatan mangrove mencerminkan tingkat penutupan vegetasi dan kapasitas ekosistem dalam menjalankan fungsi ekologis, seperti penyediaan habitat, penyerapan karbon, dan perlindungan biota pesisir, sedangkan ketebalan atau lebar sabuk mangrove menggambarkan kemampuan kawasan dalam meredam energi gelombang dan mengurangi abrasi pantai (Arifanti *et al.,* 2022; Menéndez *et al.,* 2020).

Tabel 3. Kerapatan dan ketebalan mangrove pada tiga stasiun di Kawasan Pantai Wisata Lamaru

Stasiun	Kerapatan (ind/100 m²)	Ketebalan (m)
1	73	108
2	106	76
3	124	116

Kerapatan dan Ketebalan

Stasiun 1 memiliki kerapatan mangrove terendah (73 ind/100 m²) namun ketebalan mangrove yang cukup besar (108 m). Rendahnya kerapatan pada stasiun ini diduga disebabkan oleh gangguan aktivitas manusia, seperti jalur akses wisata, serta kondisi substrat yang kurang mendukung regenerasi mangrove (Arifanti *et al.,* 2022; Goldberg *et al.,* 2020). Meskipun demikian, ketebalan mangrove yang masih relatif besar menunjukkan bahwa kawasan tersebut tetap memiliki kemampuan meredam energi gelombang dan melindungi wilayah pesisir. Stasiun 2 memiliki kerapatan tinggi (106 ind/100 m²) namun ketebalan paling rendah (76 m), yang mengindikasikan vegetasi mangrove tumbuh rapat pada area terbatas akibat tekanan antropogenik seperti konversi lahan dan pembangunan wilayah pesisir (Friess *et al.,* 2019). Ketebalan mangrove yang rendah ini menjadi salah satu faktor pembatas utama dalam pengembangan ekowisata di stasiun tersebut, karena kawasan mangrove yang ideal untuk wisata memerlukan ketebalan yang cukup luas agar mampu menampung aktivitas wisata tanpa mengganggu fungsi ekologisnya (Yulianda, 2019). Stasiun 3 memiliki kerapatan tertinggi (124 ind/100 m²) sekaligus ketebalan terluas (116 m), yang menunjukkan bahwa proses regenerasi dan pertumbuhan mangrove pada stasiun ini berjalan paling baik dibandingkan stasiun lainnya, sekaligus mencerminkan rendahnya gangguan aktivitas manusia dan tingginya kemampuan lingkungan dalam mendukung fungsi ekologis kawasan (Arifanti *et al.,* 2022).

Perbedaan pola kerapatan dan ketebalan antarstasiun menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut tidak selalu berbanding lurus, sehingga faktor pengelolaan kawasan dan tekanan aktivitas manusia memiliki peran penting dalam membentuk struktur ekosistem mangrove. Kombinasi kepadatan vegetasi dengan ketebalan dan lebar sabuk mangrove menjadi elemen krusial yang menentukan kemampuan ekosistem dalam memberikan beragam layanan ekosistem, termasuk perlindungan pantai, penyediaan habitat, area pemijahan, dan wilayah asuh bagi organisme akuatik (Menéndez *et al.,* 2020; Arifanti *et al.,* 2022).

Pola tersebut sejalan dengan temuan Ufida *et al.* (2022) pada kawasan mangrove Pantai Pendopo, Kelurahan Teritip, Kota Balikpapan, yang juga melaporkan bahwa ketebalan sabuk mangrove menjadi parameter pembatas utama dalam penilaian kesesuaian ekowisata di kawasan pesisir Balikpapan, sementara kerapatan dan keragaman jenis relatif memadai. Kemiripan pola ini mengindikasikan bahwa tekanan pembangunan pesisir dan aktivitas antropogenik di sepanjang garis pantai Balikpapan Timur secara konsisten membatasi perkembangan lebar sabuk mangrove, sehingga strategi rehabilitasi ke arah daratan perlu menjadi prioritas pengelolaan lintas kawasan, tidak hanya di Pantai Wisata Lamaru. Selain fungsi wisata, sabuk mangrove yang lebih tebal juga berkontribusi terhadap peningkatan simpanan karbon biru (blue carbon), sehingga rehabilitasi ketebalan mangrove sekaligus mendukung upaya mitigasi perubahan iklim di kawasan pesisir tropis (Arifanti *et al.,* 2022; Murdiyarso *et al.,* 2015).

Pasang Surut

Hasil pengamatan pasang surut selama bulan Desember 2025 menunjukkan bahwa dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan ketinggian yang relatif tidak sama, yang mengindikasikan tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda (mixed semidiurnal tide). Tipe ini umum dijumpai di perairan Indonesia dan ditandai dengan variasi amplitudo akibat pengaruh pasang purnama (spring tide) dan pasang perbani (neap tide), dengan tinggi pasang maksimum mendekati 3 m pada periode tertentu (Woodworth, 2022). Fluktuasi pasang surut memengaruhi frekuensi dan lama genangan kawasan mangrove, yang selanjutnya berpengaruh terhadap distribusi jenis, kerapatan, serta zonasi vegetasi mangrove. Dalam konteks pengembangan ekowisata, fluktuasi tinggi muka air yang cukup besar dapat membatasi aksesibilitas kawasan, mengurangi kenyamanan wisatawan, serta meningkatkan risiko keselamatan (Pugh & Woodworth, 2014). Kawasan mangrove yang ideal untuk ekowisata memiliki kondisi pasang surut yang relatif stabil dan dapat diprediksi, sehingga aktivitas seperti jalur tracking dan wisata edukasi dapat dilakukan dengan aman (Yulianda, 2019). Pada kawasan penelitian, nilai pasang surut yang digunakan dalam penilaian sebesar 1,4 m termasuk kelas skor 2 (**Tabel 5**), sedangkan tinggi muka air pada periode pasang purnama dapat mendekati 3 m, sehingga pasang surut menjadi faktor pembatas sekunder yang perlu diperhitungkan dalam pengaturan waktu kunjungan dan desain jalur tracking. Kondisi serupa dilaporkan di Bintan Mangrove, tempat pasang surut dengan kisaran rata-rata 1,5 m menjadi parameter dengan skor terendah (skor 2) meskipun kawasan tersebut tergolong sangat sesuai (Jocom & Gultom, 2024).

Biota

Hasil pengamatan biota pada tiga stasiun penelitian disajikan pada **Tabel 4**. Pada Stasiun 1, ikan, moluska, dan burung ditemukan dalam jumlah tinggi, kepiting dan reptil ditemukan dalam jumlah sedikit, sedangkan udang tidak ditemukan. Tingginya keberadaan ikan menunjukkan bahwa akar mangrove, terutama dari genus Rhizophora, berperan penting sebagai habitat dan daerah asuhan (*nursery ground*) bagi ikan juvenil, sekaligus memberikan perlindungan dari predator melalui akumulasi serasah dan organisme bentik yang berasosiasi (Nagelkerken *et al.,* 2008). Tingginya kelimpahan moluska berkaitan dengan substrat berlumpur yang kaya bahan organik, tempat kelompok gastropoda dan bivalvia memanfaatkan akar mangrove maupun permukaan sedimen sebagai habitat (Basyuni *et al.,* 2023).

Tabel 4. Keberadaan biota pada tiga stasiun di Kawasan Pantai Wisata Lamaru

Stasiun	Ikan	Udang	Kepiting	Moluska	Reptil	Burung
1	++	--	+-	++	+-	++
2	++	+-	++	++	--	++
3	++	--	++	++	--	++

Keterangan: -- = tidak ditemukan; +- = ditemukan dalam jumlah sedikit; ++ = ditemukan hampir di semua transek.

Pada Stasiun 2, ikan, kepiting, moluska, dan burung ditemukan dalam jumlah tinggi, sedangkan udang tergolong sedang dan reptil tergolong rendah. Tingginya keberadaan kepiting mengindikasikan substrat mangrove yang relatif stabil dan kaya bahan organik, mengingat kepiting mangrove dari famili Sesarmidae memanfaatkan serasah daun sebagai sumber makanan utama sekaligus berperan penting dalam siklus nutrien ekosistem mangrove. Pada Stasiun 3, ikan, kepiting, moluska, dan burung juga ditemukan dalam jumlah tinggi, sedangkan udang dan reptil tergolong rendah, yang diduga dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti fluktuasi pasang surut dan kedalaman genangan yang membatasi kemampuan bertahan beberapa spesies (Giraldes *et al.,* 2024). Secara keseluruhan, tingginya keberadaan ikan, kepiting, moluska, dan burung pada seluruh stasiun menunjukkan bahwa kawasan mangrove Pantai Wisata Lamaru berpotensi sebagai objek wisata edukasi lingkungan, meskipun pengelolaannya perlu dilakukan secara hati-hati agar aktivitas wisata tidak menambah tekanan terhadap kelompok biota yang lebih rentan seperti udang dan reptil (Yulianda, 2019).

Secara umum, keberadaan biota mangrove merupakan salah satu daya tarik utama dalam pengembangan ekowisata, khususnya untuk kegiatan wisata edukatif dan pengamatan alam (birdwatching maupun pengamatan biota intertidal). Struktur perakaran mangrove yang kompleks menciptakan zonasi vertikal yang khas, dengan fauna terestrial seperti serangga dan burung lebih banyak ditemukan pada bagian atas pohon, sedangkan fauna akuatik seperti ikan, kepiting, dan moluska mendominasi bagian bawah dekat substrat (Bengen, 2004; Nagelkerken *et al.,* 2008). Percampuran khas antara hewan laut dan hewan darat inilah yang menjadikan hutan mangrove memiliki nilai interpretatif tinggi bagi wisatawan, sekaligus menegaskan pentingnya menjaga kelestarian struktur vegetasi agar fungsi habitat tersebut tetap berjalan optimal.

Indeks Kesesuaian Wisata

Hasil perhitungan Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) pada tiga stasiun penelitian disajikan pada **Tabel 5**. Nilai IKW pada Stasiun 1 sebesar 1,87 yang termasuk kategori tidak sesuai, sedangkan Stasiun 2 dan Stasiun 3 memperoleh nilai 2,02 yang termasuk kategori sesuai. Nilai tersebut diperoleh dari akumulasi hasil perkalian bobot dan skor lima parameter biofisik, yaitu ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, jenis mangrove, pasang surut, dan objek biota.

Tabel 5. Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) mangrove pada tiga stasiun di Kawasan Pantai Wisata Lamaru

Parameter	Bobot	Skor St.1	BxS St.1	Skor St.2	BxS St.2	Skor St.3	BxS St.3
Ketebalan mangrove (m)	0,380	1 (108 m)	0,38	1 (76 m)	0,38	1 (116 m)	0,38
Kerapatan mangrove (ind/100 m²)	0,250	3 (73)	0,75	3 (106)	0,75	3 (124)	0,75
Jenis mangrove	0,150	2 (5 jenis)	0,30	3 (6 jenis)	0,45	3 (6 jenis)	0,45
Pasang surut (m)	0,120	2 (1,4 m)	0,24	2 (1,4 m)	0,24	2 (1,4 m)	0,24
Objek biota	0,100	2	0,20	2	0,20	2	0,20
Total IKW			1,87		2,02		2,02
Kategori			Tidak Sesuai		Sesuai		Sesuai

Pada Stasiun 1, parameter ketebalan mangrove (108 m) memperoleh skor rendah (skor 1) meskipun memiliki bobot tertinggi dalam penilaian IKW (0,380), sehingga menjadi faktor pembatas utama bagi nilai kesesuaian wisata di stasiun ini. Kerapatan mangrove yang tinggi (73 ind/100 m², skor 3) dan keberadaan lima jenis mangrove (skor 2) belum mampu

mengimbangi rendahnya skor ketebalan dan pasang surut. Menurut Yulianda (2019), apabila terdapat satu atau dua parameter utama yang menjadi faktor pembatas, nilai kesesuaian wisata akan menurun secara signifikan meskipun parameter lainnya berada dalam kondisi baik. Kondisi ini mengindikasikan bahwa Stasiun 1, yang berada dekat area wisatawan dan permukiman, mengalami tekanan aktivitas manusia yang lebih tinggi sehingga membatasi perkembangan ketebalan sabuk mangrove.

Pada Stasiun 2 dan Stasiun 3, nilai IKW sebesar 2,02 diperoleh terutama karena tingginya skor pada parameter kerapatan mangrove (skor 3) dan jenis mangrove (skor 3, dengan enam jenis mangrove ditemukan), yang mampu mengimbangi keterbatasan pada parameter ketebalan mangrove (skor 1) dan pasang surut (skor 2). Keberadaan enam jenis mangrove pada kedua stasiun ini menunjukkan tingkat keanekaragaman yang baik dan memberikan nilai tambah dalam pengembangan ekowisata, sebab semakin beragam jenis mangrove maka semakin tinggi pula nilai ekologis dan potensi edukatif suatu kawasan (Noor *et al.,* 2006; Friess *et al.,* 2019). Kategori sesuai pada kedua stasiun menunjukkan bahwa kawasan tersebut secara biofisik dapat dikembangkan sebagai objek wisata dengan tetap memperhatikan prinsip pengelolaan berkelanjutan dan pengendalian dampak lingkungan (Yulianda, 2019).

Perbandingan ketiga stasiun menunjukkan bahwa lokasi yang berdekatan langsung dengan jalur akses wisatawan dan permukiman (Stasiun 1) memiliki tingkat kesesuaian yang lebih rendah dibandingkan lokasi yang berada lebih jauh ke arah tengah dan belakang kawasan mangrove (Stasiun 2 dan Stasiun 3). Pola ini memperkuat temuan Limbong *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa intensitas aktivitas manusia di sekitar kawasan pesisir berkorelasi negatif dengan nilai kesesuaian wisata berbasis ekosistem alami, karena tekanan pembangunan dan pemanfaatan lahan cenderung menekan perkembangan vegetasi pelindung pantai. Dengan demikian, penentuan rute wisata sebaiknya diarahkan untuk memanfaatkan potensi ekologis Stasiun 2 sebagai area utama kunjungan dan Stasiun 3 sebagai area wisata edukasi dengan intensitas terbatas, sementara Stasiun 1 diprioritaskan sebagai area rehabilitasi guna meningkatkan ketebalan dan kerapatan mangrovenya di masa mendatang.

Secara keseluruhan, parameter yang paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai kesesuaian wisata di Kawasan Pantai Wisata Lamaru adalah ketebalan mangrove, diikuti kondisi pasang surut. Hasil analisis faktor pembatas (**Tabel 6**) menunjukkan bahwa total defisit kesesuaian sebesar 1,13 pada Stasiun 1 dan 0,98 pada Stasiun 2 dan Stasiun 3. Ketebalan mangrove merupakan penyumbang defisit terbesar pada seluruh stasiun, yaitu 0,76 atau 67,3% pada Stasiun 1 dan 77,6% pada Stasiun 2 dan Stasiun 3. Parameter pasang surut menyumbang 0,12 (10,6–12,2%) dan objek biota 0,10 (8,8–10,2%), sedangkan jenis mangrove hanya menjadi faktor pembatas di Stasiun 1 (0,15 atau 13,3%) karena tidak ditemukannya *Xylocarpus rumphii*. Kerapatan mangrove tidak menjadi faktor pembatas karena memperoleh skor maksimum pada seluruh stasiun. Meskipun kerapatan mangrove dan jumlah jenis tergolong cukup baik pada seluruh stasiun, kedua parameter tersebut belum mampu sepenuhnya mengimbangi pengaruh faktor pembatas utama. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan ekowisata mangrove di kawasan ini memerlukan pengelolaan yang terencana, mengingat sabuk mangrove yang tebal berperan penting sebagai kawasan penyangga pesisir sekaligus penentu daya dukung kawasan untuk aktivitas wisata (Arifanti *et al.,* 2022). Pola ini sejalan dengan hasil Sitompul *et al.* (2025) di Kampung Nipah, Sumatera Utara, yang memperoleh nilai IKW 1,87–1,97 dan merekomendasikan perluasan area mangrove untuk meningkatkan ketebalan ekosistem serta penerapan kuota pengunjung, serta hasil Putra *et al.* (2024) di Pantai Lungkak yang menunjukkan rendahnya ketebalan dan kerapatan mangrove sebagai penyebab utama kawasan tergolong tidak sesuai.

Berdasarkan hasil analisis faktor pembatas dan kelas kesesuaian (**Tabel 6**), beberapa strategi pengelolaan direkomendasikan untuk mendukung pengembangan ekowisata mangrove yang berkelanjutan di Pantai Wisata Lamaru. Pertama, penerapan zonasi kawasan yang meliputi zona konservasi dengan pemanfaatan terbatas pada Stasiun 3 yang memiliki kerapatan mangrove tertinggi dan komposisi jenis paling merata, zona wisata pada Stasiun 2 yang telah berkategori sesuai, serta zona rehabilitasi pada Stasiun 1 yang berkategori tidak sesuai. Kedua, rehabilitasi mangrove secara bertahap melalui penanaman jenis mangrove lokal ke arah darat, khususnya pada Stasiun 1 dan Stasiun 2, untuk meningkatkan ketebalan sabuk mangrove yang menjadi penyumbang deficit terbesar pada seluruh stasiun sekaligus memperkuat fungsi perlindungan pesisir (Faubiany *et al.,* 2024;

Sitompul *et al.,* 2025). Ketiga, pengelolaan wisata berbasis edukasi dan konservasi melalui penyediaan papan informasi mengenai jenis dan fungsi ekologis mangrove untuk menumbuhkan kepedulian pengunjung. Keempat, monitoring dan evaluasi berkala terhadap kondisi vegetasi, biota, serta dampak aktivitas wisata sebagai dasar perbaikan kebijakan pengelolaan kawasan di masa mendatang.

Tabel 6. Analisis faktor pembatas dan arahan strategi pengelolaan ekowisata mangrove di Kawasan Pantai Wisata Lamaru

Parameter (bobot)	Ki St. 1 (%)	Ki St. 2 (%)	Ki St. 3 (%)	Arahan strategi pengelolaan
Ketebalan mangrove (0,380)	0,76 (67,3)	0,76 (77,6)	0,76 (77,6)	Faktor pembatas utama. Rehabilitasi dan penanaman jenis mangrove lokal ke arah darat untuk memperlebar sabuk mangrove; perlindungan sabuk mangrove dari konversi lahan.
Kerapatan mangrove (0,250)	0,00 (0,0)	0,00 (0,0)	0,00 (0,0)	Bukan faktor pembatas. Mempertahankan kerapatan melalui perlindungan vegetasi dan pembatasan pembukaan jalur baru.
Jenis mangrove (0,150)	0,15 (13,3)	0,00 (0,0)	0,00 (0,0)	Faktor pembatas sekunder (Stasiun 1). Pengayaan jenis lokal yang telah ditemukan di kawasan, misalnya *Xylocarpus rumphii*; papan interpretasi jenis mangrove.
Pasang surut (0,120)	0,12 (10,6)	0,12 (12,2)	0,12 (12,2)	Faktor pembatas sekunder. Penjadwalan kunjungan berdasarkan prediksi pasang surut; jalur tracking yang aman saat pasang tinggi.
Objek biota (0,100)	0,10 (8,8)	0,10 (10,2)	0,10 (10,2)	Faktor pembatas sekunder. Perlindungan habitat biota, pemantauan berkala, serta pengembangan wisata pengamatan biota dan burung.
Total defisit (3,0 − IKW)	1,13 (100)	0,98 (100)	0,98 (100)	–
Kelas IKW dan arahan zonasi	Tidak sesuai; zona rehabilitasi	Sesuai; zona pemanfaatan wisata	Sesuai; zona konservasi (pemanfaatan terbatas)	Zonasi berdasarkan kelas kesesuaian; Stasiun 3 dipilih sebagai zona konservasi karena memiliki kerapatan tertinggi.

Keterangan: Ki = Bi × (3 − Si); angka dalam kurung adalah kontribusi (%) parameter terhadap total defisit pada stasiun yang bersangkutan.

Penetapan zonasi tersebut juga perlu memperhatikan konsep daya dukung kawasan (*carrying capacity*), yaitu jumlah maksimum wisatawan yang dapat ditampung secara fisik pada suatu lokasi dalam periode waktu tertentu tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan maupun kenyamanan pengunjung (Yulianda, 2007). Pembatasan jumlah pengunjung pada jalur tracking mangrove, terutama pada Stasiun 1 yang memiliki kerapatan vegetasi lebih rendah, penting dilakukan agar tekanan aktivitas wisata tidak semakin menurunkan kualitas ekosistem (Sitompul *et al.,* 2025). Selain itu, penjadwalan kunjungan wisata perlu disesuaikan dengan kondisi pasang surut harian, mengingat fluktuasi air laut yang tinggi berpotensi membatasi akses maupun keselamatan pengunjung, khususnya pada periode pasang purnama.

Keterlibatan masyarakat lokal dalam pengelolaan ekowisata mangrove juga menjadi faktor penting keberhasilan program konservasi, baik melalui penyuluhan, pembekalan keterampilan pemanduan wisata, maupun pelibatan dalam kegiatan penanaman dan pemeliharaan bibit mangrove (Yusnikusumah & Sulystiawati, 2016). Pendekatan partisipatif semacam ini sejalan dengan prinsip ekowisata yang tidak hanya berorientasi pada aspek ekologi, tetapi juga pada manfaat ekonomi dan penerimaan sosial masyarakat sekitar kawasan wisata (Subadra, 2008; Isdarmanto, 2017). Dengan demikian, pengembangan ekowisata mangrove di Pantai Wisata Lamaru berpotensi menjadi model pengelolaan pesisir berkelanjutan yang memadukan fungsi konservasi, edukasi lingkungan, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir Kota Balikpapan.

Dari sisi nilai ekonomi, pengembangan ekowisata mangrove yang terkelola dengan baik berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar melalui jasa pemanduan wisata, penyediaan wahana edukasi, serta produk kreatif berbasis mangrove, sekaligus memberikan insentif bagi masyarakat untuk turut menjaga kelestarian kawasan (Spalding & Parrett, 2019; Prihadi *et al.,* 2024; Damanik & Weber, 2006). Pengelolaan yang memadukan aspek konservasi dan pemberdayaan ekonomi lokal ini penting agar keberadaan mangrove di Pantai Wisata Lamaru tidak hanya dipandang sebagai kawasan pelindung pesisir, tetapi juga sebagai aset wisata yang memberikan manfaat berkelanjutan bagi generasi mendatang.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain cakupan pengamatan yang hanya difokuskan pada tiga stasiun di bagian timur Pantai Wisata Lamaru serta periode pengambilan data pasang surut yang terbatas pada satu bulan pengamatan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas cakupan stasiun pengamatan, mengintegrasikan data pasang surut jangka panjang, serta mengkaji aspek daya dukung kawasan dari sisi sosial ekonomi masyarakat dan persepsi pengunjung, sehingga rekomendasi pengelolaan ekowisata mangrove di Pantai Wisata Lamaru dapat dirumuskan secara lebih komprehensif dan adaptif terhadap dinamika kondisi pesisir Kota Balikpapan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat kesesuaian ekowisata mangrove di Kawasan Pantai Wisata Lamaru bervariasi antarstasiun. Stasiun 2 dan Stasiun 3 termasuk kategori sesuai (IKW 2,02), sedangkan Stasiun 1 yang berbatasan langsung dengan area aktivitas wisatawan dan permukiman termasuk kategori tidak sesuai (IKW 1,87). Ketebalan mangrove (76–116 m) merupakan faktor pembatas utama yang menyumbang 67,3–77,6% dari selisih nilai IKW terhadap nilai maksimum, diikuti pasang surut, sedangkan kerapatan mangrove (73–124 ind/100 m²) dan keberadaan 5–6 jenis mangrove sejati mendukung kesesuaian kawasan. Sebagai dasar pengelolaan wisata berbasis konservasi yang berkelanjutan, kawasan diarahkan menjadi zona pemanfaatan wisata (Stasiun 2), zona konservasi dengan pemanfaatan terbatas (Stasiun 3), dan zona rehabilitasi (Stasiun 1).

Pengelola kawasan disarankan memprioritaskan rehabilitasi mangrove ke arah darat untuk memperlebar sabuk mangrove, menjadwalkan kunjungan berdasarkan prediksi pasang surut, serta mengembangkan wisata edukasi berbasis konservasi dengan pembatasan jumlah pengunjung. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji daya dukung kawasan, persepsi pengunjung dan masyarakat, serta memantau kondisi mangrove dan pasang surut dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Dosen pembimbing, Dosen penguji, serta Pengelola Pantai Wisata Lamaru atas dukungan fasilitas dan izin yang diberikan selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Abubakar, S., Subur, R., Darmawaty, N. A., & Tahir, I. (2019). Kajian kesesuaian, daya dukung, dan aktivitas ekowisata di Kawasan Mangrove Desa Tuada Kecamatan Jailolo Kabupaten Halmahera Barat. Jurnal Enggano, 4(2), 222-242.

Alimudi, S., Nurlette, H., Fatsey, A., & Kaliky, K. (2025). Kesesuaian dan daya dukung ekosistem mangrove untuk pengembangan ekowisata di Teluk Ambon, Provinsi Maluku. Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology, 21(2), 107-114. https://doi.org/10.14710/ijfst.21.2.107-114

Arief, A. (2003). Hutan Mangrove: Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius.

Arifanti, V. B., Sidik, F., Mulyanto, B., Susilowati, A., Wahyuni, T., Yuniarti, N., & Novita, N. (2022). Challenges and strategies for sustainable mangrove management in Indonesia: A review. Forests, 13(5), 695.

Basyuni, M., Slamet, B., Sulistiyono, N., Wati, R., & Yunasfi. (2023). Diversity and distribution of mangrove species in eastern Indonesian coastal ecosystems. Biodiversitas, 24(4), 2145-2155.

Bengen, D. G. (2002). Sinopsis: Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya. PKSPL-IPB.

Bengen, D. G. (2004). Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. PKSPL-IPB.

Damanik, J., & Weber, H. F. (2006). Perencanaan Ekowisata: Dari Teori ke Aplikasi. Andi.

Fachrul, M. F. (2007). Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara.

Falih, G. M., Santosa, L. W., & Harini, R. (2025). Analisis kesesuaian dan daya dukung ekowisata mangrove Telok Bediri, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Jurnal Ilmu Lingkungan, 23(2), 347-358. https://doi.org/10.14710/jil.23.2.347-358

Faubiany, V., Rahmania, R., Suharti, S., Karlina, E., Yeny, I., & Rahmila, Y. I. (2024). The suitability and carrying capacity analysis of the mangrove ecosystem to support ecotourism in the Paljaya mangrove restoration and learning center, Bekasi Regency, Indonesia. BIO Web of Conferences, 89, 05001. https://doi.org/10.1051/bioconf/20248905001

Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., & Shi, S. (2019). The state of the world's mangrove forests: Past, present, and future. Annual Review of Environment and Resources, 44(1), 89-115.

Gerona-Daga, M. E. B., & Salmo III, S. G. (2022). A systematic review of mangrove restoration studies in Southeast Asia: Challenges and opportunities for the UN Decade of Ecosystem Restoration. Frontiers in Marine Science, 9, 987737.

Giraldes, B. W., Boughattas, S., Benslimane, F. M., Althani, A. A., Schubart, C. D., Huber, C. S., & Amado, E. M. (2024). The tale of an endemic shrimp's exceptional osmoregulation and the ancient Athalassic mangrove oasis. Scientific Reports, 14(1), 6677.

Global Mangrove Alliance. (2024). The State of the World's Mangroves 2024. Global Mangrove Alliance.

Goldberg, L., Lagomasino, D., Thomas, N., & Fatoyinbo, T. (2020). Global declines in human-driven mangrove loss. Global Change Biology, 26(10), 5844-5855.

Heriyanto, N. M., & Subiandono, E. (2012). Komposisi dan struktur tegakan, biomasa, dan potensi kandungan karbon hutan mangrove di Taman Nasional Alas Purwo. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, 9(1), 23-32.

Isdarmanto, I. (2017). Dasar-Dasar Kepariwisataan dan Pengelolaan Destinasi Wisata. Media Nusa Creative.

Jocom, H., & Gultom, M. A. (2024). Analisa kesesuaian Bintan Mangrove sebagai obyek wisata dan model tata kelola ekowisata mangrove berkelanjutan. Jurnal Ilmu Lingkungan, 22(6), 1644-1651. https://doi.org/10.14710/jil.22.6.1644-1651

KLHK. (2021). Peta Mangrove Nasional Tahun 2021. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

Kustanti, A. (2011). Manajemen Hutan Mangrove. IPB Press.

Kusuma, B. J., Karim, S., & Mulyani, Y. (2019). Studi perbandingan kualitas layanan Pantai Manggar dan Lamaru di Kota Balikpapan dengan metode SERVQUAL. JSHP: Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan, 3(1), 29-38. https://doi.org/10.32487/jshp.v3i1.543

Limbong, A. R., Kalor, J. D., & Hamuna, B. (2019). Analisis kesesuaian dan daya dukung kawasan wisata Pantai Hamadi Kota Jayapura. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua, 2(2), 63-69.

Lukmana, I., Kusmana, C., & Rusdiana, O. (2026). Dynamics of mangrove land cover change in IKN (Nusantara Capital City) area based on the Automatic Mangrove Map and Index. Journal of Tropical Silviculture, 17(2), 112-122.

Menéndez, P., Losada, I. J., Torres-Ortega, S., Narayan, S., & Beck, M. W. (2020). The global flood protection benefits of mangroves. Scientific Reports, 10, 4404.

Murdiyarso, D., Purbopuspito, J., Kauffman, J. B., Warren, M. W., Sasmito, S. D., Donato, D. C., Manuri, S., Krisnawati, H., Taberima, S., & Kurnianto, S. (2015). The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. Nature Climate Change, 5(12), 1089-1092.

Nafisah, N., Purwanti, F., & Rahman, A. (2024). Pengembangan ekowisata berbasis ekosistem mangrove di Kawasan Pasarbanggi, Kabupaten Rembang. Jurnal Pasir Laut, 8(1), 55-62. https://doi.org/10.14710/jpl.2024.60312

Nagelkerken, I., Blaber, S. J. M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L. G., & Somerfield, P. J. (2008). The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. Aquatic Botany, 89(2), 155-185.

Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2006). Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Ditjen PHKA.

Nurcholisudin, T., Utami, S., & Muhammad, F. (2024). Analisis indeks kesesuaian dan potensi ekowisata mangrove di Gampong Baro Sayeung, Aceh Jaya. Jurnal Ilmu Lingkungan, 22(6), 1477-1485. https://doi.org/10.14710/jil.22.6.1477-1485

Prihadi, D. J., Zhang, G., Lahbar, G. M., & Pasaribu, B. (2024). Integration of community-based tourism (CBT) index and biophysical assessment for sustainable ecotourism mangrove: A case study of Karangsong, Indonesia. Sustainability, 16(7), 2806. https://doi.org/10.3390/su16072806

Pugh, D., & Woodworth, P. L. (2014). Sea-Level Science: Understanding Tides, Surges, Tsunamis and Mean Sea-Level Changes. Cambridge University Press.

Putra, A. M., Atiqoh, N., & Hartini, H. (2024). Kesesuaian ekosistem mangrove untuk pengembangan ekowisata di pesisir Pantai Lungkak Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak. Jurnal Teknologi Lingkungan, 2(2), 103-114. https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.27177

Sitompul, N., Yulianda, F., & Damar, A. (2025). Suitability and carrying capacity of mangrove ecotourism in Kampung Nipah, Sei Nagalawan Village, North Sumatra. Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan, 16(2), 125-135. https://doi.org/10.24319/jtpk.16.125-135

Spalding, M., & Parrett, C. L. (2019). Global patterns in mangrove recreation and tourism. Marine Policy, 110, 103540. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103540

Subadra, I. N. (2008). Ekowisata sebagai wahana pelestarian alam. Bali Tourism Watch.

Sukmarani, D., Proklamasiningsih, E., Susanto, A. H., Ardli, E. R., Permadi, J., & Palimirmo, F. S. (2023). Morphological and genetic diversity of mangrove species *Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob. around Java Island. Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences, 28(4).

Supriharyono. (2007). Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Pustaka Pelajar.

Ufida, A. R., Yasser, M., & Kusumaningrum, W. (2022). Analisis kesesuaian ekowisata mangrove di Pantai Pendopo Kelurahan Teritip Kota Balikpapan. Tropical Aquatic Sciences, 1(1), 1-9. https://doi.org/10.30872/tas.v1i1.466

Usman, A. H. A., Hartoyo, A. P. P., & Kusmana, C. (2022). The growth performance of *Rhizophora apiculata* using the cut-propagule method for mangrove rehabilitation in Indonesia. Biodiversitas, 23(12), 6289-6298.

Wibowo, H., & Handayani, R. (2021). Potensi ekowisata mangrove sebagai pengembangan wisata berkelanjutan di pesisir Kalimantan Timur. Jurnal Pariwisata Pesona, 23(1), 45-56.

Woodworth, P. L. (2022). Advances in the observation and understanding of changes in sea level and tides. Annals of the New York Academy of Sciences, 1516(1), 48-75.

Yulianda, F. (2007). Ekowisata bahari sebagai alternatif pemanfaatan sumberdaya pesisir berbasis konservasi. Prosiding Seminar Sains, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor.

Yulianda, F. (2019). Ekowisata Perairan: Suatu Konsep Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Bahari dan Wisata Air Tawar. IPB Press.

Yusnikusumah, T. R., & Sulystiawati, E. (2016). Evaluasi pengelolaan ekowisata di Kawasan Ekowisata Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser Sumatera Utara. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, 27(3), 173.