

KESESUAIAN DAN DAYA DUKUNG EKOSISTEM MANGROVE UNTUK PENGEMBANGAN EKOWISATA DI TELUK AMBON, PROVINSI MALUKU

Mangrove Ecosystem's Suitability and Carrying Capacity for The Development of Ecotourism in Ambon Bay, Maluku Province

Saiful Alimudi^{1*}, Hartono Nurlette², Alwi Fatsey¹, Kamarudin Kaliky¹

¹ Program Studi Perikanan Tangkap Fakultas Perikanan dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Maluku

² Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Maluku

Jl. KH. Ahmad Dahlan Wara Air Kuning, Ambon, Maluku – 97128

Email: alimudi@unimku.ac.id

ABSTRAK

Kawasan ekosistem mangrove Desa Wariheru memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi area ekowisata. Melalui pengembangan tersebut, manfaat dari hutan mangrove tidak hanya dinikmati sebagai wisata alam, namun dapat memberikan alternatif khususnya masyarakat pesisir untuk meningkatkan pendapatan ekonomi. Kendati demikian, realisasi oleh *stakeholder* dan pemerintah belum mewujudkan harapan tersebut. Urgensi penelitian ini berfokus pada pemanfaatan teknologi sistem informasi geografis (SIG) untuk mengetahui potensi hutan mangrove sebagai kawasan ekowisata. Pendekatan SIG dapat dimanfaatkan sebagai acuan awal dalam pengambilan kebijakan terkait pengelolaan dan pengembangan kawasan ekosistem mangrove. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kesesuaian lahan dan daya dukung ekowisata mangrove Desa Waiheru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui observasi dan *survey* lapangan. Analisis kesesuaian lahan untuk ekowisata mangrove dilakukan secara *spasial* berdasarkan perkalian antara nilai skor dan bobot yang diperoleh dari masing-masing parameter, melalui pendekatan SIG. Analisis daya dukung ekowisata dihitung dengan persamaan Daya Dukung Kawasan (DDK). Hasil penelitian menunjukkan informasi indeks kesesuaian wilayah (IKW) Desa Waiheru termasuk dalam kategori sesuai dengan luas 6,98 ha. Panjang area yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan *tracking* adalah 1.202 m dan daya dukung ekowisata mangrove adalah 192 orang/hari, dengan mempertimbangkan lamanya waktu kunjungan wisata setiap pengunjung (buka 8 jam/hari). Secara keseluruhan kawasan ekosistem mangrove Desa Waiheru dikategorikan cukup sesuai untuk dikembangkan menjadi kawasan ekowisata dengan daya tampung dalam kategori baik dan tidak melebihi ambang batas maksimal yang diperbolehkan.

Kata kunci: Ekowisata; Mangrove; Daya dukung; Kesesuaian; SIG

ABSTRACT

The mangrove ecosystem area of Wariheru Village has the potential to be developed into an ecotourism area. Through this development, the benefits of mangrove forests are not only enjoyed as natural tourism, but they can also provide alternatives, especially for coastal communities, to increase economic income. However, the realization by stakeholders and the government has not yet been realized. The urgency of this research focuses on the utilization of geographic information systems (GIS) technology to determine the potential of mangrove forests as ecotourism areas. The GIS approach can be utilized as an initial reference in making policies related to the management and development of mangrove ecosystems. The purpose of this study was to determine the land suitability and carrying capacity of mangrove ecotourism in Waiheru village. The method used in this research is descriptive quantitative, with data collection through observation and field survey. Analysis of land suitability for mangrove ecotourism is done spatially based on the multiplication between the score and weight values obtained from each parameter, through a GIS approach. Analysis of ecotourism carrying capacity is calculated using the equation of area support capacity (DDK). The results showed that information on the area suitability index (IKW) of Waiheru village was included in the appropriate category with an area of 6.98 ha. The length of the area that can be utilized for tracking activities is 1,202 m, and the carrying capacity of mangrove ecotourism is 192 people/day, taking into account the length of time each visitor visits (open 8 hours/day). Overall, the mangrove ecosystem area of Waiheru Village is categorized as quite suitable to be developed into an ecotourism area with a capacity in the good category and does not exceed the maximum allowable threshold.

Keywords: Ecotourism; Mangrove; Carrying capacity; Suitability; GIS

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan satu sumber daya pesisir yang produktif (Kathiresan & Bingham, 2001; Masud *et al.*,

2020) dan berperan dalam menjaga kestabilan ekosistem. Kawasan mangrove merupakan salah satu sumber daya yang memiliki peran penting, baik secara biologis dan ekonomis (Veettil *et al.*, 2019). Ekosistem mangrove juga merupakan

salah satu kawasan pesisir dan daerah transisi yang sangat dipengaruhi oleh aktivitas darat dan laut (Suyadi, 2020). Selain berperan sebagai penyokong ekologi, ekosistem mangrove memberikan sumbangsih perekonomian bagi masyarakat pesisir (Karimah, 2017). Ekosistem mangrove sering disebut sebagai plasma nutfah karena berfungsi sebagai penunjang berbagai biota yang berasosiasi didalamnya (Patty *et al.*, 2022). Selain itu ekosistem mangrove dapat dikembangkan menjadi objek wisata yang berdampak pada peningkatan otonomi daerah (Beaumont, 2011).

Teluk Ambon dalam, khususnya Desa Waiheru memiliki potensi keragaman ekosistem mangrove yang dapat dimanfaatkan menjadi kawasan ekowisata (Alimudi *et al.*, 2023). Sebanyak 11 jenis keragaman mangrove yang terdapat di kawasan Desa Waiheru, diantaranya: (AC) *Aegiceras corniculatum*; (AL) *Avicennia lanata*; (BP) *Bruguiera parviflora*; (CS) *Camptostemon schultzei*; (CT) *Ceriops tagal*; (NF) *Nypa fruticans*; (RA) *Rhizophora apiculata*; (RM) *Rhizophora mucronata*; (RS) *Rhizophora stylosa*; (SH) *Scyphiphora hydrophyllacea*; dan (SA) *Sonneratia alba* (Pietersz *et al.*, 2022). Terdapat beberapa biota yang mendiami kawasan mangrove di Desa Waiheru Teluk Ambon, diantaranya jenis gastropoda dan crustacea, selain itu juga terdapat beberapa jenis burung dan reptil yang berasosiasi di kawasan ini. Namun dibalik potensi sumberdaya alam yang menjanjikan, kawasan mangrove Desa Waiheru belum dimaksimalkan sepenuhnya terutama dari pihak pemerintah daerah untuk dikembangkan agar memperoleh nilai tambah.

Informasi yang dihimpun oleh masyarakat di lokasi penelitian, menjelaskan kawasan mangrove Desa Waiheru seringkali melakukan aktivitas dengan berbagai instansi yang berkaitan dengan penunjang ekologi, khususnya di kawasan hutan mangrove. Hal tersebut bertujuan agar pemanfaatan kawasan hutan mangrove tidak mengalami distorsi dan tekanan berlebih yang diakibatkan oleh berbagai aktivitas manusia. Kendati demikian, pemanfaatan ekosistem mangrove di kawasan ini masih belum banyak memberikan manfaat secara langsung yang berkaitan dengan kesejahteraan masyarakat setempat. Untuk itu, salah satu upaya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat adalah dengan memanfaatkan kawasan hutan mangrove sebagai salah destinasi wisata alam atau kawasan ekowisata. Melalui konsep ekowisata, upaya konservasi kawasan hutan mangrove di daerah ini dapat dikembangkan dan mampu memberikan dampak positif bagi warga disekitar, khususnya berkaitan dengan perekonomian.

Ekowisata merupakan pengetahuan yang berkaitan dengan konsep ekologi yang dapat diterapkan untuk pengembangan mangrove (Surjanti *et al.*, 2020). Melalui pendekatan ekowisata masyarakat mampu mengembangkan keindahan alam tanpa merusak ekosistem tersebut. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Spalding & Parrett (2019) menjelaskan bahwa ekowisata mangrove mampu mendatangkan puluhan hingga ratusan wisatawan serta memberikan akses masyarakat lokal untuk mengambil bagian dalam meningkatkan pendapatannya.

Konsep ekowisata juga mendukung strategi pertumbuhan agresif sebagai salah satu bentuk alternatif kegiatan pemanfaatan ruang pesisir serta mampu menunjang kegiatan konservasi yang dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan dan masyarakat lokal pada umumnya (Masud *et al.*, 2020; Rini *et al.*, 2018). Dampak lain dari

pengembangan ekowisata mangrove adalah terbukanya alternatif pertumbuhan ekonomi bagi masyarakat setempat.

Penelitian yang dilakukan oleh Rumahorbo (2022) menjelaskan pentingnya pengelolaan kawasan ekowisata mangrove yang berkelanjutan dengan melibatkan masyarakat lokal dalam proses pengembangan. Hal tersebut diharapkan meningkatkan kualitas masyarakat setempat, serta mewujudkan pengembangan ekonomi dan pelestarian lingkungan. Namun, disisi lain informasi yang berkaitan dengan ekowisata membutuhkan penggunaan data yang lebih komprehensif, salah satunya adalah data keruangan (*spasial*) (Rahman, 2010).

Penggunaan teknologi sistem informasi, merupakan salah satu metode yang berfokus untuk mendeteksi data *spasial*, seperti tutupan lahan, kawasan permukiman, informasi jalan dan sungai. Teknologi ini juga sering digunakan untuk mengetahui potensi pengembangan ekowisata melalui pendekatan komputasi berbasis SIG (*Sistem Informasi Geografis*) (Amadu *et al.*, 2025). Hal serupa juga dijelaskan oleh Gigović *et al.* (2016) bahwa penggunaan SIG mampu memberikan informasi *spasial* terkait dengan analisis kesesuaian dalam konsep ekowisata.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat penggunaan teknologi SIG dalam mengestimasi kawasan mangrove Desa Waiheru Teluk Ambon untuk pengembangan sektor ekowisata pesisir, melalui pendekatan yang mencakup daya dukung serta kesesuaian lahan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Pengambilan Sampel

Penelitian dilakukan di kawasan ekosistem mangrove Desa Waiheru Teluk Ambon Provinsi Maluku yang berada pada 3°37'57.655" lintang selatan dan 128°13'32.995" bujur timur. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024. Pengambilan sampel dibagi menjadi 10 titik stasiun yang disesuaikan dengan luasan area mangrove di lokasi penelitian (Gambar 1). Penentuan titik pengamatan di lapangan mengacu pada metode *purposive sampling*.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif yang diperoleh melalui observasi lokasi penelitian, wawancara serta kajian literatur. Data yang digunakan pada penelitian ini terbagi atas data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung baik wawancara dan sampling mangrove di lokasi penelitian, hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah penentuan titik lokasi pengamatan di lapangan dengan bantuan *Global Positioning System* (GPS). Data primer yang diperoleh seperti data ketebalan mangrove (m) dengan memanfaatkan analisis citra satelit pada *Google Earth Pro* (64-bit) yang disesuaikan dengan *Koyhole Inc* (AS), kerapatan mangrove (ind/m^2) data diperoleh dengan menggunakan tali dan meteran yang dibuat menjadi transek kuadrat yang disesuaikan dengan ukuran, 2x2 m (semai), 5x5 m (pancang), dan 10x10 m untuk pohon (Bengen, 2004; Masud *et al.*, 2020) yang diletakan tegak lurus dari garis pantai hingga menuju daratan sebaran mangrove. Identifikasi mangrove merujuk panduan mangrove (Masud *et al.*, 2020; Noor *et al.*, 1999).

Pengamatan biota yang berasosiasi dilakukan bersamaan dengan pengamatan vegetasi mangrove di lokasi penelitian. Data citra sentinel 2B, digunakan untuk memetakan

informasi NDVI. Data tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat kehijauan pada kawasan mangrove Desa Waiheru. Penggunaan metode NDVI juga sering digunakan untuk mengetahui kondisi vegetasi hutan yang sehat maupun tidak (Kawamuna *et al.*, 2017). Data sekunder yang digunakan

diantaranya data pasang surut (m) yang diperoleh dari tides.big.go.id, kondisi lokasi penelitian yang diperoleh melalui instansi serta hasil wawancara dengan masyarakat setempat.

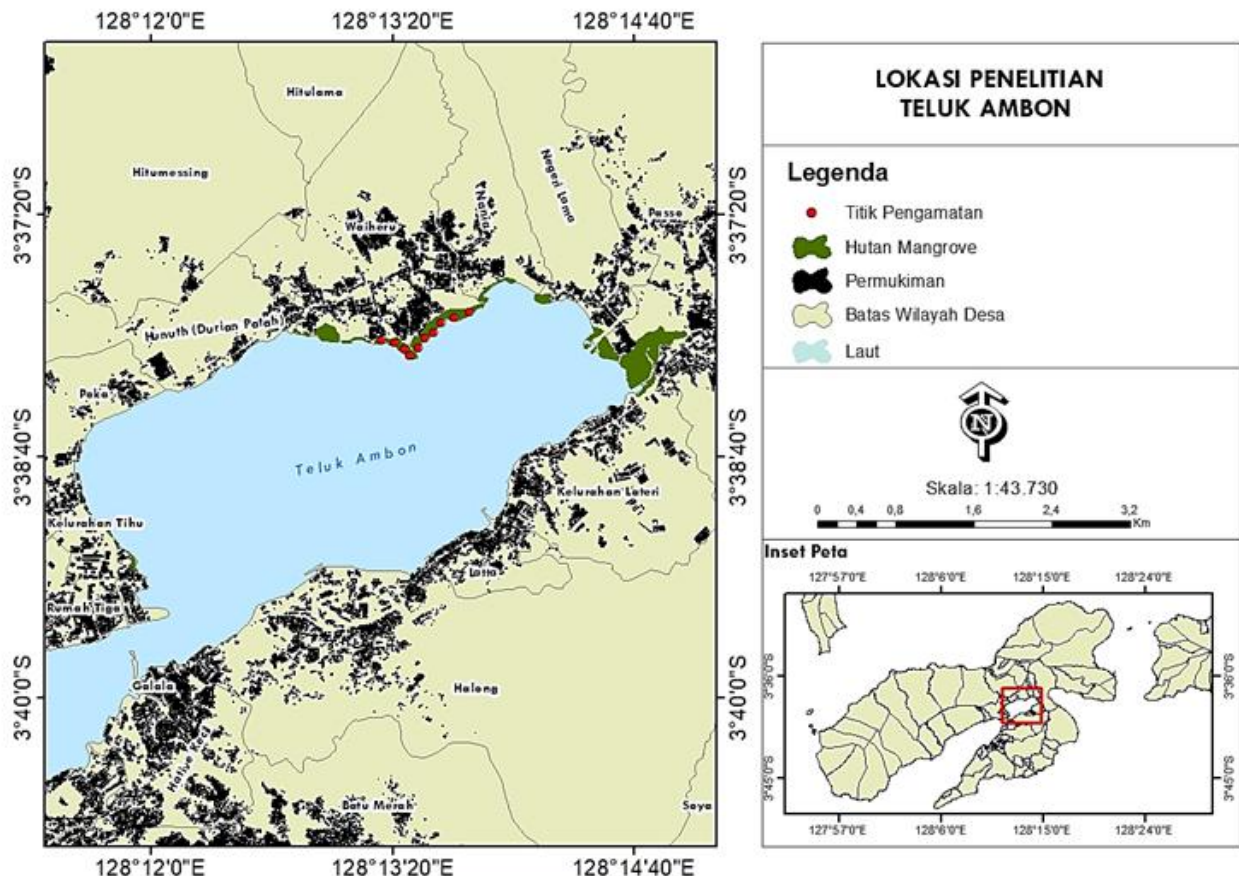


Figure 1. Research Location
Gambar 1. Lokasi Penelitian

Analisis Data

Analisis kesesuaian ekowisata mangrove dikaji dengan pendekatan spasial yang memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG), hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Nugroho *et al.*, 2018) melalui metode SIG, data kesesuaian lahan dapat dipetakan berdasarkan nilai skor dan bobot. Selain itu metode SIG juga mampu untuk mengolah data spasial dan temporal secara *time series*. Adapun tahapan yang dilakukan pada proses analisis data diantaranya: (1) Mendeliniasi citra satelit Sentinel 2B dengan resolusi 10 m, untuk mengetahui batas wilayah daratan dan perairan, (2) menganalisis titik lokasi pengamatan pada saat pengambilan data lapangan, (3) menginput data *in situ* kedalam peta (data primer dan sekunder), (4) melakukan perkalian antara data skor dan bobot pada atribut data masing-masing untuk memperoleh informasi kesesuaian lokasi. Semua tahapan analisis spasial menggunakan *software* ArcGis 10.8 dengan metode spasial *overlay modelling*, yaitu metode pemodelan spasial berbasis tumpang susun dan tematik, serta menggunakan metode pembobotan pada sejumlah faktor yang berpengaruh dan data skor kesesuaian pada tiap kriteria yang ditentukan.

Indeks Kesesuaian Wisata (IKW)

Analisis kesesuaian wisata mangrove menggunakan pendekatan kualitas sumber daya mangrove yang menjadi objek wisata, untuk mengetahui kesesuaian wilayah merujuk formula yang digunakan yaitu:

$$IKW = \left[\sum \frac{N_i}{N_{max}} \right] \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dimana IKW = indeks kesesuaian wisata, N_i = Nilai parameter ke-I (bobot x skor), dan N_{max} = nilai maksimum dari suatu kategori wisata.

Analisis kesesuaian wilayah mangrove mempertimbangkan 5 parameter (tabel-1) dan 3 klasifikasi penilaian, diantaranya: (S1) sangat sesuai, jika IKW 83-100 %, (S2) sesuai dengan nilai IKW 50-83 %, dan N tidak sesuai dengan IKW <50 %, untuk nilai maksimum (N_{max}) = 39 (Nugroho *et al.*, 2018; Yulianda, 2007)

Daya Dukung Kawasan (DKK)

Informasi berkaitan dengan daya dukung kawasan sangat dibutuhkan untuk mengetahui daya tampung maksimal pada kawasan yang disediakan dan tidak mengupayakan tidak terjadi gangguan pada alam dan manusia. Perhitungan DKK mengacu pada (Yulianda, 2019):

$$DDK = k \times \frac{Lp}{Lt} \times \frac{Wt}{Wp} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana: DDK = Daya Dukung Kawasan Wisata (orang/hari), k = Potensi Ekologis pengunjung per satuan unit area (orang), Lp = Luas area (m²) atau Panjang area (m) yang dapat dimanfaatkan, Lt = Unit area untuk jenis tertentu (m² atau m), Wt = Waktu yang disediakan oleh kawasan untuk kegiatan wisata dalam 1 hari (jam), Wp = Waktu yang digunakan oleh pengunjung untuk setiap kegiatan (jam).

Table 1. Mangrove Category Tourism Suitability Matrix

Tabel 1. Matiks Kesesuaian Wisata Kategori Mangrove

No	Parameter	Bobot	Kategori	Skor
1	Ketebalan mangrove (m)	5	>500	3
			>200-500	2
			50-200	1
			<50	0
2	Kerapatan Mangrove (100 m ²)	3	>15-25	3
			>10-15;>25	2
			10-15	1
			<5	0
3	Jenis Mangrove	3	>5	3
			3-5	2
			2-1	1
			0	0
4	Pasang Surut	1	0-1	3
			>1-2	2
			>2-5	1
			>5	0
5	Objek Wisata	1	Ikan, udang, kepiting, moluska, reptil, burung dan satwa khas/endemik/langka	3
			Ikan, udang, kepiting, moluska	2
			Ikan, moluska	1
			Salah satu biota air	0

Table 2. Ecological Potential of Mangrove Ecotourism Visitors

Tabel 2. Potensi Ekologis Pengunjung Ekowisata Mangrove

Aktivitas	K (Σ Pengunjung)	Lt (area)	Wp (jam)	Wt (jam)
Ekowisata Mangrove	1	25 m (dihitung panjang jalan, setiap 1 orang sepanjang 25 m)	2	8

Waktu kegiatan pengunjung (Wp) dihitung berpatokan pada lamanya waktu yang digunakan oleh pengunjung untuk menikmati suasana yang disediakan oleh sumber daya. Waktu pengunjung diperhitungkan untuk meminimalisir tekanan terhadap sumber daya alam, hal tersebut berkaitan dengan kepadatan pengunjung dengan waktu yang disediakan (Wt)

yaitu lamanya waktu area dibuka dalam satu hari untuk kegiatan wisata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Mangrove

Hasil analisis NDVI citra satelit Sentinel 2B dengan metode SIG disajikan pada (Gambar 2). Dimana informasi nilai rentang kehijauan vegetasi ekosistem mangrove yang diperoleh di lokasi penelitian terdiri dari kategori rendah, sedang, tinggi hingga sangat tinggi, dengan rentang nilai 0,03 – 1. Selain itu, data tutupan luasan mangrove dengan pendekatan NDVI tersaji pada (Tabel 3). Ekosistem mangrove di Desa Waiheru Teluk Ambon umumnya didominasi oleh jenis *Rhizophora* (*apiculata*, *mucronata* dan *stylosa*), *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal* dan *Bruguiera parviflora*. Sebaran mangrove di kawasan ini memiliki kategori baik dengan luas tutupan berdasarkan klasifikasi citra pada lokasi penelitian mencapai 19,21 ha. Pada lokasi penelitian ditemukan substrat lebih didominasi oleh pasir halus dan berlumpur, kondisi tersebut merupakan area yang sesuai dengan siklus hidup ekosistem mangrove (Anandita *et al.*, 2024).

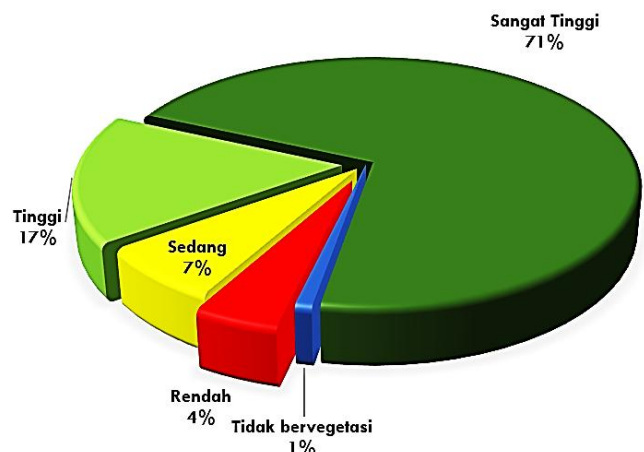


Figure 2. Percentage NDVI of mangroves in Waiheru Village

Gambar 2. Persentase NDVI mangrove Desa Waiheru

Table 3. Mangrove Cover Condition of Waiheru Village

Tabel 3. Kondisi Tutupan Mangrove Desa Waiheru

No	Tutupan Mangrove	NDVI	Luas (ha)
1	Rendah	0,03 – 0,15	0,85
2	Sedang	0,15 – 0,25	1,34
3	Tinggi	0,25 – 0,35	3,19
4	Sangat Tinggi	0,35 – 1	13,64
	Total		19,21

Ketebalan Mangrove (m)

Hasil analisis citra NDVI sentinel 2B dari *Marine Copernicus* (perekaman tanggal 29 mei 2024) menunjukkan presentase tutupan mangrove dengan kondisi rendah hingga sangat tinggi. Ketebalan mangrove Desa Waiheru berkisar antara 43 m – 128 m dengan rata-rata 85,4 m. Ketebalan mangrove di setiap stasiun merepresentasikan matriks kesesuaian, terlihat pada parameter ketebalan dengan nilai skor 1 (Tabel 1) (Nugroho *et al.*, 2018; Yulianda, 2007). Pada lokasi penelitian juga menunjukkan bahwa karakteristik mangrove di Desa Waiheru Teluk Ambon merupakan salah satu daerah

estuari (pasang surut), dengan kondisi perairan tertutup dan tenang serta memiliki endapan sedimen yang merupakan lingkungan ideal untuk kawasan ekosistem mangrove, selain itu kawasan ini juga banyak dijumpai flora dan fauna yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove dan merupakan salah satu spot kawasan untuk penggemar fotografi alam.

Kerapatan Mangrove (ind/m^2)

Identifikasi jenis mangrove di kawasan Desa Waiheru telah diperoleh sebelumnya yaitu: AC) *Aegiceras corniculatum*; (AL) *Avicennia lanata*; (BP) *Bruguiera parviflora*; (CS) *Camptostemon schultzei*; (CT) *Ceriops tagal*; (NF) *Nypa fruticans*; (RA) *Rhizophora apiculata*; (RM) *Rhizophora mucronata*; (RS) *Rhizophora stylosa*; (SH) *Scyphiphora hydrophyllacea*; dan (SA) *Sonneratia alba* (Pietersz *et al.*, 2022). Jenis *Rhizophora* dan *Sonneratia* merupakan jenis yang paling dominan ditemui di lokasi pengamatan. Kerapatan mangrove merupakan salah satu kriteria ekologi yang menunjukkan kesuburan vegetasi mangrove. Kerapatan mangrove sangat penting dan menjadi salah satu indikator bahwa ekosistem mangrove tersebut tumbuh subur di area pesisir (Yulius *et al.*, 2018).

Pada beberapa lokasi pengamatan, informasi terkait kerapatan mangrove berbeda antara stasiun satu dan lainnya, hal ini disebabkan pola adaptasi dari setiap individu mangrove beragam dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satu indikator yang sangat berpengaruh pada kawasan ekosistem

mangrove adalah aktivitas manusia (Susi *et al.*, 2018). Berdasarkan matriks kesesuaian, nilai kerapatan mangrove di lokasi penelitian masuk kedalam kategori sesuai (score 2) pada ekosistem mangrove. Informasi kerapatan mangrove lokasi penelitian terlihat pada Gambar 3.

Pasang Surut (m)

Pasang surut (*tidal*) merupakan salah satu faktor fisik yang berpengaruh bagi ekosistem mangrove. Kondisi pasang surut umumnya berdampak pada beberapa aktivitas diantaranya, jika pada saat pasang tinggi kawasan mangrove akan tergenang dan berdampak pada mobilitas atau kegiatan *tracking* wisatawan, namun tetap memiliki daya tarik untuk kegiatan fotografi alam. Sebaliknya jika surut maka kegiatan eksplorasi mangrove lebih mudah dilaksanakan.

Hasil analisis data tipe pasang surut selama bulan September 2024 pada perairan Desa Waiheru Teluk Ambon, menunjukkan tipe pasang surut campuran condong harian ganda (*mixed mainly semidiurnal tide*). Tipe tersebut diperoleh dari hasil analisis perhitungan pasang surut bulan September dari tanggal 1-15 dengan menggunakan metode *Admiralty* (Gambar 4). Hasil perhitungan menunjukkan nilai rata-rata (MSL) yang diperoleh adalah 1,50 m. Berdasarkan parameter kesesuaian ekowisata mangrove, nilai pasang surut Desa Waiheru dikategorikan pada nilai >1-2 untuk aktivitas ekowisata (Table 1).

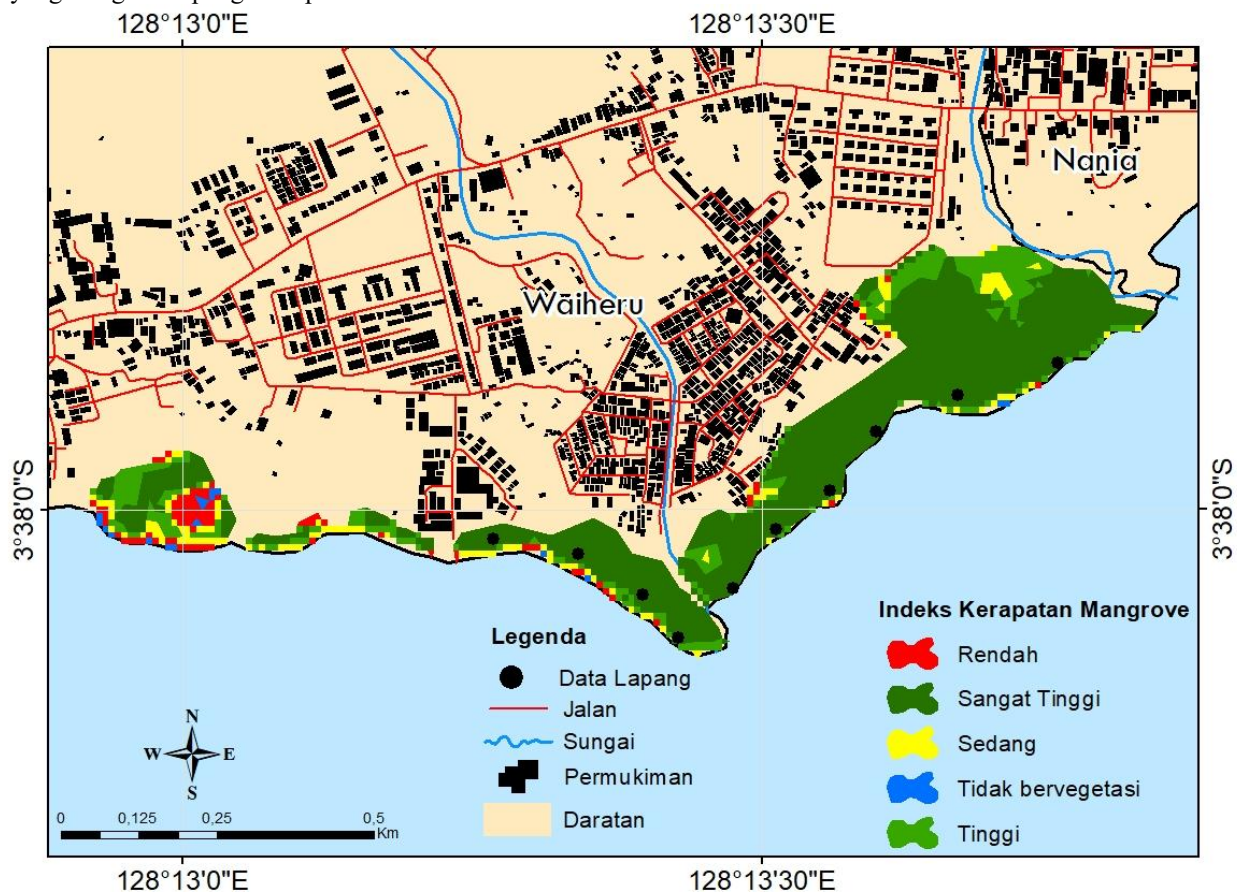


Figure 3. Waiheru Village Mangrove Density Index
Gambar 3. Indeks Kerapatan Mangrove Desa Waiheru

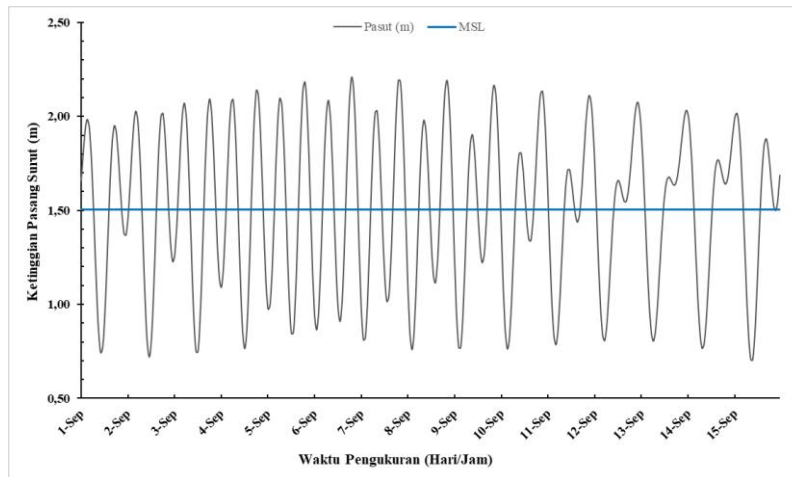


Figure 4. Tidal Data for September 2024

Gambar 4. Data Pasang surut bulan september 2024

Potensi Biota

Mangrove Desa Waiheru memiliki tingkat keragaman yang tinggi, hal ini terlihat dari berbagai biota yang berasosiasi, seperti jenis burung, kepiting, gastropoda serta reptil. Hal ini sesuai dengan penelitian (Masud *et al.*, 2020; Noor *et al.*, 1999), bahwa jenis bangau sering memanfaatkan wilayah mangrove sebagai salah satu habitatnya. Selain itu, mangrove yang berfungsi sebagai tempat pemijahan, daerah pengasuhan dan tempat mencari makan, umumnya terdapat berbagai jenis ikan, kepiting dan jenis moluska lainnya (Samsi *et al.*, 2018). Potensi biota pada lokasi penelitian masuk dalam kategori sangat sesuai (S1) dengan nilai (score 3) untuk kawasan ekowisata yang merujuk pada matriks kesesuaian ekowisata. Beberapa jenis biota yang ditemukan di kawasan hutan mangrove Desa Waiheru diantaranya kepiting bakau, siput laut, kuntul kecil, ikan glodok, trinit pantai dan biawak disajikan pada Gambar 5.

Kesesuaian Mangrove untuk Pengembangan Ekowisata

Penentuan area untuk dikembangkan menjadi kawasan objek wisata harus mengacu pada penilaian parameter tertentu agar daerah tersebut layak dijadikan sebagai objek wisata berkelanjutan. Parameter tersebut terdiri dari ketebalan, mangrove, kerapatan mangrove, pasang surut dan objek biota. Secara visual kawasan kesesuaian ekowisata mangrove Desa Waiheru disajikan pada (Gambar 6). Data kesesuaian wisata pada setiap lokasi pengamatan disajikan pada Tabel 4.

Hasil pemodelan kesesuaian ekowisata di kawasan penelitian menunjukkan beberapa lokasi terbagi atas kategori sesuai dan tidak sesuai untuk ekowisata mangrove. Kondisi tersebut berkaitan dengan data lapangan yang diperoleh pada tiap lokasi pengamatan. Dimana indikator yang berpengaruh disesuaikan dengan (Tabel 1), khususnya pada informasi ketebalan, kerapatan dan jenis mangrove di lokasi pengambilan data. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa nilai IKW pada lokasi penelitian memiliki kategori sesuai dengan nilai *average* 55% dengan luasan area 6, 98 ha dan kawasan yang tidak sesuai sebesar 2, 22 ha (Gambar 6).



Kepiting Bakau (*Scylla serrata*)



Siput Laut (*Nerita undulata*)



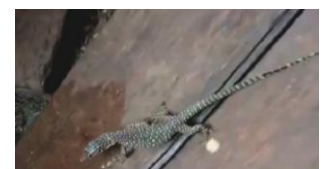
Kuntul Kecil (*Egretta garzetta*)



Ikan Glodok (*Mudskipper*)



Trinit Pantai (*Actitis hypoleucos*)



Biawak (*Varanus indicus*)

Figure 5. Types of Biota found in Mangrove Areas

Gambar 5. Jenis Biota yang ditemukan pada Kawasan Mangrove

Table 4. Mangrove Tourism Suitability Index

Tabel 4. Indeks Kesuaian Wisata Mangrove

Stasiun	Total Skor	IKW (%)	Kesesuaian
1	49	31	N
2	100	56	S2
3	97	56	S2
4	82	49	N
5	120	64	S2
6	71	41	N
7	68	56	S2
8	132	64	S2
9	125	72	S2
10	101	56	S2

Keterangan: S1 = Sangat sesuai (IKW 83-100 %); S2 = Sesuai (IKW 50 - < 80 %); N = Tidak sesuai (IKW < 50%); $N_{\max} = 39$

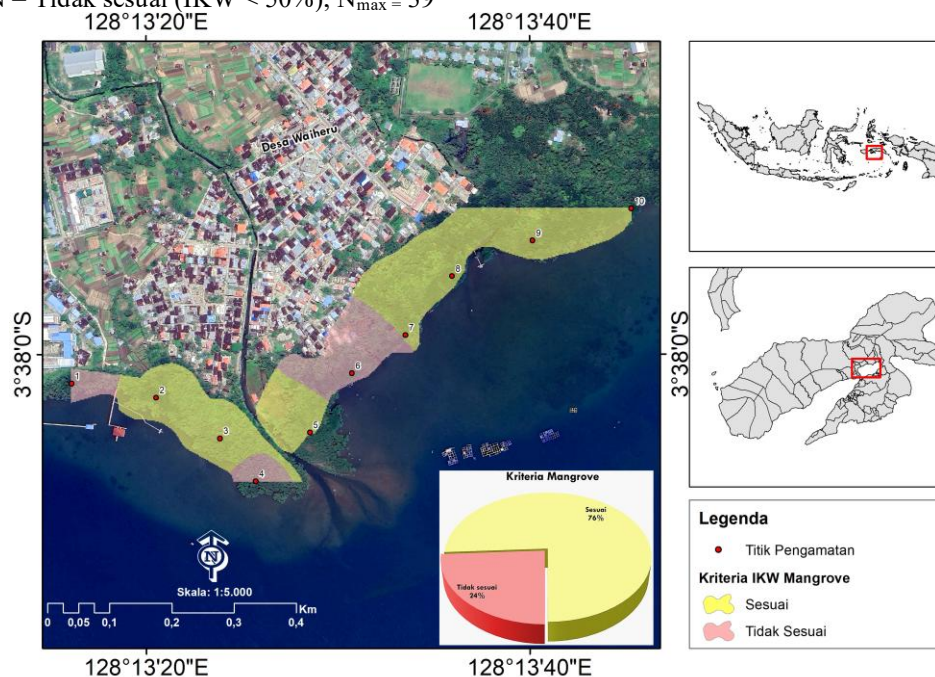


Figure 6. Mangrove Ecotourism Suitability Map
Gambar 6. Peta Kesesuaian Ekowisata Mangrove

Daya Dukung Kawasan (DKK)

Metode analisis daya dukung umumnya dimanfaatkan untuk mengetahui potensi sumber daya pesisir salah satunya untuk pengembangan ekowisata mangrove. (Félix *et al.*, 2004; Nugroho *et al.*, 2018) menjelaskan bahwa konsep dasar DKK berkaitan dengan pengembangan, pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan yang bertujuan tetap menjaga kelestarian alamnya. Daya dukung umumnya bersifat keberlanjutan, dimana hal ini berperan penting untuk menekan pemanfaatan yang berlebihan oleh manusia. Konsep ini dikembangkan dengan tujuan mencegah kerusakan atau degradasi pada salah satu sumber daya alam dan lingkungan. Dimana kelestarian serta fungsinya masih terjaga, namun di waktu yang bersamaan pengguna atau masyarakat sebagai pemakai sumber daya tetap berada pada kondisi sejahtera atau tidak dirugikan.

Berdasarkan data panjang garis pantai yang diperoleh di kawasan Mangrove Desa Waiheru yaitu 1202 m (Lp) dan total luas area mangrove yang sesuai (kategori sesuai) adalah 6,9862 Ha. Panjang garis pantai yang sesuai untuk kegiatan ekowisata diasumsikan sebagai tracking untuk kegiatan ekowisata (Lp). (Yulianda, 2019), menjelaskan potensi ekologis pengunjung (K) persatuan unit area untuk wisata mangrove adalah 1 orang untuk tracking 25 m (Lt). Waktu yang digunakan oleh pengunjung adalah 2 jam (Wp), sedangkan lama waktu yang disediakan berwisata adalah 8 jam (Wt). Dengan demikian, maka nilai daya dukung ekowisata mangrove untuk Desa Waiheru Teluk Ambon adalah 192 per hari.

Hal ini menunjukkan bahwa daya tampung wisata untuk menikmati wisata mangrove masih dalam kategori baik. Konsep ini juga menawarkan penekanan agar tidak terjadi kerusakan pada sumber daya alam dan lingkungan sekitar, pengelola juga memiliki peran penting dalam membatasi

ambang batas pengunjung, hal tersebut untuk menjaga kenyamanan saat berwisata.

KESIMPULAN

Kesesuaian wisata merupakan konsep penting yang bertujuan untuk mengembangkan dan memanfaatkan sumber daya alam dan lingkungan. Potensi pengembangan ekosistem mangrove yang berada di kawasan Desa Waiheru Teluk Ambon masih dapat ditingkatkan lebih jauh melalui peran aktif pemerintah serta *stakeholder*. Hasil pemodelan Ekosistem mangrove Desa Waiheru menggunakan metode SIG tergolong dalam kategori sesuai dengan nilai IKW sebesar 55 % dan luasan mencapai 6, 98 ha serta daya dukung $\pm$ 192 orang/hari dengan panjang area yang dapat dimanfaatkan untuk *tracking* mangrove adalah 1.202 m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak DRTPM yang telah mempermudah penelitian kami dengan hibah penelitian PDP Dosen pemula (BIMA), dengan nomor kontrak 067/E5/PG.02.00/PL.BATCH.2/2024. Penulis juga berterima kasih kepada pihak lembaga LLDIKTI-XII Ambon serta LPPM Universitas Muhammadiyah Maluku, yang telah mempermudah peneliti dari poses administrasi hingga penyelesaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Alimudi, S., Ohiwal, M., Kaliky, N. A. P. S. B., Nurlette, H., & Wahidin, L. O. (2023). Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Teluk Ambon dalam Menggunakan Citra

- Satelit Multitemporal. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 5(2).
<https://jurnal.utu.ac.id/JLIK/article/view/8436>
- Amadu, F. O., Nhamo, L., Benzougagh, B., & Turyasingura, B. (2025). Application of geographic information system in ecotourism: A global bibliometric analysis. *Cogent Social Sciences*, 11(1), 2460711.
<https://doi.org/10.1080/23311886.2025.2460711>
- Anandita, A. Y., Redjeki, S., & Endrawati, H. (2024). Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Ekowisata Kawasan Mangrove Baros, Bantul, Yogyakarta. *Journal of Marine Research*, 13(2), 337–346.
<https://doi.org/10.14710/jmr.v13i2.40544>
- Beaumont, N. (2011). The third criterion of ecotourism: Are ecotourists more concerned about sustainability than other tourists? *Journal of Ecotourism*, 10(2), 135–148.
<https://doi.org/10.1080/14724049.2011.555554>
- Bengen, D. G. (2004). Pedoman teknis pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove. *PKSPL-IPB. Bogor*.
- Félix, M., Jacques, Christophe, C., & Hausser, Y. (2004). Tourism monitoring system based on the concept of carrying capacity The case of the regional natural park Pfyn-Finges (Switzerland). *Working Papers of the Finnish Forest Research Institute* 2, 230–235.
- Gigović, L., Pamučar, D., Lukić, D., & Marković, S. (2016). GIS-Fuzzy DEMATEL MCDA model for the evaluation of the sites for ecotourism development: A case study of “Dunavski ključ” region, Serbia. *Land Use Policy*, 58, 348–365.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.07.030>
- Karimah. (2017). Peran Ekosistem Hutan Mangrove Sebagai Habitat Untuk Organisme Laut. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(2), 51–58. <https://dx.doi.org/10.29303/jbt.v17i2.497>
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove Ecosystems. In *Advances in Marine Biology* (Vol. 40, pp. 81–251). Elsevier.
[https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)
- Kawamuna, A., Suprayogi, A., & Wijaya, A. P. (2017). Analisis Kesehatan Hutan Mangrove Berdasarkan Metode Klasifikasi NDVI Pada Citra Sentinel-2 (Studi Kasus: Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). *Jurnal Geodesi Undip (JGU)*, 6(1), 277–284.
- Masud, R. M., Yulianda, F., & Yulianto, G. (2020). Kesesuaian dan Daya Dukung Ekosistem Mangrove untuk Pengembangan Ekowisata di Pulau Pannikiang, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(3), 673–686.
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i3.32847>
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (with Wetlands International). (1999). *Panduan pengenalan mangrove di Indonesia*. Ditjen PHKA.
- Nugroho, T. S., Fahrudin, A., Yulianda, F., & Bengen, D. G. (2018). Analisis kesesuaian lahan dan daya dukung ekowisata mangrove di Kawasan Mangrove Muara Kubu, Kalimantan Barat. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 9(2), 483–497.
- Patty, S. I., Nurdiansah, D., Rizqi, M. P., & Huwae, R. (2022). Analysis of Mangrove Vegetation and Distribution Using Landsat 8 Images in Bolaang Mongondow East, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(2), 251.
<https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.41069>
- Pietersz, J. H., Pentury, R., & Uneputti, P. A. (2022). Keanekaragaman Gastropoda Berdasarkan Jenis Mangrove Pada Pesisir Pantai Desa Waiheru. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 18(2), 103–109.
<https://doi.org/10.30598/TRITONvol18issue2page103-109>
- Rahman, A. (2010). *Application Of Gis in Ecotourism Development: A Case Study in Sundarbans, Bangladesh* [Thesis, Mid-Sweden University].
<https://tinyurl.com/Ecotourism-Development>
- Rini, R., Setyobudiandi, I., & Kamal, M. (2018). Kajian Kesesuaian, Daya Dukung dan Aktivitas Ekowisata di Kawasan Mangrove Lantebung Kota Makassar. *Jurnal Pariwisata*, 5(1), 1–10.
<https://doi.org/10.31311/par.v5i1.3179>
- Rumahorbo, B. T. (2022). Strategi Pengelolaan Kawasan Ekowisata Mangrove Berkelanjutan Di Taman Wisata Alam Teluk Yotefa Kota Jayapura. *ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*, 5(1), 50–57.
<https://doi.org/10.31957/acr.v5i1.2824>
- Samsi, A. N., Andy Omar, S. B., & Niartiningsih, A. (2018). Analisis Kerapatan Ekosistem Mangrove di Pulau Panikiang dan Desa Tongke-Tongke Sulawesi Selatan. *Jurnal Biota*, 4(1), 19–23.
<https://doi.org/10.19109/Biota.v4i1.1593>
- 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>
- Surjanti, J., Soejoto, A., Seno, D. N., & Wasposito. (2020). Mangrove forest ecotourism: Participatory ecological learning and sustainability of students' behavior through self-efficacy and self-concept. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), 100009.
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2019.100009>
- Susi, S., Adi, W., & Sari, S. P. (2018). Potensi Kesesuaian Mangrove Sebagai Daerah Ekowisata di Dusun Tanjung Tedung Sungai Selan Bangka Tengah. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 12(1), 65–73.
<https://doi.org/10.33019/akuatik.v12i1.693>
- Suyadi. (2020). Characteristics of mangrove ecosystems in Weda Bay: Environment, Vegetation, and Aboveground Carbon Stocks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 618(1), 012021.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/618/1/012021>
- Veettil, B. K., Ward, R. D., Quang, N. X., Trang, N. T. T., & Giang, T. H. (2019). Mangroves of Vietnam: Historical development, current state of research and future threats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 218, 212–236. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.12.021>
- Yulianda, F. (2007). Ekowisata bahari sebagai alternatif pemanfaatan sumberdaya pesisir berbasis konservasi. *Makalah Seminar Sains*, 21(1), 119–129.
- Yulianda, F. (2019). *Ekowisata Perairan Suatu Konsep Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Bahari dan Wisata Air Tawar* (Vol. 1). IPB Press.
- Yulius, Rahmania, R., Kadarwati, U. R., Ramdhan, M., Khairunnisa, T., Saepuloh, D., Subandriyo, J., & Tussadiah, A. (2018). *Buku Panduan Kriteria Penetapan Zona Ekowisata Bahari* (Vol. 1). IPB Press.