

Suitability Index and Supporting Capacity of Mangrove Ecotourism in Darunu Mangrove Park Wori District North Minahasa Regency

(Indeks Kesesuaian dan Daya Dukung Ekowisata Mangrove di Darunu Mangrove Park Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara)

Fernando Gultom¹, Carolus P. Paruntu^{2*}, Antonius P. Rumengan², Natalie D. C. Rumampuk², Darus S. J. Paransa², Medy Ompi²

¹Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Khairun University, 97719, Ternate, North Maluku, Indonesia.

²Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University, 95111, Manado, North Sulawesi, Indonesia.

*Corresponding author: carolusparuntu@unsrat.ac.id

Manuscript received: 19 Jan 2024. Revision accepted: 28 Feb. 2024.

Abstract

The purpose of the study was to determine the type of mangrove, mangrove density, mangrove thickness, tides, associated biota objects, tourism suitability index, and carrying capacity of the Darunu mangrove tourism area. The research period is October-December 2023. The research methods used are cruising survey for mangrove species, line transect for mangrove density, remote sensing for mangrove thickness, and visualization for associated biota objects. Data analysis for the tourism suitability index (IKW) and area carrying capacity (DDK) is guided by the provisions of Yulianda (2019). The IKW value is 2.0 with the appropriate category and the DDK value is 25 people per day. The size of the DDK value of the mangrove tourism area depends on two main factors, namely the length of tracking and the length of operating time. The greater the value of tracking length and the length of operating time, the greater the DDK value, conversely the smaller the value of tracking length and the length of operating time, the smaller the DDK value. As a recommendation to the village government to be able to extend the tracking distance by utilizing the mangrove spaces that are still available, in addition to the tourist period can be extended with adequate facilities such as electricity, lighting, etc. so that the value of DDK can still be achieved as much as possible to increase the economic income of the village community while still paying attention to environmental sustainability. Furthermore, community participation to preserve this mangrove forest area is needed for the sustainability of ecotourism-based mangrove tourism at Darunu Mangrove Park.

Keywords: Area carrying capacity, *Darunu Mangrove Park*, Ecotourism, Mangrove, Tourism suitability index.

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui jenis mangrove, kerapatan mangrove, ketebalan mangrove, pasang surut air laut, objek biota asosiasi, indeks kesesuaian wisata dan daya dukung kawasan wisata *Darunu Mangrove Park*. Periode penelitian yaitu Oktober-Desember 2023. Metode penelitian yang digunakan yaitu survey jelajah untuk jenis mangrove, transek garis untuk kerapatan mangrove, penginderaan jauh untuk ketebalan mangrove, visualisasi untuk objek biota asosiasi. Analisis data untuk indeks kesesuaian wisata (IKW) dan daya dukung kawasan (DDK) berpedoman pada ketentuan dari Yulianda (2019). Nilai IKW sebesar 2,0 dengan kategori sesuai dan nilai DDK sebanyak 25 orang per hari. Besar kecilnya nilai DDK kawasan wisata mangrove tergantung pada dua faktor utama, yaitu panjang *tracking* dan lamanya waktu operasi. Semakin besar nilai panjang *tracking* dan lamanya waktu operasi, maka semakin besar pula nilai DDK tersebut, sebaliknya semakin kecil nilai panjang *tracking* dan lamanya waktu operasi maka semakin kecil nilai DDK tersebut. Sebagai rekomendasi kepada pemerintah desa untuk dapat memperpanjang jarak *tracking* dengan memanfaatkan ruang-ruang mangrove yang masih tersedia, disamping itu periode waktu wisata dapat diperpanjang dengan dilengkapi fasilitas yang memadai seperti listrik, penerangan, dan lain-lain, agar nilai DDK masih dapat dicapai semaksimal mungkin dalam rangka peningkatan pendapatan

ekonomi masyarakat desa dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungannya. Selanjutnya peran serta masyarakat untuk menjaga kelestarian kawasan hutan mangrove ini sangat dibutuhkan demi keberlanjutan wisata mangrove berbasis ekowisata di *Darunu Mangrove Park*.

Kata kunci: Daya dukung kawasan, *Darunu Mangrove Park*, Ekowisata, Indeks kesesuaian wisata, Mangrove.

PENDAHULUAN

Hutan mangrove adalah sumber daya alam di wilayah pesisir dengan peranan penting terhadap lingkungan dan sekitarnya, karena hutan mangrove memiliki manfaat yang dapat dirasakan secara langsung maupun tidak langsung (Tiara, *dkk.*, 2017). Secara ekologis hutan mangrove bermanfaat sebagai tempat mencari makan, tempat memijah, tempat bersarangnya satwa liar dan penyumbang karbon. Secara fisik hutan mangrove bermanfaat sebagai peredam gelombang air laut, pelindung pantai dari abrasi dan mengendalikan intrusi air laut. Secara ekonomis hutan mangrove bermanfaat sebagai bahan baku kertas, bahan baku obat-obatan dan juga pemanfaatan wisata bahari melalui suatu kajian atau penelitian secara komprehensif (Bengen, *dkk.*, 2022). Martinuzzi, *et.al.* (2009) menyatakan bahwa kegiatan manusia di wilayah pesisir secara signifikan dapat mengurangi luasan area ekosistem mangrove dan mengubah proporsi asli spesies mangrove. Bentuk pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya yang optimal, seperti penerepatan ekowisata bahari yang berkelanjutan merupakan teknik yang tepat dalam pelestarian sumber daya alam itu sendiri (Takerendehang, *dkk.*, 2018).

Indonesia memiliki luasan mangrove sebesar 3,36 juta hektar yang mana dari total luasan tersebut tercatat 3,12 juta hektar adalah hutan lebat (93%), 0,19 juta hektar adalah hutan sedang (5%), dan 0,05 juta hektar adalah hutan jarang (2%) (DJPRL, 2022). Kekayaan sumber daya alam, seperti hutan mangrove di Indonesia yang sangat luas, perlu dilakukan penerapan pemberdayaan sumber daya alam yang baik dan tepat, guna memberikan manfaat yang bernilai kepada alam dan juga makhluk hidup yang berada

disekitarnya. Mengingat pentingnya ekosistem mangrove bagi keberlangsungan makhluk hidup, maka perlu dilakukan upaya pengelolaan yang mempertimbangkan keberlanjutan dan kelestarian ekosistem mangrove dengan menjadikan daerah ekosistem mangrove yang alami dan asri diberdayakan dengan baik dan tepat (Fitriana, *dkk.*, 2016). Upaya peningkatan ekonomi masyarakat dengan tetap memperhatikan kelestarian dan keberlanjutan ekosistem mangrove dapat diwujudkan dengan pengembangan ekowisata mangrove (Hartati, *dkk.*, 2021). Ekowisata (*ecotourism, green tourism* dan *alternative tourism*), merupakan konsep wisata alam yang berorientasi pada lingkungan untuk menjembatani kepentingan perlindungan sumber daya dan industri kepariwisataan (Yulianda, 2007).

Sulawesi Utara menjadi salah satu provinsi tempat penyebaran luasan mangrove yang dimiliki oleh Indonesia, tercatat seluas kurang lebih 28.000 hektar hutan mangrove yang tersebar di Provinsi Sulawesi Utara. Total luasan mangrove tersebut, diketahui mangrove ini tersebar di berbagai wilayah, yaitu Kota Manado, Kabupaten Minahasa Utara, Kabupaten Minahasa Tenggara, Kabupaten Minahasa Selatan, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Kabupaten Kepulauan Talaud, Kabupaten Kepulauan Siau Tagulandang Biaro, Kabupaten Bolaang Mongondow, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan dan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara (DJPRL, 2022). *Darunu Mangrove Park* merupakan kawasan wisata mangrove yang bertempat di Desa Darunu, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara. Pengembangan ekowisata sebagai alternatif pembangunan sektor pariwisata

yang memberikan dampak baik terhadap keberlanjutan lingkungan dan keberlangsungan kehidupan masyarakat dipandang perlu diberlakukan di setiap kawasan wisata yang memanfaatkan sumber daya alam sebagai objeknya (Tuwo, 2011). Yulianda (2019) menyatakan bahwa setiap kegiatan wisata mempunyai persyaratan sumber daya dan lingkungan sesuai objek wisata yang dikembangkan, dalam hal ini Yulianda (2019) membuat suatu penghitungan indeks kesesuaian wisata mangrove dan daya dukung kawasan wisata mangrove. Indeks kesesuaian wisata mangrove adalah nilai kesesuaian pada basis penerapan wisata mangrove dengan menghitung dan menganalisis parameter sebagai berikut: jenis-jenis mangrove, kerapatan mangrove, ketebalan mangrove, pasang surut dan objek biota asosiasi, sedangkan daya dukung kawasan adalah jumlah maksimum orang yang dapat mengunjungi objek wisata mangrove tanpa menyebabkan kerusakan fisik, ekonomi dan sosial budaya

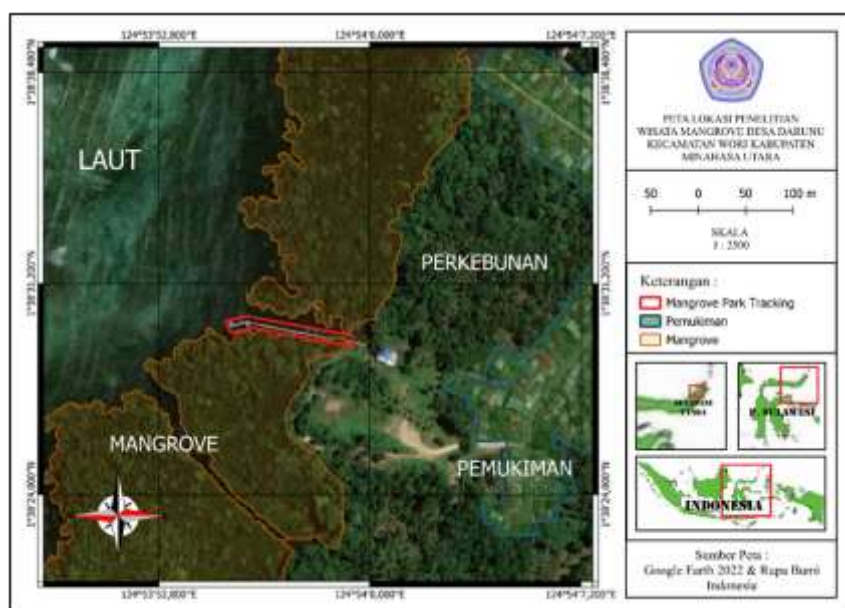
dengan mempertimbangkan luas ataupun panjang kawasan dan lama pemanfaatan kawasan itu sendiri.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai-nilai parameter bioekologi mangrove seperti jumlah jenis mangrove, kerapatan mangrove, ketebalan mangrove, pasang surut air laut, objek biota asosiasi; menganalisis indeks kesesuaian wisata (IKW) dan daya dukung kawasan (DDK) *Darunu Mangrove Park*, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan wisata *Darunu Mangrove Park* di Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian ini berlangsung selama 3 bulan, yakni dari bulan Oktober – Desember 2023. Lokasi penelitian berada pada titik koordinat, sebagai berikut: 1°38'29,204" lintang utara dan 124°53'75,400" bujur timur (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari jenis-jenis mangrove, kerapatan mangrove, ketebalan mangrove, objek biota asosiasi, panjang *tracking* wisata mangrove dan lama waktu kegiatan wisata mangrove, sedangkan data

sekunder hanya terdiri dari data pasang surut pada periode bulan Oktober tahun 2023. Metode yang digunakan untuk memperoleh data jenis mangrove yaitu metode survey jelajah; kerapatan jenis mangrove menggunakan metode garis transek (*line transek*), yaitu dengan

menempatkan 3 (tiga) garis transek dengan panjang 100 m setiap transek, dan setiap transek diletakkan 5 (lima) plot berukuran 10 x 10 m per plot dengan jarak masing-masing plot 10 m, selanjutnya jarak antara masing-masing transek sebesar 50 m; ketebalan mangrove diukur menggunakan metode penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit; dan objek biota asosiasi menggunakan metode visualisasi; sedangkan untuk data panjang *tracking* diukur menggunakan roll meter berukuran 100 m.

Analisis Data

Jenis Mangrove

Analisis jenis mangrove dilakukan dengan cara identifikasi visual melalui pengamatan dan dokumentasi secara langsung bagian-bagian pohon mangrove, seperti tipe akar, bentuk daun, bunga dan buah berpedoman pada buku panduan identifikasi mangrove dari Noor, *dkk.*, (2006) dan Djamaluddin (2018).

Kerapatan Jenis Mangrove

Kerapatan jenis mangrove adalah jumlah tegakan jenis *i* dalam suatu unit area (Bengen, *dkk.* 2002).

Ketebalan Mangrove

Analisis ketebalan mangrove dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Google Earth* pada *device Laptop Lenovo IdeaPad 3 14GL05*. Ketebalan mangrove diukur pada lokasi penelitian dimana setiap lokasi transek berada, yaitu diukur dari vegetasi mangrove terluar yang berdekatan dengan laut sampai dengan vegetasi

mangrove terakhir (terdalam) yang berdekatan dengan darat.

Pasang Surut

Data pasang surut (pasut) diperoleh berdasarkan periode waktu yang ditetapkan (Oktober 2023), yaitu data pasut tertinggi dan pasut terendah dianalisis lebih lanjut dengan menjumlahkan kedua nilai pasut tersebut, yang kemudian dibagi dua untuk mendapatkan nilai rata-rata pasut. Data pasut tersebut digunakan dalam matriks Yulianda (2019) untuk mendapatkan skor dari parameter pasut.

Objek Biota Asosiasi

Objek biota asosiasi yang ditemukan dan didokumentasikan pada setiap lokasi penelitian dimana beradanya setiap transek dengan menggunakan kamera *android* tipe *Realme 10 Pro*, kemudian objek biota tersebut diidentifikasi dan diklasifikasikan sebagai kelompok ikan, udang, kepiting, moluska, reptil, dan burung.

Indeks Kesesuaian Wisata (IKW)

Analisis indeks kesesuaian wisata mangrove diambil dari analisis yang dikembangkan oleh Yulianda (2019), yang mana terdapat 5 parameter yang harus dihitung untuk mendapatkan skor dan kategori. Parameter yang digunakan meliputi ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, jenis-jenis mangrove, pasang surut, dan objek biota asosiasi. Perhitungan indeks kesesuaian wisata mengacu pada matriks kesesuaian kawasan wisata mangrove berikut ini (Tabel 1).

Tabel 1. Matriks kesesuaian kawasan wisata mangrove

No.	Parameter	Bobot	Kategori Sangat Sesuai	Skor	Kategori Sesuai	Skor	Kategori Tidak Sesuai	Skor	Kategori Sangat Tidak Sesuai	Skor
1.	Ketebalan mangrove (m)	0,380	>500	3	>200-500	2	50 - 200	1	<50	0
2.	Kerapatan mangrove (ind/100 m ²)	0,250	>15-20	3	>10-15	2	5-10	1	<5	0
3.	Jenis mangrove	0,150	>5	3	3-5	2	1-2	1	0	0
4.	Pasang surut (m)	0,120	0-1	3	>1-2	2	>2-5	1	>5	0
5.	Objek biota asosiasi	0,100	Ikan, udang, kepiting, moluska, reptil, burung	3	Ikan, udang, kepiting, moluska	2	Ikan, moluska	1	Salah satu biota air	0

Setelah perhitungan IKW dilakukan sesuai dengan rumus dan ketentuan di atas, maka hasil IKW tersebut dilanjutkan pada tahap pengkategorian yang ditetapkan oleh Yulianda (2019) sebagai berikut:

Sangat Sesuai	$\geq 2,5$
Sesuai	$2,0 \leq IKW < 2,5$
Tidak Sesuai	$1 \leq IKW < 2,0$
Sangat Tidak Sesuai	< 1

Daya Dukung Kawasan

Daya dukung kawasan (DDK) merupakan jumlah maksimum pengunjung yang dapat ditampung oleh kawasan wisata tanpa menimbulkan gangguan pada alam dan manusia. Perhitungan DDK menggunakan rumus (Yulianda, 2019), sebagai berikut:

$$DDK = K \times \left(\frac{Lp}{Lt}\right) \times \left(\frac{Wt}{Wp}\right)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-jenis Mangrove

Berdasarkan hasil identifikasi jenis mangrove yang berada di lokasi penelitian, kawasan wisata *Darunu Mangrove Park* ditemukan 7 jenis mangrove, yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Bruguiera cylindrica*, *Nypa fruticans*, dan *Sonneratia caseolaris*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti pada kawasan ekosistem mangrove yang berada di sekitar lokasi penelitian, seperti Tambunan (2023) menunjukkan bahwa jumlah spesies mangrove di kawasan wisata mangrove Desa Budo sebanyak 6 jenis, yaitu, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Nypa fruticans*; Opa, dkk. (2019) menunjukkan bahwa jumlah spesies yang ditemukan di kawasan mangrove Pulau Mantehage sebanyak 8 jenis, yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba*, *Lumnitzera racemosa*, dan *Xylocarpus mekongensis*, dan Upara (2021) melaporkan bahwa jumlah spesies

di kawasan mangrove sekitar Desa Darunu sebanyak 5 jenis spesies mangrove, yaitu *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Avicennia officinalis*. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran pertumbuhan mangrove adalah fisiografi pantai (topografi), pasang surut, gelombang, arus, salinitas, oksigen terlarut, tanah dan zat hara (Alwidakdo et al 2014; Kusumaningrum, 2020). Perbedaan jumlah spesies yang ditemukan di lokasi penelitian dibandingkan dengan lokasi lainnya yang berada di sekitarnya diduga disebabkan antara lain oleh faktor-faktor yang dijelaskan sebelumnya.

Kerapatan Mangrove

Nilai kerapatan mangrove setiap transek (1, 2 dan 3) dan nilai rata-rata keseluruhan transek yang ditemukan di kawasan wisata *Darunu Mangrove Park*, dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan jenis mangrove bahwa *R. apiculata* menunjukkan kerapatan jenis terbesar di setiap transek, dengan nilai kisaran yaitu 6 - 8,4 ind/100 m² dan nilai rata-ratanya sebesar 7,07, sedangkan nilai kerapatan jenis mangrove terkecil adalah *A. alba* dan *B. cylindrica*, dengan nilai kisaran masing-masing yaitu 0 - 0,2 ind/100 m² dan 0 - 0,4 ind/100 m² dan masing-masing nilai rata-ratanya adalah sebesar 0,13 ind/100 m². Hasil penelitian dari Upara (2021) menunjukkan bahwa nilai rata-rata kerapatan mangrove *R. apiculata* terbesar yaitu 5,33 ind/100 m², sedangkan nilai rata-rata kerapatan mangrove *A. officinalis* terkecil yaitu 1 ind/100 m². Syafuddin (2023) menyatakan bahwa jenis mangrove dari genus *Rhizophora* merupakan spesies mangrove yang mampu bertumbuh dan berkembang baik di habitat yang sangat beragam, seperti daerah pasang surut, lumpur, pasir, lumpur berpasir dan berbatu, yang mana hal ini disebabkan oleh daya ketahanan hidup daripada jenis ini sangatlah tinggi, selanjutnya Kusmana (2010) menyatakan bahwa nilai kerapatan relatif dari jenis *R. apiculata* pada umumnya tinggi seperti yang ditunjukkan oleh kedua peneliti di atas dikarenakan

oleh mangrove dari jenis *Rhizophora* sp. memiliki jangkauan wilayah penyebaran yang sangat luas untuk kehidupannya, sehingga perkembangan daripada jenis mangrove ini sangat baik, dengan jaungkauan pertumbuhan hingga ke daerah pedalaman ekosistem mangrove selama daerah tersebut masih didapati salinitas yang cukup.

Nilai kerapatan mangrove untuk seluruh jenis pada transek 1 sebesar 10,4 ind/100 m², transek 2 sebesar 10,2 ind/100 m², dan transek 3 sebesar 13 ind/100 m², sedangkan nilai rata-rata kerapatan

mangrove seluruh jenis untuk ketiga transek sebesar 11,2 ind/100 m² (Tabel 2). Nilai-nilai ini akan digunakan dalam perhitungan indeks kesesuaian wisata menurut Yulianda (2019). Penelitian ini mengungkapkan jenis plankton di perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat yang paling banyak ditemukan adalah *Bacillariophyceae*. Sementara nilai keragaman menunjukkan karagaman sedang, nilai keseragaman menunjukkan tingkat keseragaman tinggi, dan nilai dominasi menunjukkan dominansi rendah – sedang.

Tabel 2. Nilai kerapatan jenis mangrove

No	Jenis	Transek (T)						Nilai rata - rata mangrove seluruh transek
		T1		T2		T3		
		Jumlah (ind)	Di (ind/100 m ²)	Jumlah (ind)	Di (ind/100 m ²)	Jumlah (ind)	Di (ind/100 m ²)	
1.	<i>R. apiculata</i>	30	6	34	6,8	42	8,4	7,07
2.	<i>R. mucronata</i>	17	3,4	15	3	20	4	3,47
3.	<i>S. alba</i>	5	1	1	0,2	0	0	0,40
4.	<i>A. alba</i>	0	0	1	0,2	1	0,2	0,13
5.	<i>B. cylindrica</i>	0	0	0	0	2	0,4	0,13
	Σ	52	10,4	54	10,2	65	13	11,20

Ketebalan Mangrove

Ketebalan mangrove di transek 1 sebesar 133,73 m, di transek 2 sebesar 158,76 m dan di transek 3 sebesar 201,80 m. Data ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata ketebalan mangrove di lokasi penelitian yaitu sebesar 164,63 m. Tambunan, dkk. (2023) di lokasi yang berdekatan dalam satu kawasan yaitu wisata mangrove Desa Budo memperoleh nilai rata-rata ketebalan mangrove sebesar 143,3 m. Perolehan ketebalan mangrove tersebut tidak jauh berbeda dengan nilai ketebalan mangrove dari hasil penelitian ini. Ketebalan biasanya berkorelasi dengan kerapatan mangrove, jika kerapatan mangrove tergolong pada kategori jarang, maka ketebalan mangrove menjadi kecil, sebaliknya jika kerapatan mangrove tergolong pada kategori padat maka ketebalan mangrove menjadi besar (Yulianda, dkk. 2014). Perbedaan perolehan ketebalan mangrove pada masing-masing penelitian ini pastinya akan memberikan dampak terhadap aspek

ekologis dan biota asosiasi pada mangrove. Pengaruh dari perbedaan perolehan ketebalan mangrove ini merujuk pada perolehan objek biota yang didapatkan pada masing-masing lokasi pengambilan data. Tambunan, dkk. (2023) dengan nilai rata-rata ketebalan mangrove menemukan 5 objek biota asosiasi, sedangkan penelitian ini dengan rata-rata ketebalan mangrove 164,64 m memperoleh 6 objek biota asosiasi. Yulianda, dkk. (2014) menyatakan bahwa faktor ketebalan mempengaruhi kelimpahan plankton dan bahan organik pada ekosistem mangrove, semakin besar nilai ketebalan pada mangrove maka akan semakin banyak biota asosiasi pada ekosistem tersebut, sebaliknya semakin kecil nilai ketebalan pada mangrove maka akan semakin sedikit pula biota asosiasi pada ekosistem mangrove tersebut.

Pasang Surut

Data pasang tertinggi adalah 2,4 m dan surut terendah 0,1 m. Nilai rata-rata pasang surut diperoleh sebesar 1,2 m.

Nilai pasut ini menunjukkan nilai yang ideal untuk kegiatan wisata mangrove, karena nilai ini tidak melebihi ketinggian dari *tracking* yang ada di lokasi wisata ini, sehingga wisatawan dapat berwisata dan berjelajah dengan nyaman. Mas"ud, dkk.

(2020) menyatakan bahwa pasang surut air laut menjadi salah satu indikator kenyamanan kepada pengunjung (wisatawan) saat melakukan kegiatan *tracking* atau kegiatan berjelajah di lokasi wisata mangrove.

Tabel 4. Pasang surut air laut periode 1–31 Oktober 2023 di perairan sekitar Teluk Manado

Transek	Keterangan	Ketebalan	Koordinat	
			N	E
1	Vegetasi terluar	133,73 m	1°38'30.738"	124°53'72.769"
	Vegetasi terdalam		1°38'30.000"	124°54'0,605"
2	Vegetasi terluar	158,76 m	1°38'35.169"	124°53'75.795"
	Vegetasi terdalam		1°38'34.338"	124°54'12,102"
3	Vegetasi terluar	201,80 m	1°38'39.323"	124°53'79.426"
	Vegetasi terdalam		1°38'38.262"	124°54'23,600"

Tabel 4. Pasang surut air laut periode 1–31 Oktober 2023 di perairan sekitar Teluk Manado

Tanggal	Pasang surut tertinggi (m)	Pasang surut terendah (m)
1	2,4	0,1
2	2,4	0,1
3	2,3	0,2
4	2,2	0,2
5	2	0,5
6	1,8	0,8
7	1,5	1
8	1,5	0,9
9	1,5	0,8
10	1,7	0,7
11	1,9	0,6
12	2	0,5
13	2,1	0,3
14	2,2	0,3
15	2,3	0,2
16	2,3	0,2
17	2,3	0,2
18	2,3	0,2
19	2,2	0,3
20	2,1	0,5
21	1,9	0,7
22	1,7	0,9
23	1,7	0,9
24	1,7	0,7
25	1,9	0,5
26	2	0,4
27	2,1	0,3
28	2,3	0,1
29	2,4	0,3
30	2,4	0,1
31	2,4	0,1
Total	63,4	13,6
Rata-rata	2,04	0,41
Rata-rata pasut tertinggi dan terendah		1,2

Objek Biota Asosiasi

Objek biota asosiasi yang ditemukan pada 3 transek di lokasi penelitian adalah ikan, udang, kepiting, moluska, reptil dan burung (Tabel 5). Kelimpahan biota

asosiasi dari berbagai golongan sangat tinggi ditemukan di ekosistem mangrove, seperti plankton, ikan, udang, gastropoda, bivalvia, burung dan reptil. Kebanyakan dari kelimpahan biota ini hidup pada akar-

akar mangrove ataupun lantai hutan mangrove. Hal ini disebabkan oleh kelimpahan biota tersebut didominasi oleh biota-biota berukuran kecil. Hidup pada akar-akar dan lantai mangrove akan memberikan mereka perlindungan dari perubahan temperatur dan faktor lingkungan yang disebabkan oleh pengaruh daripada pasang surut air laut (Garcia, et al., 2000; Tari, dkk., 2020). Secara ekologis mangrove berfungsi sebagai tempat pemijahan, tempat pengasuhan, dan tempat mencari makan untuk berbagai jenis biota yang ada disekitarnya, seperti ikan, udang, moluska, kepiting, reptil, burung dan lainnya (Bengen, dkk., 2022). Manfaat ekologis ini juga didukung oleh pengaruh ketebalan daripada mangrove itu sendiri, semakin tebal ekosistem mangrove maka akan semakin banyak pula biota yang berasosiasi pada ekosistem tersebut (Sari, 2015).

Indeks Kesesuaian Wisata

Yulianda (2019) menyatakan bahwa kesesuaian wisata mangrove mempertimbangkan lima parameter, antara lain ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, jenis mangrove, pasang surut dan objek biota asosiasi. Hasil perhitungan indeks kesesuaian wisata mangrove untuk setiap transek, yaitu transek 1 sebesar 1,87, transek 2 sebesar 1,87, dan transek 3 sebesar 2,25, sedangkan nilai rata-rata indeks kesesuaian wisata mangrove untuk ketiga transek sebesar 2, dan nilai ini berarti area wisata *Darunu Mangrove Park*, dikategorikan sesuai berdasarkan ketetapan dari Yulianda (2019). Ini berarti bahwa kawasan wisata *Darunu Mangrove Park* dikategorikan sesuai diperuntukkan sebagai kawasan wisata berbasis ekowisata. Tambunan, dkk. (2023) telah melakukan penelitian yang serupa di kawasan wisata mangrove Desa Budo yang tidak jauh dengan lokasi penelitian ini, yang mana nilai IKW yang diperoleh pada kategori sesuai. Beberapa kajian tentang indeks kesesuaian wisata, yang nilainya termasuk pada kategori sesuai, seperti yang dilakukan Wati dan Arifien (2019) di

lokasi Pantai Alas Samudra Wela, Kabupaten Rembang; Tari, dkk. (2020) di lokasi wisata hutan mangrove Kuala Langsa, Kota Langsa; Pratiwi dan Muhsoni (2021) di sekitar pesisir Desa Taddan, Kabupaten Sampang. Nilai IKW kategori sesuai menunjukkan bahwa faktor bioekologi pada ekosistem mangrove tersebut mendukung untuk dikembangkan suatu kawasan ekowisata, namun demikian peran serta masyarakat dan pemerintah juga harus selalu memperhatikan prinsip kelestarian dan juga keberlanjutan pada ekosistem mangrove tersebut, karena prinsip keberlanjutan ini yang akan memberikan keuntungan secara fisik bagi hutan mangrove dan secara ekonomi bagi masyarakat dan pemerintah sebagai pengelola (Wati dan Arifien, 2019).

Daya Dukung Kawasan

Nilai potensi ekologis pengunjung per satuan unit area (K) adalah 1 orang (sepanjang jalur 25 m), nilai ini telah ditetapkan oleh Yulianda (2019), yang memberi pengertian bahwa kemampuan alam untuk menampung pengunjung yaitu setiap 1 orang (sepanjang jalur 25 m) untuk menoleransi dan menciptakan lingkungan yang alami dengan jenis kegiatan wisata mangrove. Hasil pengukuran panjang area (m) yang dapat dimanfaatkan (L_p) dalam area kawasan wisata mangrove Desa Darunu diperoleh panjang *tracking* sepanjang 127 m. Selanjutnya, nilai L_t adalah nilai yang ditetapkan oleh Yulianda (2019) pada jenis kegiatan wisata mangrove yaitu panjang area kegiatan (L_t) yang berpotensi ekologis adalah sepanjang jalur 25 m (untuk setiap 1 orang). Waktu yang disediakan oleh kegiatan kawasan wisata mangrove dalam 1 hari (W_t) adalah 10 jam (08:00 – 18:00 WITA), sedangkan waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk kegiatan wisata mangrove (W_p) adalah 2 jam berdasarkan Yulianda (2019). Berdasarkan nilai-nilai tersebut, maka nilai daya dukung kawasan (DDK) diperoleh sebesar 25 orang per hari (Tabel 7). Besar kecilnya nilai DDK ini tergantung dari panjang *tracking* sebagai area kegiatan yang dapat menampung jumlah orang,

dengan pengertian bahwa semakin panjang *tracking* yang disediakan oleh kegiatan wisata mangrove, maka semakin besar nilai DDK; sedangkan semakin pendek *tracking*, maka semakin kecil nilai DDK. Hasil penelitian Tambunan (2023) menyatakan bahwa nilai DDK di lokasi wisata mangrove Desa Budo sebesar 116 orang per hari. Perbedaan nilai ini karena adanya perbedaan dalam hal panjang

tracking dan luasan atau panjang area yang dimanfaatkan, serta lamanya waktu yang tersedia dalam kegiatan wisata mangrove tersebut. Daya dukung kawasan ini sifatnya adalah keberlanjutan yang memberikan nilai positif terhadap kenyamanan setiap pengunjung saat melakukan eksplorasi wisata dan kelestarian sumber daya hutan mangrove itu sendiri (Mas'ud, dkk., 2020).

Tabel 5. Objek biota asosiasi pada lokasi penelitian

No.	Jenis Biota	Transek (T)		
		T1	T2	T3
1.	Ikan	✓	✓	✓
2.	Udang	✓	✓	✓
3.	Kepting	✓	✓	✓
4.	Moluska	✓	✓	✓
5.	Reptil	✓	✓	✓
6.	Burung	✓	✓	✓

Tabel 6. Indeks kesesuaian wisata (IKW) mangrove Desa Darunu (*Darunu mangrove park*)

No.	Parameter	B	Transek 1			Transek 2			Transek 3		
			K	S	B x S	K	S	B x S	K	S	B x S
1.	Ketebalan mangrove (m)	0,38	50-200	1	0,38	50-200	1	0,38	50-200	2	0,76
2.	Kerapatan mangrove (ind/100 m ²)	0,25	>10-15	2	0,50	>10-15	2	0,50	>10-15	2	0,50
3.	Jenis mangrove	0,15	>5	3	0,45	>5	3	0,45	>5	3	0,45
4.	Pasang surut (m)	0,12	>1-2	2	0,24	>1-2	2	0,24	>1-2	2	0,24
5.	Objek biota asosiasi	0,10	Ikan, udang kepiting, moluska, reptil, burung	3	0,30	Ikan, udang kepiting, moluska, reptil, burung	3	0,30	Ikan, udang kepiting, moluska, reptil, burung	3	0,30
IKW					1,87				1,87		2,25
Rata-rata IKW					2,00 (Sesuai)						
Kategori IKW (Yulianda, 2019)					2,0 ≤ IKW <2,5 (Sesuai)						

Tabel 7. Daya dukung kawasan *Darunu Mangrove Park*, Desa Darunu.

Parameter daya dukung kawasan	Data yang diperoleh	Daya dukung kawasan
Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area (K)	1	
Panjang area (m) yang dapat dimanfaatkan (Lp)	127 m	
Unit area untuk kategori tertentu (m) (Lt)	25 m	
Waktu yang disediakan untuk kegiatan dalam waktu 1 hari (jam) (Wt)	10 jam	25 Orang/hari
Waktu yang dihabiskan setiap pengunjung untuk setiap kegiatan (jam) (Wp)	2 jam	

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jumlah jenis mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu 7 spesies (*Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera cylindrica*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Nypa fruticans* dan *Sonneratia caseolaris*); nilai kerapatan mangrove pada setiap transek berkisar antara 10,2 - 13 ind/100 m²; nilai rata-rata ketebalan mangrove 164,76 m; nilai rata-rata pasang surut sebesar 1,2 m; dan jumlah objek biota asosiasi mangrove yang ditemukan yaitu ikan, udang, kepiting, moluska, reptil dan burung. Nilai indeks kesesuaian wisata (IKW) berbasis ekowisata mangrove Desa Darunu adalah 2,0 (kategori sesuai); dan nilai daya dukung kawasan (DDK) adalah 25 orang per hari. Besar kecilnya nilai DDK kawasan wisata mangrove adalah tergantung pada dua faktor utama yaitu panjang *tracking* dan lamanya waktu operasi. Semakin besar nilai panjang *tracking* dan lamanya waktu operasi, maka semakin besar pula nilai DDK tersebut, sebaliknya semakin kecil nilai panjang *tracking* dan lamanya waktu operasi maka semakin kecil nilai DDK tersebut.

Saran

Khususnya panjang *tracking* yang dibangun di lokasi wisata mangrove Desa Darunu adalah belum maksimal, karena masih dalam proses pengembangan. Sebagai rekomendasi kepada pemerintah desa untuk dapat memperpanjang jarak *tracking* dengan memanfaatkan ruang-ruang mangrove yang masih tersedia, disamping itu periode waktu wisata dapat diperpanjang dengan dilengkapi fasilitas yang memadai seperti listrik, penerangan, dan lain-lain agar nilai DDK masih dapat dicapai semaksimal mungkin dalam rangka peningkatan pendapatan ekonomi masyarakat desa dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungannya. Selanjutnya peran serta masyarakat untuk menjaga kelestarian kawasan hutan mangrove ini sangat dibutuhkan demi keberlanjutan wisata mangrove berbasis ekowisata di *Darunu Mangrove Park*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwidakdo, A., Azham, Z., and Kamarubayana, L. (2014). Studi Pertumbuhan Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agrifor*. 13(1): 11-18.
- Bengen, D. G., Yonvitner, & Rahman. (2022). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Mangrove*. IPB Press.
- Bengen, D. G. (2002). *Sinopsis Ekosistem Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya*, Bogor. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Davinsky, R., Kustanti, A., & Hilmanto, R. (2015). Kajian Pengelolaan Hutan di Desa Pulau Pahawang Kecamatan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*. 3(3), 95-106.
- Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. (2022). *Kondisi Mangrove Indonesia*. Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut. 1 Laman. Diakses pada 17 Agustus 2023 dari: <https://kkp.go.id/djprl/p4k/page/4284-kondisi-mangrove-di-indonesia>
- Djamaluddin, R. (2018). *Mangrove biologi, ekologi, rehabilitasi, dan konservasi*. Unsrat Press. Manado.
- Fitriana, D., Johan, Y., & Renta, P. P. (2016). Analisis Kesesuaian Ekowisata Mangrove Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(2), 64-73
- Garcia, S. M., & Staples, D. J. (2000). *Sustainability reference systems and indicators for responsible marine capture fisheries: a review of concepts and elements for a set of guidelines: Marine & Freshwater Research [Mar. Freshwat. Res.]*, 51(5):385-426.
- Hartati, F., Qurniati, R., Febriano, I. G., & Duryat. (2021). Nilai Ekonomi

- Ekowisata Mangrove di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Belantara*, 4(1), 01-10.
- Kustanti, A. (2011). *Evolusi Hak Kepemilikan Dan Penataan Peran Para Pihak Pada Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove Dengan Kemunculan Tanah Timbul*. [Disertasi]. Program Pascasarjana Ilmu Pengelolaan Hutan. IPB. Bogor.
- Martinuzzi, S., Gould, W. A., Lugo, A., & Medina, E. (2009). Conversion and Recovery of Puerto Rican Mangroves: 200 Years of Change. *Journal Forest Ecology and Management* 257: 75–84.
- Mas"ud, R. M., Yulianda, F., & Yulianto, G. (2020). Kesesuaian Daya Dukung Ekosistem Mangrove Untuk Pengembangan Ekowisata di Pulau Pannikiang Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(3), 673-686.
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*: PHKA/WI-IP, Bogor.
- Opa, E. T., Kusen, J. D., Kepel, R. C., Jusuf, A., & Lumingas, L. J. L. (2019). Struktur Komunitas Mangrove di Pulau Mantehage dan Pulau Paniki Sulawesi Utara Indonesia. *AACL bioflux*, 12(4), 1388-1403.
- Pratiwi, M. W., & Muhsoni, F. F. (2021). Analisis Kesesuaian Ekowisata Mangrove di Desa Taddan Kecamatan Camplong Kabupaten Sampang. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 12(2), 105-115.
- Sari, I. P., Defri, Y., & Evi, S. (2015). Analisis Kelayakan Ekosistem Mangrove Sebagai Objek Ekowisata di Desa Teluk Pambang Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis. *Jom Faperta*. 2(1), 01-11.
- Syafuddin, Z., Widiatmaka, & Panuju, R. D. (2023). Kesesuaian Wisata Mangrove di Taman Ekowisata Mangrove Kacepi Desa Kacepi Kecamatan Pulau Gebe Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara. *Magister Ilmu Perencanaan Wilayah Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian*, IPB Bogor, 25(2), 71-77.
- Takarendehang, R., Sondak, C. F. A., Kaligis, E., Kumampung, D., Menembu, I. S., & Rembet, U. N. W. J. (2018). Kondisi ekologi dan nilai manfaat hutan mangrove di Desa Lansa Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1), 45-52.
- Tambunan, R. A., Rumengan, A. P., Paruntu, C. P., Rampengan, R. M., Ompi, M., & Rompas, R. M. (2023). Indeks kesesuaian Wisata Mangrove di Wilayah Pesisir Sekitar Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Diperuntukkan Ekowisata Bahari. *Jurnal ilmiah Platax*, 11(2), 634-645.
- Tari, K., Iswahyudi, & Siregar, D. S. (2020). Kesesuaian Kawasan Untuk Pengembangan Ekowisata Hutan Mangrove Kuala Langsa. *Jurnal Belantara*, 3(2), 173-185.
- Tiara, A. R., Banuwa, I. S., Qurniati, R., & Yuwono, S. B. (2017). Pengaruh kerapatan mangrove terhadap kualitas air sumur di Desa Sidodadi Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 93-98.
- Tuwo, A. (2011). *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut - Suatu Pendekatan Ekologi, Sosial-Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana Wilayah*. Brilian Internasional, Surabaya.
- Wati, H. K., & Arifien, M. (2019). Analisis Daya Dukung Kawasan dan Kesesuaian Wisata Pantai Alas Samudra Wela di Kabupaten Rembang. *Jurnal Geo Image*. 8(2), 101-108.
- Yulianda, F. (2007). *Ekowisata Bahari Sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi*. Makalah Seminar Sains 21 Februari 2007. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan – FPIK. IPB. Bogor.
- Yulianda, F., Wardiatno, Y., Nurjaya, I. V.,

Herison, A. (2014). Coastal Conservation Strategy using Mangrove Ecology System Approach. *Asian Journal of Scientific Research*,

7(4).
Yulianda, F. (2019). *Ekowisata Perairan*. IPB Press. Bogor.