

HUTAN MANGROVE HOAT TAMNGIL UNTUK EKOWISATA DI DESA RUMADIAN KECAMATAN MANYEUW - KABUPATEN MALUKU TENGGARA

MANGROVE FOREST OF HOAT TAMNGIL FOR ECOTOURISM IN RUMADIAN VILLAGE OF MANYEUW DISTRICT – SOUTHEAST MALUKU REGENCY

Dedi Biloro, Melissa Justine Renjaan, & Anggiat Manullang

Program Studi Agrowisata Bahari, Politeknik Perikanan Negeri Tual

e-mail: melissajr85@gmail.com

Diterima tanggal: 22 Juni 2022 ; diterima setelah perbaikan: 29 Mei 2023 ; Disetujui tanggal: 08 Juli 2023

ABSTRAK

Rumadian merupakan salah satu desa di Kabupaten Maluku Tenggara yang memiliki potensi hutan mangrove. Hutan mangrove yang terletak di sepanjang Teluk Tamngil atau dikenal dalam bahasa daerah adalah Hoat Tamngil. Luas hutan mangrove Hoat Tamngil sekitar 45 ha. Saat ini kawasan Hoat Tamngil telah dimanfaatkan untuk kegiatan ekowisata mangrove. Pemanfaatan kawasan mangrove untuk kegiatan ekowisata belum maksimal, hanya berupa branding ekowisata dan minimnya pengetahuan tentang pengelolaan kawasan mangrove yang sesuai untuk kegiatan ekowisata. Hingga saat ini, belum ada pengembangan di kawasan ekowisata mangrove. Penelitian ini dilaksanakan pada Juni 2021 hingga Agustus 2021 di kawasan ekowisata mangrove Desa Rumadian, Kecamatan Manyeuw, Kabupaten Maluku Tenggara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Indeks Kesesuaian Wisata mangrove (IKW). Penelitian ini menggunakan metode analisis kesesuaian wisata dengan pendekatan spasial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori pengamatan 1 sampai 5 termasuk dalam sesuai untuk kegiatan ekowisata. Nilai IKW masing-masing stasiun adalah 2,1; 2,1; 2,22; 2,22; dan 2,85. Stasiun 5 merupakan kawasan yang sangat sesuai untuk kegiatan ekowisata mangrove.

Kata kunci: Kesesuaian Ekowisata, Mangrove, Hoat Tamngil, Sistem Informasi Geografi.

ABSTRACT

Rumadian is one of the villages in Southeast Maluku Regency which has mangrove forest potential. Mangrove forest located along Tamngil Bay or known in the regional language is Hoat Tamngil. The area of Hoat Tamngil mangrove forest is about 45 ha. Currently, the Hoat Tamngil area has been used for mangrove ecotourism activities. Utilization of mangrove areas for ecotourism has not been maximized, only ecotourism branding and the lack of management knowledge about mangrove areas that are suitable for ecotourism activities. Until now, there has been no development in the area of mangrove ecotourism. This research was conducted from June 2021 to August 2021 in the mangrove ecotourism area of Rumadian Village, Manyeuw Subdistrict, Southeast Maluku Regency. This research aims to find out the mangrove tourism index (IKW). This study uses the method of tourism suitability analysis and spatial analysis. The result of this study showed that observation stations 1 to 5 are included in the category suitable for ecotourism activities. The IKW values for each station are 2,1; 2,1; 2,22, 2,22 and 2,85. Station 5 is an area that is very suitable for mangrove ecotourism activities.

Keywords: Ecotourism Suitability, Mangrove, Hoat Tamngil, Geographical Information System.

PENDAHULUAN

Salah satu jenis tumbuhan pesisir yang keberadaannya dipengaruhi oleh pasang surut air laut, hidup secara unik karena berada pada area pencampuran air tawar dan laut disebut mangrove. Ekosistem mangrove didominasi oleh berbagai spesies dan memiliki peranan ekologis penting antara lain dapat berfungsi sebagai tempat untuk pemijahan, tempat pengasuhan serta tempat mencari makan untuk biota tertentu. Hutan mangrove mengambil peran sebagai penahan abrasi (Nybakken, 1992). Hutan pesisir ini merupakan ekosistem yang memiliki tingkat produktivitas yang tinggi dan bermanfaat secara ekonomis, sosial, dan juga sebagai zona penyangga air laut. Salah satu fungsi sebagai nilai sosial ekosistem mangrove adalah berfungsi sebagai tujuan ekowisata.

Daerah tujuan ekowisata mangrove merupakan suatu *new tourism* yaitu wisatawan yang melakukan perjalanan wisata adanya tujuan pendidikan dan konservasi di dalamnya (Salim, 2004). Pengelolaan dan pemanfaatan daerah tujuan ekowisata yang masih alami dan kaya akan keanekaragaman hayati harus berdasarkan prinsip-prinsip pembangunan dan kerja sama antara pihak. Ekosistem mangrove memiliki potensi yang dikembangkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal karena memiliki keunikan dan kekhasan tersendiri seperti bentuk akar, batang dan daun yang khas, sehingga potensi ekosistem mangrove sangat penting untuk dikembangkan sebagai daerah tujuan ekowisata. Kegiatan wisata ekologis dan terbatas seperti ekowisata yang dikembangkan saat ini memiliki tujuan lain selain menawarkan berwisata juga bertujuan untuk kegiatan pelestarian sumberdaya alam. Semakin banyak inisiasi kawasan ekowisata dibentuk maka semakin besar peluang pelestarian alam terjadi. Khususnya pada pulau – pulau kecil yang rentan terhadap perubahan alam dan lingkungan, disisi lain memiliki peluang sumberdaya alam yang besar salah satunya menjadi potensi pariwisata. Gagasan pembangunan ekowisata di Pulau Kei Kabupaten Maluku Tenggara difokuskan pada wilayah pesisir dan laut salah satunya ekosistem hutan mangrove.

Daerah Kabupaten Maluku Tenggara dengan sebagian besar wilayah yang berbentuk dataran rendah pesisir hingga kawasan teluk salah satunya adalah kawasan Teluk Tamngil atau dikenal dalam bahasa lokal yakni Hoat Tamngil. Hoat Tamngil memiliki ekosistem hutan mangrove yang tumbuh subur dan memiliki ciri khas keunikan untuk dijadikan sebagai daerah tujuan ekowisata mangrove. Kawasan tersebut belum

dikembangkan dengan berbagai pembangunan fisik sehingga lingkungannya masih alami. Arianto *et al.*, (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa luas kawasan hutan mangrove kurang lebih 45 hektar area, lebih lanjut dikatakan bahwa hutan mangrove Hoat Tamngil Desa Rumadian memiliki beragam spesies yang dapat menjadi daya tarik untuk aktivitas ekowisata ataupun edu wisata. Ekowisata mangrove Hoat Tamngil, Desa Rumadian merupakan faktor utama untuk mendorong dan meningkatkan pendapatan daerah serta peningkatan pertumbuhan ekonomi guna mensejahterakan masyarakat setempat, selain itu, pemanfaatan yang dilakukan adalah bertujuan untuk menjaga dan melestarikan lingkungan dari berbagai ancaman. Selama kawasan ekowisata Hoat Tamngil dibuka untuk kegiatan wisata belum dilakukan suatu kajian yang komprehensif terkait ekowisata mangrove, sedangkan salah satu kawasan wisata yang berorientasi pada keberlanjutan Sumber Daya Alam (SDA) perlu dilakukan suatu evaluasi lahan mangrove yang sesuai dengan standar pemanfaatan lahan untuk kegiatan ekowisata.

Analisis Kesesuaian Wisata (IKW) dimaksudkan untuk memberikan penilaian kepada suatu kawasan mengenai tingkat kelayakan suatu kawasan dijadikan objek wisata. Kesesuaian ekowisata mangrove dimaksudkan untuk menilai tingkat kesesuaian kawasan hutan mangrove yang dijadikan ekowisata. Kesesuaian wisata ini sangat diperlukan untuk pengembangan kawasan wisata, yaitu untuk melakukan perkiraan dampak lingkungan, pengendalian dan pembatasan pengelolaan, sehingga tujuan wisata menjadi selaras. Ekosistem hutan mangrove adalah ekosistem pesisir yang rentan akan perubahan dan degradasi sehingga perlu menetapkan kawasan ekowisata mangrove Hoat Tamngil sesuai dengan kondisi biofisik kawasan. Pendekatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah kesesuaian lahan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG). Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kesesuaian wisata (IKW) mangrove Hoat Tamngil, Rumadian dengan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di kawasan hutan mangrove Hoat Tamngil, Desa Rumadian, Kecamatan Manyeuw, Kabupaten Maluku Tenggara, hutan mangrove yang terbentang luas sekitar 45 hektar dari garis pantai. Letak lokasi penelitian secara geografis yakni lintang utara 5°43'37.94" -5°43'55.41" lintang selatan dan 132°41'40.03" - 132°41'25.33" bujur timur.

Alat Dan Bahan

Pada Penelitian ini, adapun alat yang digunakan untuk menunjang penelitian sebagai berikut: GPS digunakan untuk menentukan titik koordinat stasiun pengambilan data dan meter roll digunakan untuk transek mangrove pada setiap stasiun. Lokasi penelitian yaitu di kawasan hutan mangrove Hoat Tamngil, Ohoi Rumadian, Kecamatan Manyeuw, Kabupaten Maluku Tenggara. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

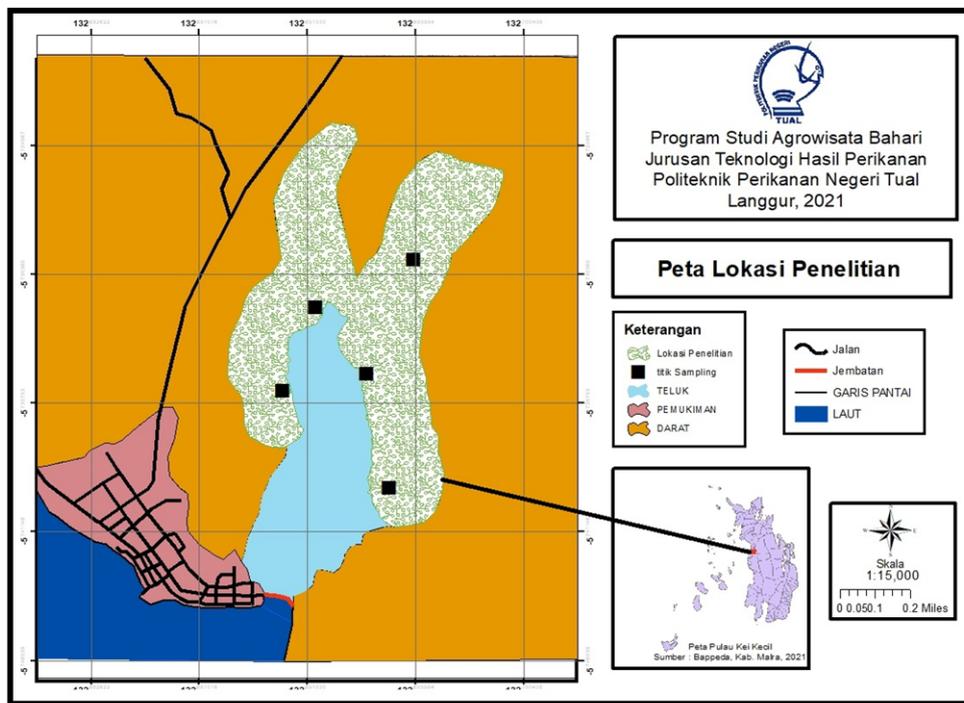
Pada pengambilan data juga menggunakan papan pasut untuk mengukur pasang surut. Selanjutnya menggunakan tabel pasang surut untuk mengetahui waktu pasang surut air laut. Untuk analisa spasial digunakan citra satelit landsat 8 Oli yang diakses melalui (<https://www.usgs.gov/landsat-missions>) untuk identifikasi kerapatan vegetasi mangrove.

Proses Pengambilan Data

Pada proses pengambilan data hal pertama yang dilakukan adalah menentukan stasiun pengamatan. Penentuan titik sampling ini dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Stasiun pengamatan terbagi menjadi 5 stasiun, dimana jarak antara stasiun berjarak 500 m. Pada titik stasiun 1 sampai 5 ditentukan menggunakan GPS, dengan letak koordinat dalam Tabel 1.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Melakukan survei pada lokasi penelitian dengan cara observasi secara langsung dan pengambilan sampel mangrove.
2. Melakukan pengukuran Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) pada kawasan ekowisata hutan mangrove (Yulianda, 2019)



Gambar 1. Stasiun Penelitian. Sumber: Basemap ESRI 2019

Figure 1. Study Sites.

Tabel 1. Titik Koordinat Stasiun Penelitian
Table 1. Research Stations Koordinat Point

Stasiun	Titik Koordinat	
	Latitude	Longitude
1	-5,7280216	132,69121
2	-5,73029019	132,69519366
3	-5,72796958	132,69668826
4	-5,72675455	132,69873587
5	-5,72665081	132,69718221

Sumber : Peneliti, 2021

3. Pengolahan/interpretasi citra satelit 8 OLI. Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari sebaran dan luas ekosistem hutan mangrove, ketebalan hutan mangrove, jenis mangrove, kerapatan mangrove, dan jenis biota yang berasosiasi dengan mangrove.

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data ekosistem hutan mangrove yaitu menggunakan metode transek (English *et al.*, 1994). Metode transek adalah membuat transek garis tegak lurus dari garis pantai ke area ekosistem mangrove. Pada setiap stasiun pengamatan ditentukan tiga jenis plot transek kuadrat, dimana setiap plot transek kuadrat terdiri dari petak 10 x 10 m untuk pengamatan jenis pohon mangrove, petak 5x5 m untuk pengamatan pancang dan petak 1x1 m untuk pengamatan semai. Menentukan titik sampling mangrove dilakukan dengan metode *purposive sampling*, dalam penelitian ini dilakukan pengamatan pada setiap stasiun untuk mengetahui jenis mangrove yang tersebar di lokasi penelitian.

Penilaian kesesuaian kawasan ekowisata didasarkan pada pengukuran parameter ekowisata mangrove. Parameter tersebut salah satunya adalah ketebalan mangrove diukur berdasarkan panjang bentangan roll meter pada setiap stasiun secara tegak lurus. Selain itu untuk mendapatkan data akurat terkait ketebalan mangrove maka dihitung dengan menggunakan analisis citra *Google Earth* yang diproses menggunakan *Google Earth Engine* (GEE). Teknik pengukuran menggunakan GEE yaitu menentukan titik pada stasiun pengambilan data setelah itu dilakukan pengukuran hingga batas area pertumbuhan mangrove. Selanjutnya parameter kerapatan mangrove diperoleh dari pengambilan data tegakan hasil transek mangrove pada setiap

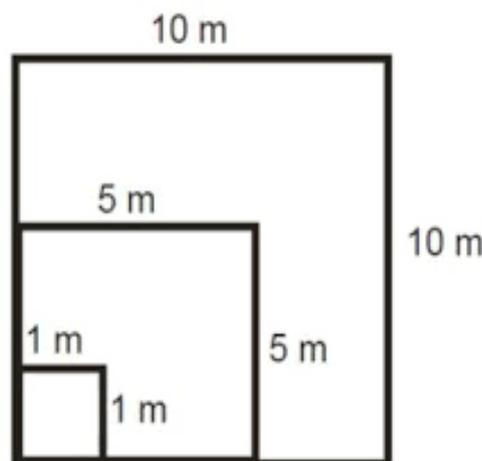
stasiun. Parameter jenis mangrove diperoleh dari hasil identifikasi di lapangan pada saat melakukan transek mangrove. Kemudian parameter objek biota diperoleh dari hasil pengamatan pada saat transek mangrove setiap stasiun yang kemudian dikoleksi dan diidentifikasi. Parameter terakhir yang diukur adalah pasang surut air laut, cara memperoleh data pasang surut melalui pengamatan pasang surut harian.

Selain pengumpulan data kesesuaian wisata juga dilakukan pengumpulan data untuk analisa spasial. Metode yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dari citra satelit tersebut, maka akan dilakukan pengolahan citra satelit, dalam metode ini dilakukan koreksi geometrik terlebih dahulu. Koreksi geometrik adalah proses untuk memposisikan gambar atau citra dari satelit sehingga sesuai dengan titik koordinat peta yang benar.

Proses *ground check* dan *ground truth* pada lokasi diperlukan untuk melakukan pengecekan kemudian dilakukan validasi data dengan benar berdasarkan data dan informasi yang diperoleh. Selain itu melakukan pengamatan kualitatif pada lokasi penelitian yaitu dengan cara pengolahan/interpretasi image citra satelit 8 OLI, sehingga memperoleh gambaran umum lokasi penelitian dan kondisi biofisik kawasan.

Proses Analisa Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) kemudian dilanjutkan dengan analisis spasial. Kesesuaian lahan sebagai kawasan ekowisata mangrove ditetapkan berdasarkan hasil perkalian skor dan bobot yang diperoleh dari setiap parameter. Penilaian kesesuaian kawasan ekowisata dapat dihitung berdasarkan kesesuaian penjumlahan



Gambar 2. Model Transek Pengukuran Vegetasi Mangrove.
Figure 2. Measurement Transect Model of Mangrove Vegetation.

nilai dari seluruh parameter. Analisa kerapatan jenis mangrove didasarkan pada jumlah tegakan dalam unit area, yang mana dapat dihitung menggunakan rumus kerapatan jenis (D_i) pada Persamaan 1.

$$D_i = \frac{ni}{A} \dots\dots\dots 1)$$

dimana,
 D_i = Kerapatan jenis (individu/m²).
 ni = Jumlah total tegakan jenis i .
 A = Luas total area pengambilan contoh (m²).

Parameter tersebut memiliki kriteria yang dapat berfungsi sebagai penentuan kesesuaian kawasan ekowisata mangrove dan setiap kesesuaian menggambarkan tingkat kecocokan sebagai pemanfaatan lahan untuk berbagai kegiatan tertentu yang ditetapkan (Yulianda, 2019). Dalam penelitian ini, kesesuaian kawasan ekowisata yang ada dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) kelas kesesuaian, yaitu sangat sesuai (S1), sesuai (S2), dan tidak sesuai (S3).

Penilaian dilakukan berdasarkan perkalian antara bobot dan skor, yang selanjutnya dilakukan penggabungan beberapa variabel untuk menetapkan kelas kesesuaian seperti terlihat pada Table 2. Nilai dari indeks kesesuaian wisata yang didapat kemudian disesuaikan dengan kategori, $IKW \geq 2,5$ = Sangat sesuai; $2,0 \leq IKW < 2,5$ = Sesuai; $1 \leq IKW < 2,0$ = Tidak sesuai; $IKW < 1$ = Sangat tidak sesuai.

Teknik analisis kesesuaian kawasan ekowisata mangrove mengacu pada Yulianda. (2019), analisis tersebut dapat dilakukan untuk mempertimbangkan lima parameter serta tiga klasifikasi penilaian sebagai lahan kesesuaian ekowisata mangrove. Indeks Kesesuaian kawasan ekowisata mangrove tersebut dapat menggunakan Persamaan 2.

$$IKW = \sum_{i=1}^n B_i \times S_i \dots\dots\dots 2)$$

dimana,
 n = Banyaknya parameter kesesuaian,
 B_i = Bobot parameter ke- i , dan
 S_i = Skor parameter ke- i

Tabel 2. Matriks Kesesuaian Ekowisata Mangrove
 Table 2. Mangrove Ecotourism Suitability Matrix

No	Parameter	Bobot	Kategori	Skor
1	Ketebalan mangrove (m)	0,380	>500	3
			>200-500	2
			50-200	1
			<50	0
2	Kerapatan mangrove (100 m ²)	0,250	>15-25	3
			>10-15; >25	2
			10-15	1
			<5	0
3	Jenis mangrove	0,150	>5	3
			3-5	2
			2-1	1
			0	0
4	Objek biota	0,120	Ikan, udang, kepiting, moluska, reptil, burung dan satwa bsuk kayaknya khas/endemik/langka	3
			Ikan, udang, kepiting, moluska	2
			Ikan, moluska	1
			Salah satu biota air	0
5	Pasang surut (m)	0,100	0-1	3
			>1-2	2
			>2-5	1
			>5	0

Sumber : Peneliti, 2021

Data analisis kesesuaian akan dianalisis lebih lanjut secara spasial melalui pendekatan Sistem Informasi Geografis (GIS). Kalogirou (2001) dan Hossain et al. (2008) dalam Mas'ud *et al.*, (2020), data spasial dan penampakan visual hasil analisis kesesuaian dapat diolah dengan menggunakan SIG.

Metode dalam pembuatan peta adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data raster dari satelit landsat di *input* ke Arcgis menjadi *shapefile*.
2. Daerah penelitian harus ditentukan batasan kajian antara wilayah daratan dan bagian perairan.
3. Gambar citra satelit dilakukan proses digitasi ketika sudah diimport ke *software* Arcgis 10.3. Prosedur digitasi dapat dikerjakan di lembar kerja dan setelah itu dikonversi untuk membentuk topologi dari data spasial.
4. Ketentuan hasil perhitungan yang diperoleh, selanjutnya ditentukan skor dan bobot, untuk proses selanjutnya dilakukan import data ke atribut tabel untuk melakukan perhitungan.

Melakukan analisis secara spasial pada titik-titik lokasi yang terlihat pada saat pengamatan lapangan (*polygon*) untuk menjadikan gambaran peta yang akan di *overlay* berdasarkan penentuan yang ada.

Selanjutnya dilakukan *overlay* dengan yang bertujuan menciptakan *coverage* yang baru dengan tumpang tindih layer (*overlay*) dua *coverage polygon*. Selanjutnya, tahapan *union* dapat dilakukan dengan syarat semua *coverage* harus tercipta *polygon*. Keluaran *coverage* baru berisi *polygon* kombinasi dan atribut-atribut kedua *coverage* semula. Prosedur kerja pada Gambar

3 menunjukkan bahwa data pemetaan Sistem Informasi Geografis dalam bentuk data spasial dibuah menjadi data vektor dan model data raster.

HASIL DAN PEMBAHASAN

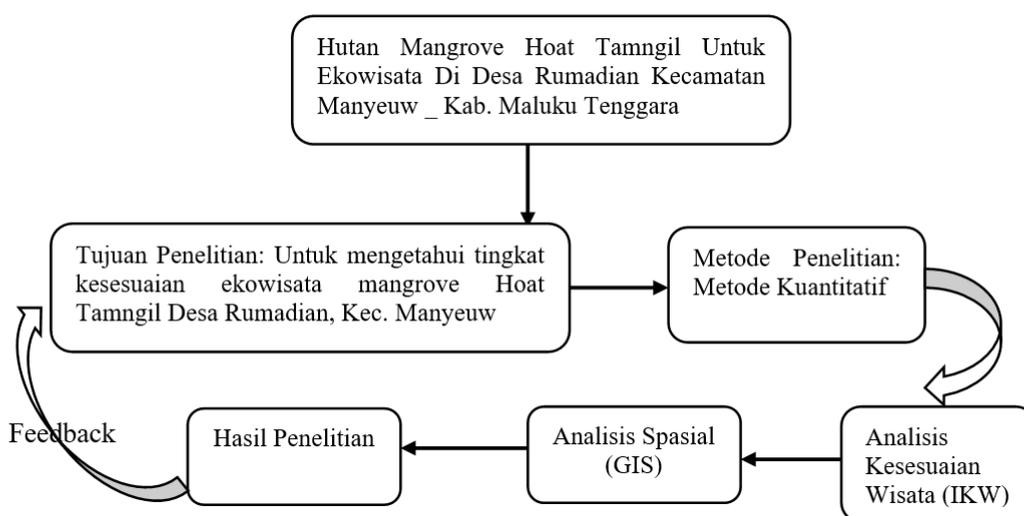
Penentuan kesesuaian ekowisata mangrove didasarkan pada indikator penting diantaranya ketebalan mangrove, kerapatan jenis mangrove serta biota yang berasosiasi pada mangrove.

a. Ketebalan Mangrove

Salah satu yang menjadi tolak ukur kesesuaian ekowisata mangrove adalah ketebalan mangrove, semakin besar ketebalan mangrove semakin tinggi tingkat kesesuaian untuk kegiatan ekowisata mangrove (Pratama, 2017). Proses pengukuran nilai ketebalan mangrove pada stasiun 5 yang paling tinggi nilainya yakni 520 m, ketebalan mangrove yang tinggi pada stasiun 5 dikarenakan kondisi pada stasiun 5 memiliki salinitas, suhu dan pH yang sesuai untuk pertumbuhan pohon mangrove. Pengukuran dilakukan dengan meter rol yang membentang dari jalur teluk secara tegak lurus hingga kawasan yang tidak lagi terdapat mangrove. Data pengukuran setiap stasiun dapat dilihat dalam Tabel 3.

Selanjutnya pada stasiun 2 hingga stasiun 4 menunjukkan variasi ketebalan mangrove yang berkisar antara 200 – 327m, ketebalan mangrove pada keempat stasiun tersebut masuk dalam kategori sesuai (skor 2) sedangkan sangat sesuai (skor 3) pada stasiun 5.

Ketebalan hutan mangrove yang tinggi dan rendah



Gambar 3. Alur Penelitian.
 Figure 3. The Procedure of The Research.
 Sumber: Olahan Data Primer, 2021

Tabel 3. Ketebalan Mangrove
Table 3. Mangrove Thickness

Ketebalan Mangrove (m)				
No Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
327	265	210	200	520

Sumber : Peneliti, 2021

dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH, salinitas dan substrat. Ketebalan ekosistem hutan mangrove yang tinggi berpengaruh pada peningkatan bahan organik dan kelimpahan macrobenthos serta plankton yang tinggi (Susi *et al.*, 2018). Menurut Setiawan (2013), ketebalan mangrove yang berkisar antara 200-300 meter memiliki kadar garam (salinitas) yang rendah.

Berdasarkan Tabel 3 dapat terlihat bahwa ketebalan hutan mangrove pada kawasan ekowisata Hoat Tamngil, Desa Rumadian memiliki ketebalan yang berbeda - beda pada setiap stasiun pengamatan, hal tersebut disebabkan karena adanya pengaruh faktor lingkungan meliputi salinitas yang mencapai 8-20 ppm, substrat yang berlumpur, pH mencapai 7-8 dan suhu 24-30°C pada setiap stasiun. Kualitas perairan tersebut dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan ekosistem mangrove. Suhu perairan yang terlihat pada tabel 4, menunjukkan kisaran suhu yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove.

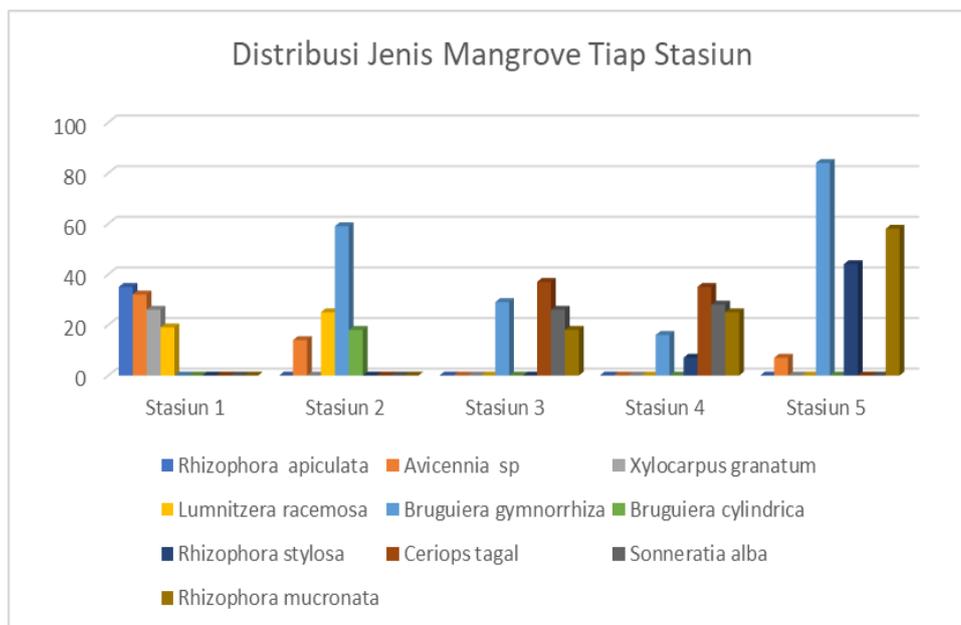
pH merupakan derajat keasaman yang penting dalam mengontrol laju kecepatan reaksi beberapa bahan air.

Menurut Wantasen. (2013), pH yang mampu diterima oleh tubuh mangrove adalah antara 6 ± 9.0 dan pH maksimal sekitar $7,0 \pm 8,5$, sehingga ekosistem hutan mangrove dalam kondisi stabil dikarenakan kondisi perairan yang baik. Irwanto. (2006), menyatakan bahwa ekosistem mangrove yang berada di kawasan subtropis dan tropis mempunyai suhu berkisar antara 19°C - 40°C.

b. Kerapatan Mangrove

Kerapatan mangrove merupakan salah satu parameter yang menjadi indikator penilaian pada kawasan ekowisata mangrove. Semakin tinggi nilai kerapatan mangrove maka semakin baik peruntukannya untuk kegiatan ekowisata mangrove (Yulianda, 2019). Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan terdapat 10 jenis mangrove yang tersebar pada 5 stasiun sampling dan 15 plot pengamatan. Tabulasi data keseluruhan jenis dapat dilihat pada gambar 5.

Berdasarkan gambar 4, dapat diketahui bahwa jumlah spesies mangrove yang ditemukan pada stasiun pertama sebanyak 112 individu yang terdiri dari jenis *Rhizophora apiculata*, *Avicennia sp*, *Xylocarpus granatum*, *Lumnitzera racemosa*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora stylosa*, *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba*, dan *Rhizophora mucronata*.



Gambar 4. Diagram Sebaran Spesies Mangrove.
Figure 4. Chart of Mangrove Species Distribution.
Sumber: Hasil Olah Data Primer, 2021

Tabel 4. Kualitas Perairan
Table 4. Water Quality

Stasiun	Suhu (°)	Salinitas(‰)	pH
I	30	20	8
II	28	10	7
III	24.1	10	8
IV	25.3	8	7
V	30.5	15	8.5

Sumber : Hasil Olah Data Primer, 2021

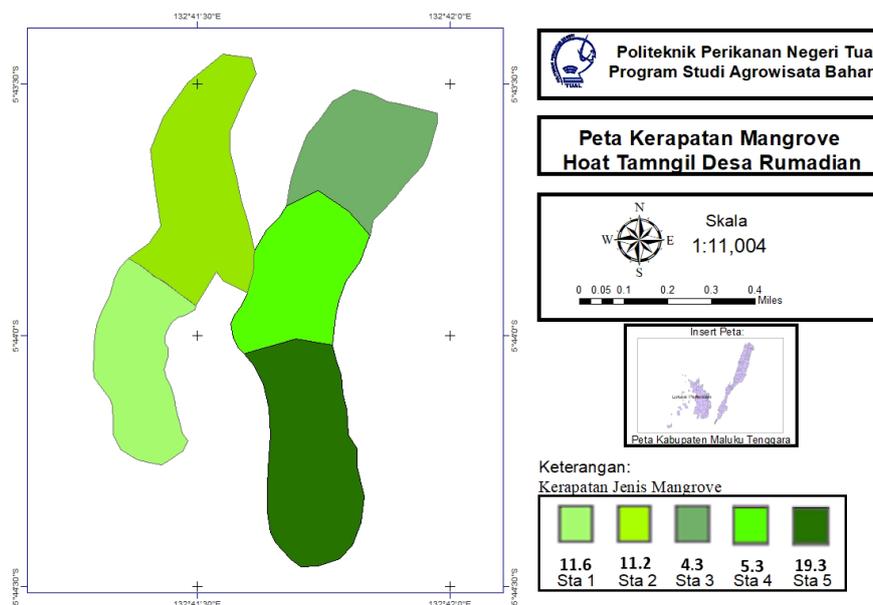
granatum dan *Lumnitzera racemose*. Tingkat kerapatan individu pada stasiun 1 sebesar 11,2 ind/100m². Pada Stasiun kedua, banyaknya spesies mangrove yang ditemukan sebanyak 116 individu mangrove yang terdiri dari jenis *Avicennia sp*, *Lumnitzera racemosa*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Bruguiera cylindrical*. Nilai kerapatan individu pada stasiun kedua sebesar 11,6 ind/100m².

Selanjutnya pada stasiun ketiga diperoleh 111 individu mangrove yang terdiri dari 4 jenis mangrove sejati yakni *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba* dan *Rhizophora mucronate*. Berdasarkan banyaknya individu yang ditemukan pada stasiun ketiga maka didapatkan kerapatan jenis pada stasiun ketiga sebesar 11,1 ind/100m². Sedangkan nilai kerapatan individu pada stasiun keempat sebesar 11 ind/100m² lebih kecil dari nilai kerapatan stasiun lain.

Pengukuran lapangan pada stasiun kelima menunjukkan nilai kerapatan yang tinggi yakni 19,3 ind/100m². Sesuai dengan matriks kesesuaian Yulianda (2019) yang menyebutkan bahwa nilai kerapatan mangrove >15-20 ind/100m² atau masuk dalam *score* 3. Kondisi mangrove Hoat Tamngil berdasarkan hasil kerapatan stasiun satu hingga empat memiliki *score* 2 atau masuk dalam kategori sesuai. Hal itu didukung oleh pernyataan Yulianda (2019) bahwa nilai kerapatan mangrove *score* 2 memiliki kerapatan >10 -15 individu/m².

Kerapatan mangrove salah satu parameter penentu kondisi ekosistem hutan mangrove yang memperlihatkan tingkat kesuburan vegetasi mangrove. Menurut Yulius *et al.*, (2018) dalam Mas'ud. (2020) menegaskan bahwa kerapatan mangrove penting dalam memvalidasi bahwa komunitas ekosistem mangrove yang ada tumbuh pada habitat yang subur dan sesuai menopang tumbuh kembang mangrove. Perbedaan nilai kerapatan mangrove pada setiap stasiun disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya adalah substrat dan salinitas.

Merujuk pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Standar Kriteria Kerusakan Mangrove menyebutkan bahwa jika kerapatan mangrove >1500 pohon/ha maka mangrove tergolong baik dan sangat padat, dari tingkat standar tersebut maka disimpulkan juga bahwa hutan mangrove di Hoat Tamngil, Desa Rumadian, Kecamatan Manyeuw



Gambar 5. Diagram Kerapatan Mangrove.

Figure 5. Mangrove Density Chart.

Sumber: Hasil Olah Data Primer, 2021

tergolong dalam kategori baik dan sangat lebat. Hal ini didukung oleh kondisi ekologis lingkungan pada hutan mangrove yang masih sangat baik sehingga kerapatan jenis mangrove yang tinggi serta keanekaragaman jenis pohon mangrove yang besar.

c. Jenis Mangrove

Adapun jenis mangrove yang ditemukan pada lokasi penelitian dapat dilihat dalam Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa tumbuhan ekosistem mangrove yang ditemukan pada kawasan Ekowisata Hoat Tamngil, Desa Rumadian terdiri dari 10 jenis yaitu *Rhizophora apiculata* sebanyak 35 jenis. *Avicennia sp* sebanyak 53 jenis. *Xylocarpus granatum* sebanyak 26 jenis. *Lumnitzera racemosa* sebanyak 44 jenis. *Bruguiera gymnorrhiza* sebanyak 178 jenis. *Bruguiera cylindrical* sebanyak 18 jenis. *Rhizophora stylosa* sebanyak 51 jenis. *Ceriops tagal* sebanyak 17 jenis. *Sonneratia alba* sebanyak 24 jenis dan *Rhizophora mucronata* sebanyak 71 jenis.

Karakteristik substrat adalah faktor pembatas untuk pertumbuhan ekosistem mangrove. Menurut Sari *et al.*, (2017) bahwa jenis substrat yang ditemukan pada muara sungai untuk pertumbuhan mangrove yang baik ialah substrat berpasir dan juga berbatu, sedangkan pada mangrove alami adalah substrat berlumpur.

Pada kajian penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tumbuhan ekosistem mangrove yang ditemukan pada lokasi penelitian Hoat Tamngil, Desa Rumadian terdiri dari 10 jenis mangrove yang tersebar di 5 stasiun pengamatan, memiliki substrat yang berlumpur dan berbatu. Pada stasiun 1 memiliki karakteristik substrat yang berlumpur dan berbatu untuk pertumbuhan mangrove, selanjutnya pada stasiun 2, 3 dan 4 memiliki

Tabel 5. Jenis Mangrove
Table Table 5. Mangrove Spesies

No	Jenis Vegetasi	Jumlah (individu)
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	35
2	<i>Avicennia sp</i>	53
3	<i>xylocarpus granatum</i>	26
4	<i>Lumnitzera racemose</i>	44
5	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	188
6	<i>Bruguiera cylindrical</i>	18
7	<i>Rhizophora stylosa</i>	51
8	<i>Ceriops tagal</i>	72
9	<i>Sonneratia alba</i>	54
10	<i>Rhizophora mucronate</i>	101

Sumber : Hasil Olah Data Primer, 2021

karakteristik substrat yang berlumpur.

Zonasi ekosistem hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan disekitarnya yakni pasang surut air laut, salinitas, curah hujan dan sedimentasi substrat (Fadli, 2013). Sebaran distribusi jenis mangrove pada Hoat Tamngil Desa Rumadian dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa karakteristik pertumbuhan ekosistem mangrove di Hoat Tamngil, Desa Rumadian dapat diketahui sebagai berikut:

1. Zona bagian depan adalah zona yang dekat dengan teluk. Pada daerah ini ditemukan jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba*.
2. Zona bagian tengah adalah zona yang terletak di antara teluk dan darat, pada zona ini ditemukan jenis mangrove *Bruguiera cylindrical*, *Avicennia sp*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Ceriops tagal*.
3. Zona bagian darat adalah zona yang terjauh dari teluk atau zona terbelakang. Pada daerah ini ditemukan jenis *Xylocarpus granatum*, dan *Lumnitzera racemosa*.

Irwanto (2014) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa perbedaan karakteristik zonasi pertumbuhan ekosistem mangrove melalui hasil perhitungan dominansi mangrove yang dilakukan pada tingkat pohon, pancang dan semai. Karakteristik pertumbuhan ekosistem mangrove terbagi menjadi 3 zona yaitu zona depan yaitu daerah yang berada dekat dengan area laut yang didominasi oleh jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, dan *Sonneratia alba*. Selanjutnya zona bagian tengah didominasi oleh jenis *Sonneratia caseolaris*, *Rhizophora alba*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis* dan *Ceriops tagal* dan zona bagian daerah darat, pada zona ini didominasi oleh jenis *Heritiera littoralis*, *Pongamia sp*, *Xylocarpus granatum*, *Pandanus sp*, dan *Hibiscus tiliaceus*.

Hasil penelitian ini menunjukkan, pada setiap zona mangrove dipengaruhi faktor lingkungan seperti substrat, suhu dan salinitas yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jenis mangrove. Substrat di lokasi penelitian yaitu substrat berlumpur sehingga pada daerah ini didominasi oleh jenis mangrove *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera cylindrical*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia sp*, selain itu lumpur bercampur batu, pada daerah ini didominasi oleh jenis mangrove *Xylocarpus*

granatum dan *Sonneratia alba*. Zonasi hutan mangrove Hoat Tamngil berdasarkan hasil analisis terdapat zona tengah, zona depan dan zona darat seperti pada Gambar 6.

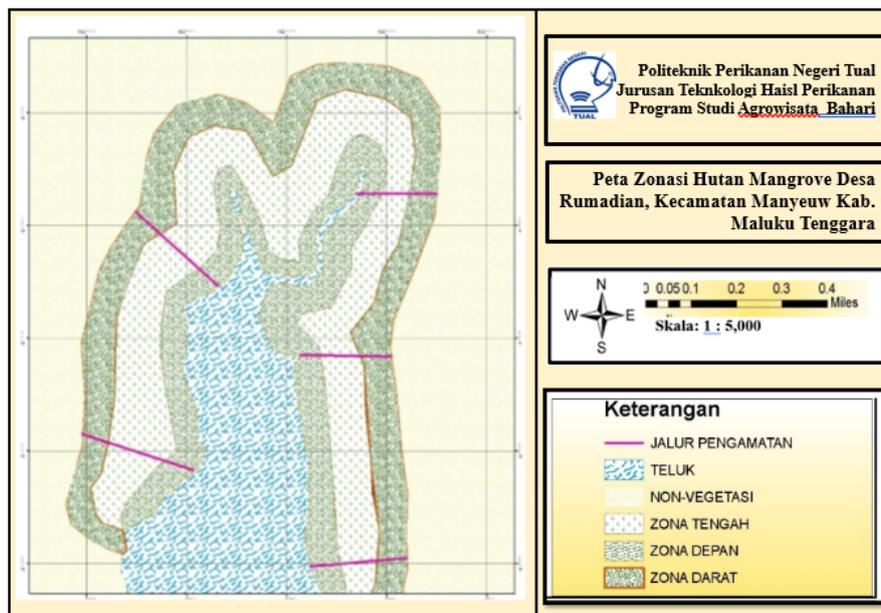
Pada gambar 6 menunjukkan bahwa karakteristik pertumbuhan ekosistem mangrove di Hoat Tamngil, Ohoi Rumadian dapat diketahui sebagai berikut:

1. Zona bagian depan ialah zona yang dekat dengan teluk. Pada daerah ini ditemukan jenis mangrove *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, dan *Sonneratia alba*.
2. Zona bagian tengah yaitu zona yang berada di antara teluk dan darat, pada zona ini ditemukan jenis mangrove *Bruguiera cylindrica*, *Avicennia sp*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Ceriops tagal*.
3. Zona bagian darat merupakan zona yang jauh dari teluk atau zona terbelakang. Pada daerah ini ditemukan jenis, *Xylocarpus granatum*, dan *Lumnitzera racemosa*.

d. Jenis Biota

Berdasarkan kajian di lapangan, obyek biota pada ekosistem mangrove yang ditemukan di hutan mangrove Hoat Tamngil, Desa Rumadian pada setiap stasiun dapat dilihat dalam Tabel 6.

Berdasarkan hasil penelitian, pada setiap stasiun pengamatan ditemukan obyek biota yang berhubungan dan berinteraksi dengan ekosistem mangrove. Pada stasiun 1 telah ditemukan beberapa jenis biota diantaranya *bivalvia*, biawak, ikan kecil, kepiting bakau, gastropoda dan burung. Hasil penelitian di stasiun 2 ditemukan udang, kepiting, ikan kecil, *bivalvia*, burung. Pada stasiun 3 ditemukan kepiting, burung, ikan kecil, *bivalvia*, burung. Pada stasiun 4 ditemukan burung, udang, ikan kecil, kepiting, *bivalvia* dan stasiun 5 ditemukan *bivalvia*, burung, ikan kecil, belut, kepiting. Pada kawasan ekowisata mangrove adanya biota yang berasosiasi dengan mangrove maka kawasan tersebut memiliki nilai dan daya tarik wisata yang lebih baik. Pada penelitian yang dilakukan telah



Gambar 6. Peta Zonasi Mangrove.
 Figure 6. Map of Mangrove Zoning.
 Sumber: Hasil Olah Data Primer, 2021

Tabel 5. Jenis Mangrove
 Table 5. Mangrove Species

Stasiun	Jenis Biota
I	<i>Bivalvia</i> , biawak, ikan kecil, kepiting bakau, Gastropoda, Burung
II	Udang, kepiting, ikan kecil, <i>bivalvia</i> , burung
III	Kepiting, burung, ikan kecil, ular, <i>Bivalvia</i>
IV	Burung, udang, ikan Kecil, kepiting, <i>Bivalvia</i>
V	<i>Bivalvia</i> , burung, ikan kecil, ikan belut, kepiting

Sumber : Hasil Olah Data Primer, 2021

ditemukan 6 jenis biota di kawasan hutan mangrove Hoat Tamngil Desa Rumadian.

Jenis *bivalvia* dan *gastropoda* yang ditemukan dalam penelitian ini terdiri dari *Cerithidea sp*, *Cerithideopsisilla alata*, *Telescopium Telescopium*, *Nerita articulata*, *Littoraria scabra*, *Pharella acutidens*, *Glaucanome virens*. Selanjutnya ditemukan biawak jenis *Veranus sp*, yang menjadikan mangrove sebagai habitat.

Ditemukan pula biota khas hutan mangrove yakni kepiting. Kepiting yang ditemukan pada hutan mangrove Hoat Tamngil terdiri dari beberapa spesies antara lain *Glaucanome virens*, *Austruca annulipes*, *Kepiting Oranye (Metaplastix sp)* kepiting bakau *Scylla paramamosain* dan *Scylla serrata*.

World Trade Organization (2010), menyatakan keanekaragaman hayati merupakan daya tarik secara langsung dari wisata berbasis alam, seperti wisata di kawasan lindung dan ekowisata mangrove. Namun, hilangnya keanekaragaman hayati diakibatkan oleh aktivitas manusia yang dipandang sebagai ancaman terhadap daya tarik wisata di kawasan ekowisata hutan mangrove. Malik *et al.*, (2019), melaporkan bahwa hilangnya vegetasi mangrove pada kawasan dapat menyebabkan tingkat keanekaragaman flora dan fauna yang berada di kawasan ekowisata mangrove menjadi rendah dan sulit untuk ditemukan seperti monyet dan kelelawar.

e. Pasang Surut

Pasang surut harian ialah naik atau turunnya permukaan air laut karena adanya pengaruh dari gaya gravitasi bulan dan matahari (Enora & Dwiridal, 2020). Pasang surut harian pada saat melakukan penelitian di kawasan ekowisata hutan mangrove Hoat Tamngil, Desa Rumadian dapat dilihat dalam tabel 7.

Pasang surut campuran adalah tipe pasang surut harian pada lokasi sampling. Pasang surut tipe campuran

Tabel 7. Pasang Surut
Table 7. Tides

Stasiun	Pasang Surut Harian (cm)
I	140
II	120
III	65
IV	60
V	100

Sumber : Hasil Olah Data Primer, 2021

yang condong ke tipe harian ganda adalah, dalam sehari akan terjadi dua kali pasang dan dua kali surut pada air laut. Tetapi periode dan tinggi gelombangnya berbeda. Dalam tabel 6 terlihat tinggi gelombang bervariasi setiap stasiun. Pasang surut jenis ini banyak terjadi di perairan Indonesia bagian timur. Ketinggian pasang surut pada lokasi penelitian sangat baik untuk mendukung kehidupan mangrove sehingga tanaman mangrove di kawasan Hoat Tamngil, Desa Rumadian dapat tumbuh dengan optimal.

Pasang surut merupakan salah satu faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ekosistem hutan mangrove. Pengaruh dari gerakan pasang surut akan membawa benih mangrove menyuplai oksigen dan nutrisi bagi mangrove, sehingga dapat membentuk zonasi mangrove dan membentuk komunitas hewan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove (Saefurahman, 2008).

f. Matriks kesesuaian

Berdasarkan hasil pengolahan setiap parameter pada kelima stasiun pengamatan maka dapat dihitung nilai kesesuaian ekowisata mangrove pada kawasan Hoat Tamngil, Desa Rumadian seperti tampak dalam Tabel 8.

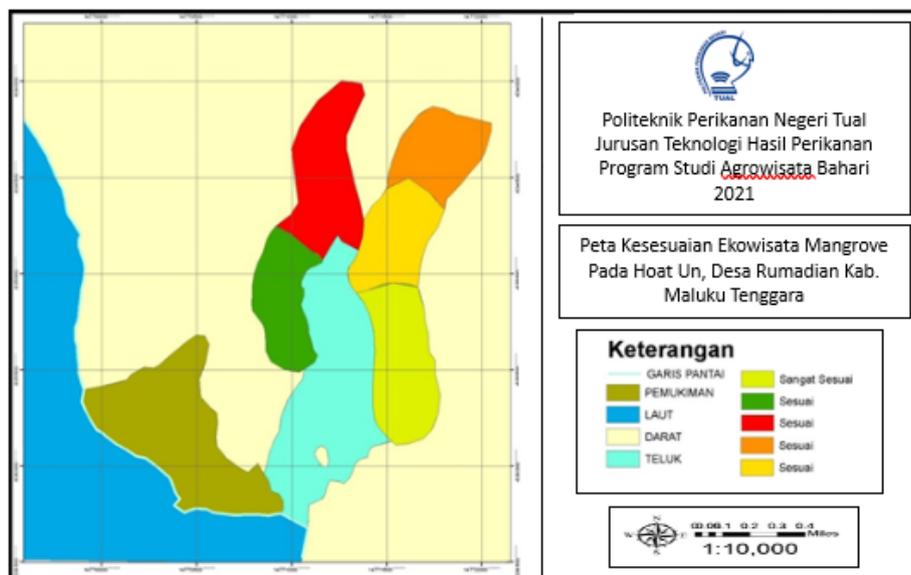
Berdasarkan tabel perhitungan indeks kesesuaian wisata ekosistem hutan mangrove di Hoat Tamngil, Desa Rumadian, Kecamatan Manyeuw menunjukkan bahwa sangat baik untuk kegiatan ekowisata. Hal tersebut dapat dilihat bahwa nilai indeks kesesuaian wisata mangrove pada stasiun 1 dan 2 adalah 2,1 dengan kategori sesuai. Pada stasiun 3 dan 3 juga memiliki kategori sesuai untuk dijadikan kegiatan ekowisata dengan nilai IKW sebesar 2,22. Selanjutnya pada stasiun 5 diperoleh nilai kesesuaian lahan untuk kegiatan ekowisata mangrove sebesar 2,85 dengan kategori sangat sesuai untuk kegiatan ekowisata (Tabel 8).

Penentuan indeks kesesuaian wisata (IKW) bertujuan

Tabel 8. Indeks Kesesuaian ekowisata Mangrove
Table 8. Mangrove Ecotourism Suitability Index

Nilai IKW Ekowisata Mangrove Hoat Tamngil					
Kategori IKW	Stasiun				
	I	II	III	IV	V
	2.1	2.1	2.22	2.22	2.85
	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	sangat sesuai

Sumber : Hasil Olah Data Primer, 2021



Gambar 7. Peta Kesesuaian Ekowisata Mangrove .
 Figure 7. Map of The Suitability Of Mangrove Ecotourism.
 Sumber: Hasil Olah Data Primer, 2021

untuk mengetahui suatu kawasan wisata sudah sesuai atau belum dalam pengelolaannya. Kondisi pesisir yang dinamis serta rentan terhadap degradasi maka perlu adanya penentuan kesesuaian kawasan sebagai langkah awal dalam pengembangan kawasan ekowisata secara berkelanjutan. Tisca *et al.* (2016) mengungkapkan hal yang sama bahwa pengembangan ekowisata dengan pengelolaan dan pengetahuan yang baik mampu menaikkan jumlah wisatawan, perekonomian, perlindungan, pelestarian alam, sehingga memberikan kontribusi dalam waktu yang lama. Sehingga analisis ini diperlukan agar pengembangan kawasan ekowisata agar tetap terkendali, dan dapat memperkirakan dampak lingkungan sehingga tujuan wisata menjadi selaras (Yulianda, 2007). Sukandar *et al.* (2017), menyebutkan bahwa analisis kesesuaian (suitability analysis) dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian lahan wisata secara spasial dengan menggunakan konsep evaluasi lahan.

Berdasarkan hasil analisis dari kelima parameter kesesuaian ekowisata mangrove di Hoat Tamngil, Desa Rumadian, Kecamatan Manyeuw, dapat menjelaskan bahwa 4 (empat) titik stasiun pengamatan masuk dalam kategori sesuai yakni stasiun 1 dengan luas kawasan 13,6 ha, stasiun 2 dengan luas kawasan 10,5 ha, stasiun 3 dengan luas kawasan 9,4 ha dan stasiun 4 dengan luas kawasan 8,5 ha, sedangkan kategori sangat sesuai untuk kawasan ekowisata berada pada stasiun 5 dengan luas 24,59 ha. Analisis kesesuaian kawasan ekowisata mangrove di Hoat Tamngil menunjukkan bahwa kawasan tersebut layak dan sesuai

untuk dikembangkan menjadi kawasan ekowisata mangrove. Suatu lokasi wisata dapat dikatakan sesuai peruntukannya untuk aktivitas wisata tergantung pada kondisi lingkungan yang menggambarkan keadaan sesungguhnya (Renjaan & Renjaan, 2022)

Desa Rumadian, Kecamatan Manyeuw, pada umumnya masuk dalam kriteria sesuai dengan pertimbangan berdasarkan metode skoring yang diperoleh dari matriks kesesuaian ekowisata berdasarkan Yulianda (2019). Hal tersebut tergambar pada peta kesesuaian pada gambar 4 di atas. Sebagai kawasan yang sesuai dan sangat sesuai untuk kegiatan wisata, namun aktivitas yang akan diselenggarakan pada kawasan ekowisata mangrove Hoat Tamngil harus berdasar pada prinsip-prinsip pengelolaan ekowisata, sehingga dapat memelihara kelestarian ekosistem mangrove.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekowisata hutan mangrove pada Hoat Tamngil, Desa Rumadian Kecamatan Manyeuw Kabupaten Maluku Tenggara tingkat kesesuaian yang tinggi peruntukannya untuk aktivitas wisata. Penelitian ini juga mengidentifikasi 10 jenis mangrove sejati yang terdiri dari jenis mangrove *Rhizophora apiculata*, *Avicennia sp*, *xylocarpus granatum*, *Lumnitzera racemosa*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora stylosa*, *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba* dan *Rhizophora mucronata*, yang mana tersebar pada kelima stasiun penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Limpah terima kasih kepada Kepala Unit Pengabdian dan Penelitian Politeknik Perikanan Negeri Tual, Ketua Program Studi Agrowisata Bahari, Pemerintah Desa Rumadian, Ketua Bumdes Desa Rumadian atas dukungan terwujudnya artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1994). *Survei Manual for Tropical Marine Resources*. Townsville (AU): Australian Institute of Marine Science.
- Enora, E. F., & Dwiridal, Letmi. (2020). Analisis Kondisi Pasang Surut Dengan Waktu Kejadian Gempa Bumi Sumatera Barat. *Journal: Pillar of Physics*, Vol. 13, 26-33 26
- Fadli, S., Chandra, J. K., Pi, S., Si, M., & Yandri, F. (2013). *Studi Zonasi Mangrove di Muara Sungai Kawal Kelurahan Kawal Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan*.
- Irwanto. (2006). *Keanekaragaman fauna pada habitat mangrove*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Jakarta : Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kerubun, A., Renjaan, M., & Hungan. M. (2022). Pengelolaan Potensi Desa Wisata Rumadian Kecamatan Manyeuw Melalui Keberlanjutan. *Journal of Tourism Destination and Attraction*, 10(2), 117-132. <https://doi.org/10.35814/tourism.v10i2.3338>
- Malik, A., Sideng, U & Rahman, A. (2018). *Brief Policy: Strategi dan Pengembangan kawasan ekowisata mangrove di Kelurahan Bebanga Kecamatan Kalukku Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat*. Laporan Akhir Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi/PTUPT]. Universitas Negeri Makassar, Makassar, South Sulawesi, pp. 18-44.
- Mas'ud, 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*. 2(3), 673-686 . <http://doi.org/10.29244/jitkt.v12i3.32847>
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia Pustaka Utama
- Pratama, R. A. (2017). *Pengembangan Kawasan Konservasi Mangrove Berbasis Valuasi Ekonomi Di Wonorejo Surabaya*. Tugas Akhir. ITS Surabaya, Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
- Renjaan, M., & Renjaan, E. A. (2022). Tingkat Kesesuaian Pantai Ngursarnadan Kabupaten Maluku Tenggara Terhadap Aktivitas Rekreasi Pantai. *Jurnal Lemuru*, 4(3), 215-30.
- Saefurahman, G. (2008). *Distribusi Kerapatan dan Perubahan Luas Vegetasi Mangrove Gugus Pulau Pari Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Formosat 2 dan Landsat 7/ETM+*. (Hasil Penelitian, Lembaga Penelitian Indonesia).
- Salim. (2004). *Perkembangan ekowisata: Sketsa Teori Dan Refleksi Metodologi Kasus Indonesia*. Tiara Wacana
- Sari, A. N., Kardhinata, E. H., & A. Hanifah, M..Z.N. (2017). Analisis Substrat di Ekosistem Kampung Nipah Ohoi Sei Nagalawan Serdang Bedagai Sumatera Utara. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 3(2), 163-173. DOI: 10.31289/biolink.v3i2.847
- Setiawan, H. (2013). Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Berbagai Tingkat Ketebalan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2(2), 104–120. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2013.vol2iss2pp104-120>
- Sukandar., Dewi, C. S. U., & Handayani, M. (2017). Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Lingkungan Bagi Pengembangan Wisata Bahari di Pulau Bawean Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. *Jurnal DEPIK*, 6(3), 205-213. <https://doi.org/10.13170/depik.6.3.7024>
- 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>

World Tourism Organization. (2010). *Tourism and biodiversity – achieving common goals towards sustainability*. UNWTO, Madrid, Spain, pp. 1-19.

Wantesan, A. S. (2013). Kondisi kualitas perairan dan substrat dasar sebagai faktor pendukung aktivitas pertumbuhan man grove di pantai pesisir Desa Basaan I, Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(4), 204-209.

Yulianda, F. (2007). *Ekowisata Bahari sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumber daya Pesisir Berbasis Konservasi*. (Makalah, Institute Pertanian Bogor)

Yulianda, F. (2019). *Ekowisata perairan: suatu konsep kesesuaian dan daya dukung wisata bahari dan wisata air tawar*. PT IPB Press.