

Perencanaan Lanskap Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Untuk Pengembangan Ekowisata Mangrove di Desa Kao, Kabupaten Halmahera Utara

Landscape Planning of the Essential Ecosystem Area (KEE) for Mangrove Ecotourism Development in Kao Village, North Halmahera Regency

**Sumanto Basahona^{1,*}, Andy Kurniawan², Buhari Umasugi³,
Ramli Hadun², Aisjah Rahmawaty Ryadin², Salim Abubakar⁴**

¹Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Pascasarjana, Universiti Khairun, Ternate, Indonesia

²Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

³Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

⁴Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPK, Universitas Khairun Ternate, Indonesia

*Corresponding author Email: sumantobasahona9@gmail.com

Received: 10 Januari 2026

Accepted: 20 Mei 2026

Available online: 18 Juni 2026

ABSTRACT

The Essential Ecosystem Area (KEE) of mangroves in Kao Village, North Halmahera Regency, covers approximately 300.92 ha and plays a significant ecological and socio-economic role. However, its utilization has not been optimally managed based on sustainability principles. This study aimed to analyze the biophysical characteristics and vegetation structure of the mangrove ecosystem and to formulate a landscape planning strategy for conservation-based mangrove ecotourism development. The research employed vegetation analysis using transect-plot methods to calculate density, frequency, dominance, and Important Value Index (IVI), ecotourism suitability analysis, and SWOT analysis to determine development strategies. The results indicated that the area is dominated by true mangrove species with high IVI values, reflecting their major role in ecosystem structure. Vegetation density ranged from dense to very dense in several zones, indicating relatively good ecosystem conditions. Suitability analysis showed that most areas are classified as suitable to highly suitable for mangrove ecotourism development. The recommended strategies include strengthening local institutions, providing environmentally friendly infrastructure, developing interpretative pathways, and enhancing community capacity through collaborative approaches. Landscape planning based on conservation zoning and limited utilization is proposed to maintain ecological and economic balance within the area.

Keywords: *Ecosystem, mangrove, ecotourism, vegetation, Kao.*

I. PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang berperan penting dalam menjaga stabilitas lingkungan melalui fungsi proteksi pantai, penyimpanan karbon, serta penyediaan habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna. Selain fungsi ekologis, mangrove juga memiliki nilai ekonomi melalui pengembangan ekowisata berbasis konservasi yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal (Awali et al., 2023). Pengembangan ekowisata mangrove perlu dilakukan secara terencana agar tidak menimbulkan

degradasi ekosistem yang justru mengancam keberlanjutan fungsi ekologisnya.

Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) merupakan kawasan bernilai penting secara ekologis di luar kawasan konservasi formal yang ditetapkan untuk menjamin kelangsungan fungsi keanekaragaman hayati dan jasa lingkungan (Qomariah et al., 2021). Salah satu KEE di Provinsi Maluku Utara adalah kawasan mangrove dan pesisir Desa Kao, Kabupaten Halmahera Utara, yang ditetapkan melalui Keputusan Bupati Halmahera Utara Nomor 078/102/HU/2020 dengan luas 300,92 ha. Kawasan ini menjadi habitat satwa liar endemik dan dilindungi

seperti burung gosong Maluku, burung cekakak murung, berbagai jenis burung paruh bengkok, serta penyau. Berdasarkan Dimon et al. (2022), kawasan ini memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi serta kesesuaian lahan untuk pengembangan ekowisata.

Namun demikian, hingga saat ini pengelolaan kawasan belum sepenuhnya didukung oleh perencanaan lanskap yang terintegrasi antara aspek biofisik, sosial, dan potensi wisata. Penelitian sebelumnya lebih banyak menekankan pada analisis keanekaragaman hayati dan kesesuaian lahan, tetapi belum secara komprehensif mengkaji model perencanaan lanskap berbasis zonasi untuk pengembangan ekowisata berkelanjutan di kawasan KEE. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) dalam penyusunan konsep perencanaan lanskap yang mampu mengharmoniskan fungsi konservasi dan pemanfaatan wisata.

Perencanaan lanskap merupakan proses penyusunan strategi, kebijakan, dan rencana pengelolaan ruang berbasis potensi dan daya dukung lingkungan untuk memberikan manfaat optimal bagi generasi kini dan mendatang (Saroinsong, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kondisi ekologi mangrove di KEE Desa Kao; (2) merumuskan zonasi perencanaan lanskap berbasis karakteristik biofisik; dan (3) menyusun strategi pengembangan ekowisata mangrove yang berkelanjutan. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar rekomendasi pengelolaan KEE Desa Kao dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Halmahera Utara.

II. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Kao, Kecamatan Kao, Kabupaten Halmahera Utara. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, pada bulan Juli sampai November 2025.

Analisis Ekologi Mangrove

Menggunakan metode transek dan plot (10×10 m untuk pohon, 5×5 m anakan, 2×2 m semai). Struktur vegetasi mangrove dianalisis meliputi kerapatan jenis, kerapatan relatif jenis, frekuensi jenis, frekuensi relatif jenis, penutupan jenis, penutupan relatif jenis dan nilai penting.

1. Kerapatan Jenis (Di)

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan :

Di = kerapatan jenis-i

ni = jumlah total individu dari jenis-i

A = luas areal total pengambilan contoh

2. Kerapatan relatif jenis (RDi)

$$RD_i = \left(\frac{n_i}{\sum n} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

RDi = Kerapatan relatif jenis ke-i (%)

ni = jumlah total individu dari jenis-i

$\sum n$ = Jumlah total individu seluruh jenis dalam area pengamatan

3. Frekuensi jenis (Fi)

$$F_i = \frac{p_i}{\sum p}$$

Keterangan :

F_i = Frekuensi jenis-i

ni = jumlah plot contoh dimana ditemukan

$\sum p$ = jumlah total plot contoh yang diamati

4. Frekuensi relatif jenis (RFi)

$$RF_i = \left(\frac{f_i}{\sum f} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

RF_i = Frekuensi relatif jenis

f_i = Frekuensi jenis ke-i

$\sum f$ = jumlah frekuensi untuk seluruh jenis

5. Penutupan jenis (Ci)

$$C_i = \frac{\sum BA_i}{A}$$

Keterangan :

C_i = Penutupan jenis ke-i

$\sum BA_i$ = Jumlah luas bidang dasar semua individu jenis ke-i

A = Luas total area pengamatan

6. Penutupan relatif jenis (RCi)

$$RC_i = \frac{C_i}{\sum C} \times 100\%$$

Keterangan :

RC_i = Penutupan relatif jenis ke-i (%)

C_i = Penutupan jenis ke-i

$\sum C$ = Total penutupan seluruh jenis

7. Nilai penting (NP)

NP = RDi + RFi + RCi

Keterangan :

NP = Nilai penting jenis

RDi = Kerapatan relatif jenis ke-i.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi dan sebaran jenis mangrove Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Desa Kao

Berdasarkan hasil inventarisasi vegetasi mangrove pada Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Desa Kao, diperoleh komposisi mangrove yang terdiri atas kelompok

mangrove sejati mayor dan mangrove sejati minor dengan total 12 jenis dari 8 famili, Keanekaragaman jenis ini menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di wilayah penelitian memiliki struktur vegetasi yang relatif lengkap dan berfungsi secara ekologis dengan baik. Komposisi dan sebaran jenis mangrove dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan sebaran jenis mangrove

No	Famili	Jenis	Zona			
			Inti	Penyangga	Pemanfaatan Ekowisata	Rehabilitasi
Mangrove sejati mayor						
1		<i>Rhizophora apiculata</i>	√	√	√	√
2	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	√	√	√	√
3		<i>Bruguiera cylindrica</i>	√	√	√	√
4	Avicenniaceae	<i>Avicennia alba</i>	-	-	√	√
5		<i>Xylocarpus granatum</i>	√	√	√	√
6	Meliaceae	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	√	-	-	-
7	Euphorbiaceae	<i>Exoecaria agallocha</i>	√	√	√	√
8	Rubiaceae	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	-	√	-	-
9	Arecaceae	<i>Nypa fruticans</i>	√	√	√	√
Mangrove sejati minor						
1		<i>Acanthus ebracteatus</i>	√	√	-	-
2	Acanthaceae	<i>Acanthus ilicifolius</i>	-	√	-	-
3	Pteridaceae	<i>Acrostichum speciosum</i>	√	√	√	√

Kelompok mangrove sejati mayor didominasi oleh famili Rhizophoraceae, yaitu *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Bruguiera cylindrica*. Dominasi famili ini mengindikasikan bahwa kawasan KEE Desa Kao memiliki karakter substrat berlumpur hingga lempung berpasir yang sesuai bagi pertumbuhan jenis-jenis mangrove. Jenis *Rhizophora* sp. merupakan salah satu jenis tumbuhan mangrove yang toleran terhadap kondisi lingkungan (seperti substrat, pasang surut, salinitas dan pasokan nutrien), dapat menyebar luas dan dapat tumbuh tegak pada berbagai tempat (Abubakar et al., 2024).

B. Hutan Mangrove Ikutan (Hutan Pantai)

Tercatat sebanyak 12 jenis tumbuhan pesisir pantai yang berasal dari 11 famili berbeda. Keberadaan vegetasi ini menunjukkan bahwa kawasan KEE Desa Kao tidak hanya didominasi oleh mangrove sejati, tetapi juga didukung oleh vegetasi pantai dan vegetasi daratan pesisir yang berperan penting dalam menjaga stabilitas ekosistem secara keseluruhan. Daftar komposisi jenis hutan mangrove ikutan dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari perspektif perencanaan lanskap ekowisata, hutan mangrove ikutan memiliki nilai estetika dan edukatif yang tinggi. Keberadaan pohon peneduh seperti *Terminalia catappa* dan *Hibiscus tiliaceus* dapat

dimanfaatkan area istirahat pengunjung. Dengan pengelolaan yang tepat, hutan mangrove ikutan dapat menjadi elemen penting dalam mendukung konsep ekowisata berkelanjutan di KEE Desa Kao.

Tabel 2. Jenis mangrove ikutan (hutan pantai)

No	Famili	Jenis
1		<i>Spinifex littoreus</i>
2	Poaceae	<i>Ischaemum muticum</i>
3	Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>
4	Verbenaceae	<i>Premna obtusifolia</i>
5	Fabaceae	<i>Pongamia pinnata</i>
6	Pandanaceae	<i>Pandanus tectorius</i>
7	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>
8	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
9	Bignoniaceae	<i>Dolichandrone spathacea</i>
10	Fabaceae	<i>Canavalia maritima</i>
11	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>
12	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>

C. Komposisi Jenis Biota

Berdasarkan hasil inventarisasi biota pada KEE Desa Kao, ditemukan sebanyak 13 spesies yang tergolong dalam 2 kelas utama, yaitu Gastropoda dan Bivalvia. Kelas

Gastropoda merupakan kelompok yang paling dominan dengan jumlah 11 spesies, sedangkan kelas Bivalvia hanya terdiri atas 2 spesies. Komposisi jenis biota dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi jenis biota

No	Kelas	Famili	Spesies	Zona			
				Inti	Penyangga	Pemanfaatan Ekowisata	Rehabilitasi
1			<i>Telescopium</i> <i>Telescopium</i>	√	√	-	-
2			<i>Terebralia sulcata</i>	-	√	-	-
3		Potamididae	<i>Terebralia palustris</i>	√	√	√	√
4			<i>Cerithidea quadrata</i>	√	√	√	√
5			<i>Cerithidea cingulata</i>	√	√	√	√
6	Gastropoda	Pachychilidae	<i>Faunus ater</i>	-	-	√	√
7		Cerithiidae	<i>Cerithium kobelti</i>	-	√	√	
8		Littorinidae	<i>Littoraria scabra</i>	-	√	-	-
9		Neritidae	<i>Nerita costata</i>	√	-	-	-
10			<i>Ellobium aurisjudae</i>	-	√	-	-
11		Ellobiidae	<i>Cassidula sulculosa</i>	√	√	-	-
12	Bivalvia	Cyrenidae	<i>Polymesoda bengalensis</i>	√	√	√	√
13		Corbiculidae	<i>Batissa violacea</i>	√	√	√	√

Dominasi gastropoda menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan mangrove yang dinamis, seperti fluktuasi salinitas, substrat berlumpur, serta perubahan pasang surut. Gastropoda seringkali mendominasi komunitas makrozoobentos mangrove karena fleksibilitas ekologis dan toleransinya terhadap variasi salinitas serta substrat berlumpur yang banyak mengandung bahan organik (Hutomo & Sudrajat, 2017).

D. Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan pH, kelembapan, dan suhu tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Kondisi lingkungan tanah pada empat zona, yaitu zona inti, penyangga, pemanfaatan ekowisata, dan rehabilitasi, berdasarkan parameter pH, kelembapan tanah, dan suhu tanah. Nilai pH tanah berkisar antara 5,7–7,0, yang menunjukkan kondisi agak asam hingga netral, masih sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan vegetasi mangrove. Menurut USDA (2014), kisaran pH tersebut tergolong mendukung aktivitas biologi tanah dan ketersediaan unsur hara.

Kelembapan tanah yang mencapai 90% pada seluruh zona mengindikasikan kondisi tanah sangat basah atau jenuh air, yang merupakan karakteristik utama ekosistem mangrove dan lahan pasang surut (FAO, 2007). Sementara itu, suhu tanah yang relatif seragam pada kisaran 28–29°C mencerminkan kondisi iklim

tropis yang stabil dan mendukung proses fisiologis tanaman mangrove (Brady & Weil, 2017; Alongi, 2009).

Tabel 4. Pengukuran parameter lingkungan

No	Parameter	Nilai	Zona
	pH	5,7	
1	Kelembapan Tanah	90%	Inti
	Temperatur	28°	
	pH	6,2	
2	Kelembapan Tanah	90%	Penyangga
	Temperatur	29°	
	pH	7	
3	Kelembapan Tanah	90%	Pemanfaatan Ekowisata
	Temperatur	28°	
	pH	6,7	
4	Kelembapan Tanah	90%	Rehabilitasi
	Temperatur	28°	

E. Kategori Pertumbuhan Mangrove

Kategori pertumbuhan mangrove dibagi dalam 3 (tiga) kategori yaitu pohon, anakan dan semai yang difokuskan pada mangrove sejati mayor yang merupakan kelompok mangrove utama yang membentuk struktur

dominan hutan mangrove. Mangrove sejati mayor terdiri dari 9 jenis *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera cylindrica*, *Avicennia alba*, *Xylocarpus granatum*, *Xylocarpus moluccensis*, *Exoecaria agallocha*, *Scyphiphora hydrophyllacea* dan *Nypa fruticans*

Tabel 5. Kategori pertumbuhan mangrove

No.	Jenis	Kategori			Jumlah
		Pohon	Anakan	Semaian	
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	18	20	102	140
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	10	17	45	72
3	<i>Bruguiera cylindrica</i>	25	30	450	505
4	<i>Avicennia alba</i>	5	7	24	36
5	<i>Xylocarpus granatum</i>	8	15	45	68
6	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	6	13	21	40
7	<i>Exoecaria agallocha</i>	13	23	60	96
8	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	4	8	15	27
9	<i>Nypa fruticans</i>	14	21	38	73
	Jumlah	103	154	800	1057

Struktur pertumbuhan mangrove di Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Desa Kao menunjukkan dominasi kategori semai dengan jumlah 800 individu (75,7%), diikuti oleh kategori anakan sebanyak 154 individu (14,6%) dan kategori pohon sebanyak 103 individu (9,7%).

Tingginya jumlah semai menunjukkan bahwa proses regenerasi alami mangrove di kawasan penelitian berlangsung dengan baik. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan seperti ketersediaan substrat, pasang surut, tingkat salinitas, serta tegakan induk masih mendukung proses perkecambahan dan pertumbuhan awal mangrove. Kondisi ini sejalan dengan temuan FAO (2007) yang menyatakan bahwa tingginya kepadatan semai menunjukkan tingginya ketersediaan propagul dan kesesuaian kondisi lingkungan seperti substrat berlumpur, pola pasang surut, dan tingkat salinitas yang mendukung perkecambahan mangrove.

Kategori anakan yang berjumlah 154 individu menunjukkan bahwa sebagian semai mampu bertahan dan berkembang menuju fase pertumbuhan yang lebih stabil. Keberadaan anakan sangat penting karena menjadi cadangan tegakan masa depan yang akan menggantikan pohon dewasa yang mati atau mengalami gangguan.

Sementara itu, kategori pohon sebanyak 103 individu mencerminkan keberadaan tegakan mangrove dewasa yang berperan sebagai penyedia propagul, pembentuk struktur kanopi, serta penopang utama fungsi ekologis ekosistem mangrove. Meskipun jumlahnya lebih rendah dibandingkan kategori semai dan anakan, keberadaan pohon dewasa yang masih cukup menunjukkan bahwa kawasan KEE Desa Kao masih memiliki stok

indukan yang berfungsi sebagai sumber regenerasi alami. Menurut Kathiresan dan Bingham (2001), pohon mangrove dewasa memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas ekosistem, memproduksi propagul, serta membentuk kanopi yang mempengaruhi kondisi iklim mikro di bawahnya.

F. Struktur Komunitas Hutan Mangrove

Hasil perhitungan struktur komunitas hutan mangrove meliputi kerapatan jenis, kerapatan relatif jenis, frekuensi jenis, frekuensi relatif jenis, penutupan jenis, penutupan relatif jenis dan nilai penting. Hasil perhitungan struktur komunitas hutan mangrove dapat dilihat pada Tabel 6.

a). Kerapatan Jenis (Di)

Kerapatan jenis menggambarkan jumlah individu suatu spesies dalam satuan luas area pengamatan. Berdasarkan hasil analisis, total kerapatan mangrove sebesar 0,529 ind/m² yang tersusun atas sembilan jenis mangrove. Jenis dengan nilai kerapatan tertinggi adalah *Bruguiera cylindrica* sebesar 0,253 ind/m², menunjukkan bahwa spesies ini merupakan komponen vegetasi yang paling banyak ditemukan di lokasi KEE.

Tingginya kerapatan jenis *Bruguiera cylindrica* mengindikasikan kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi substrat berlumpur serta pasang surut yang dominan di kawasan penelitian. Abubakar et al. (2020), menyatakan bahwa kerapatan jenis berhubungan dengan jarak pohon, jumlah individu ditemukannya jenis mangrove dan luas lokasi penelitian. Makin banyak jumlah individu yang diperoleh, maka nilai kerapatan semakin tinggi.

Tabel 6. Struktur komunitas hutan mangrove

No.	Jenis	Variabel Struktur Komunitas Hutan Mangrove						
		Di	RD _i	Fi	RF _i	C _i	RC _i	NP
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.070	13.245	0.700	15.217	1.504	14.072	42.534
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0.036	6.812	0.400	8.696	0.582	5.442	20.949
3	<i>Bruguiera cylindrica</i>	0.253	47.777	0.950	20.652	2.376	22.224	90.653
4	<i>Avicennia alba</i>	0.018	3.406	0.100	2.174	0.994	9.298	14.877
5	<i>Xylocarpus granatum</i>	0.034	6.433	0.400	8.696	1.292	12.085	27.214
6	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	0.020	3.784	0.250	5.435	0.370	3.462	12.681
7	<i>Excoecaria agallocha</i>	0.048	9.082	0.800	17.391	1.805	16.882	43.355
8	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	0.014	2.554	0.100	2.174	0.110	1.031	5.760
9	<i>Nypa fruticans</i>	0.037	6.906	0.900	19.565	1.658	15.505	41.977
	Total	0.529	100.000	4.600	100.000	10.691	100.000	300.000

b). Kerapatan Relatif Jenis (RD_i)

Kerapatan relatif menunjukkan kontribusi setiap jenis terhadap total kerapatan komunitas mangrove. Nilai RD_i tertinggi diperoleh oleh *Bruguiera cylindrica* sebesar 47,777%, yang berarti hampir setengah dari populasi mangrove di lokasi KEE didominasi oleh spesies ini.

Nilai RD_i tertinggi kedua dimiliki oleh *Rhizophora apiculata* sebesar 13,245%, diikuti oleh *Excoecaria agallocha* sebesar 9,082% dan *Nypa fruticans* sebesar 6,906%. Hal ini menunjukkan bahwa selain *Bruguiera cylindrica*, beberapa spesies lain juga berperan dalam membentuk struktur tegakan mangrove.

c). Frekuensi Jenis (F_i)

Frekuensi jenis menggambarkan tingkat sebaran suatu spesies pada seluruh plot pengamatan. Nilai frekuensi tertinggi ditemukan pada *Bruguiera cylindrica* dan *Nypa fruticans* masing-masing sebesar 0,950 dan 0,900, yang menunjukkan bahwa kedua jenis ini tersebar hampir merata di seluruh area penelitian. Menurut Rumalean et al. (2019), frekuensi dalam ekologi digunakan untuk menyatakan proporsi antara jumlah sampel yang berisi spesies tertentu terhadap jumlah total sampel. Tingginya nilai frekuensi pada salah satu jenis disebabkan karena ditemukan pada setiap plot penelitian.

Sebaliknya, *Avicennia alba* dan *Scyphiphora hydrophyllacea* memiliki nilai frekuensi terendah sebesar 0,100, yang menunjukkan bahwa spesies ini hanya ditemukan pada sebagian kecil plot pengamatan.

d). Frekuensi Relatif Jenis (RF_i)

Frekuensi relatif menunjukkan proporsi keberadaan suatu jenis dibandingkan total frekuensi semua jenis. Nilai RF_i tertinggi terdapat pada *Bruguiera cylindrica* sebesar 20,652%, diikuti oleh *Nypa fruticans* sebesar 19,565% dan *Excoecaria agallocha* sebesar 17,391%.

Hal ini menunjukkan bahwa ketiga spesies tersebut memiliki tingkat penyebaran yang dominan dan stabil di kawasan penelitian.

e). Penutupan Jenis (C_i)

Penutupan jenis mencerminkan luas bidang dasar batang atau tajuk yang menutupi permukaan lahan. Nilai penutupan tertinggi ditemukan pada *Bruguiera cylindrica* sebesar 2,376, yang menunjukkan bahwa spesies ini

memiliki ukuran batang dan tajuk yang relatif besar sehingga berkontribusi signifikan terhadap penutupan kanopi. Tutupan jenis tertinggi disebabkan karena ukuran lingkaran batang yang besar dengan tutupan kanopi yang tinggi (Akbar et al., 2017).

Sementara itu, nilai penutupan terendah terdapat pada *Scyphiphora hydrophyllacea* sebesar 0,110, yang mengindikasikan ukuran individu relatif kecil dan kontribusi kanopi yang rendah.

f). Penutupan Relatif Jenis (RC_i)

Penutupan relatif menunjukkan kontribusi setiap jenis terhadap total penutupan vegetasi. Nilai RC_i tertinggi diperoleh oleh *Bruguiera cylindrica* sebesar 22,224%, yang menegaskan perannya sebagai spesies dominan dalam struktur tegakan mangrove.

Nilai RC_i tinggi juga ditunjukkan oleh *Excoecaria agallocha* sebesar 16,882%, *Nypa fruticans* sebesar 15,505%, dan *Rhizophora apiculata* sebesar 14,072%. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa jenis mangrove secara bersama-sama membentuk kanopi yang relatif rapat.

g). Nilai Penting (NP)

Nilai penting merupakan parameter utama untuk menentukan tingkat dominasi suatu spesies dalam komunitas mangrove karena menggabungkan nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan penutupan relatif.

Berdasarkan hasil analisis, *Bruguiera cylindrica* memiliki nilai penting tertinggi sebesar 90,653%, yang menunjukkan bahwa spesies ini merupakan penyusun utama dan paling dominan di kawasan ekosistem esensial.

Dominasi ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan sangat mendukung pertumbuhan *Bruguiera cylindrica*, baik dari segi substrat, salinitas, maupun dinamika pasang surut. Prasetyo (2007) menjelaskan bahwa area mangrove yang memiliki nilai penting tinggi menandakan bahwa mangrove di area tersebut dalam kondisi baik dan belum mengalami perubahan.

Kondisi hutan mangrove kawasan ekosistem esensial diperoleh dari hasil analisis kerapatan jenis mangrove per hektar. Hasil analisis kerapatan mangrove pada KEE diperoleh 5,285 pohon/ha, maka kondisi ekosistem hutan mangrove KEE Desa Kao termasuk kategori baik dengan kerapatan sangat padat.

G. Perencanaan Lanskap Pengembangan Ekowisata Mangrove Di Kawasan Ekosistem Esensial

Pembagian zonasi pada perencanaan lanskap pengembangan ekowisata mangrove di kawasan ekosistem esensial dibagi menjadi 5 zona yaitu zona inti, zona penyangga (*baffer zone*), zona pemanfaatan, zona rehabilitasi dan zona transisi.

Zonasi dalam KEE bertujuan untuk mengatur pemanfaatan ruang berdasarkan tingkat kepekaan ekosistem dan daya dukung lingkungan. Pembagian zonasi menjadi penting dalam perencanaan lanskap ekowisata mangrove karena mampu meminimalkan aktivitas manusia dan fungsi ekologis kawasan.

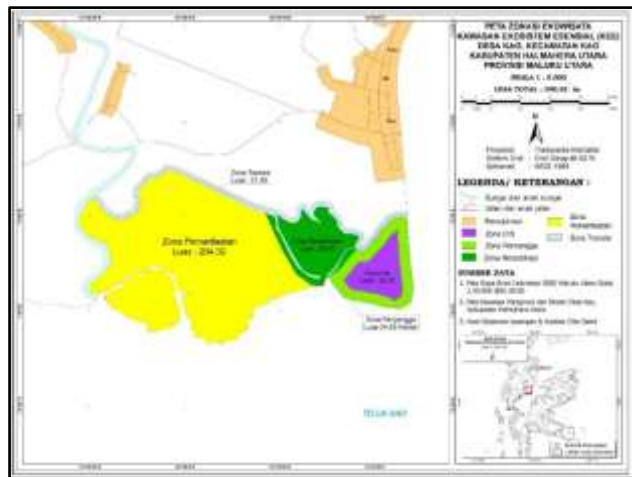
Dalam konteks ekowisata, zonasi dirancang agar aktivitas wisata terkonsentrasi pada area tertentu tanpa mengganggu area inti yang memiliki fungsi konservasi tinggi.

Maluku (*Eulipoa wallacei*) atau burung Mamoa yang termasuk burung endemik dan burung Maleo (*Macrocephalon maleo*). Zona inti Kawasan Ekosistem Esensial berada pada koordinat 1°9'18,382" lintang utara dan 127°54'3,296" bujur timur dengan luas 32,32 hektar.

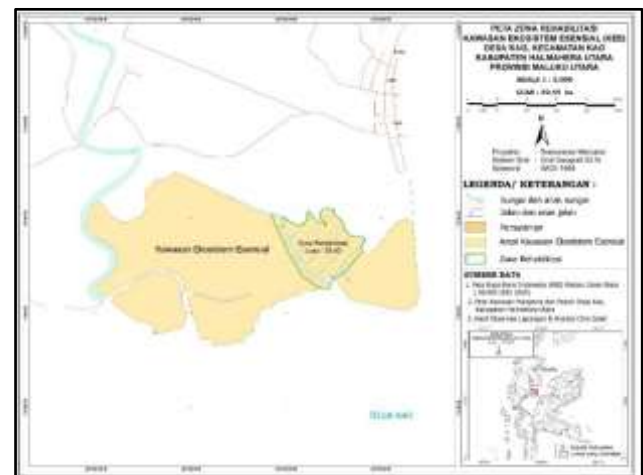
3. Zona Penyangga (Buffer Zone) Kawasan Ekosistem Esensial

Zona penyangga kawasan ekosistem esensial berada pada koordinat 1°9'19,65" lintang utara dan 127°54'0,696" bujur timur dengan luas 24,83 hektar, dengan buffer atau jarak dari zona inti 100 m dan berjarak sekitar 400 m dari pemukiman warga desa Kao. Menurut McLeod et al., (2011) Zona penyangga mangrove yang berbatasan dengan aktivitas intensif sebaiknya ≥100–300 m.

4. Zona Rehabilitasi

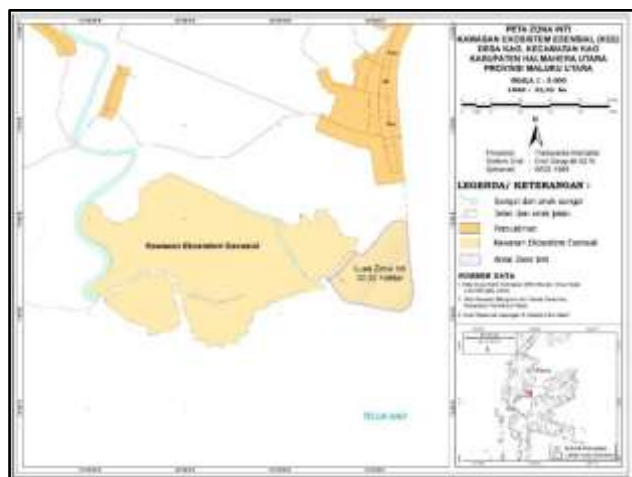


Gambar 1. Peta Zonasi Ekowisata KEE



Gambar 3. Peta Zona Rehabilitasi KEE

1. Zona Inti Kawasan Ekosistem Esensial



Gambar 2. Peta Zona Inti KEE

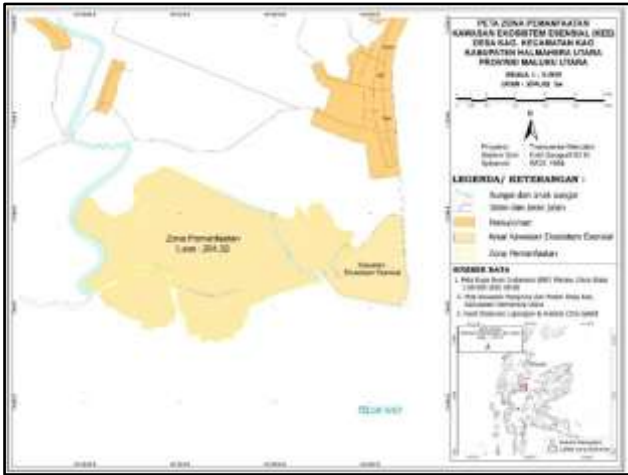
Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan areal yang diplot sebagai zona ini merupakan habitat burung Gosong

Zona rehabilitasi dalam KEE mangrove berada pada bantaran sungai karena area ini memiliki tingkat gangguan ekologis yang relatif tinggi karena mudah diakses oleh manusia dan berfungsi sebagai koridor utama aliran air dan sedimen. Rehabilitasi mangrove di bantaran sungai diharapkan mampu menstabilkan tebing sungai, mengurangi erosi, serta memulihkan fungsi ekologis. Zona rehabilitasi kawasan ekosistem esensial berada pada koordinat 1°9'25,24" lintang utara dan 127°53'41,512" bujur timur dengan luas 39,45 hektar

5. Zona Pemanfaatan Kawasan Ekosistem Esensial

Zona pemanfaatan kawasan ekosistem esensial berada pada koordinat 1°9'23,181" lintang utara dan 127°52'50,99" bujur timur dengan luas 243,77 hektar. Supriharyono (2007) menyatakan bahwa zona pemanfaatan/ekonomi merupakan daerah pemanfaatan sumber daya alam oleh penduduk setempat secara tradisional untuk kepentingan hidup sehari-hari dan peningkatan pendapatan maupun oleh

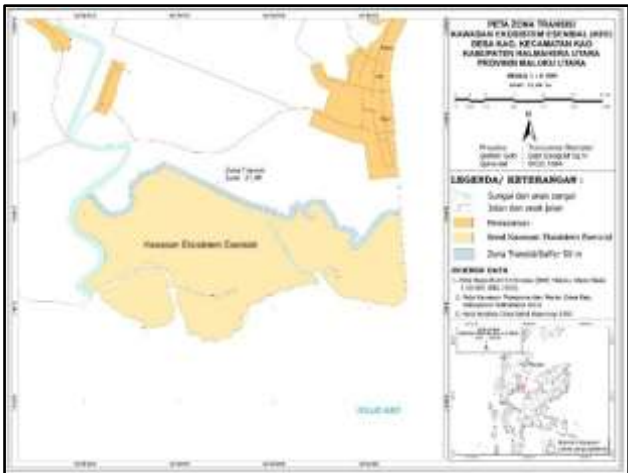
pengunjung/pendatang dengan pengawasan, tetapi dengan pembatasan-pembatasan tertentu yang berkaitan dengan kemungkinan gangguan terhadap habitat dan pengambilan jenis yang langka dan atau terancam punah.



Gambar 4. Peta Zona Pemanfaatan Ekowisata KEE

6. Zona Transisi Kawasan Ekosistem Esensial

Zona transisi kawasan ekosistem esensial berada pada koordinat 1°9'44,904" lintang utara dan 127°52'53,731" bujur timur dengan luas 21,48 hektar. Dari aspek fungsi ekologis, zona transisi berperan dalam menjaga konektivitas habitat antara KEE dan areal sekitarnya. Dengan demikian, keberadaan zona transisi dapat meminimalkan degradasi kualitas lingkungan pada zona pemanfaatan, zona penyangga dan zona inti dalam mempertahankan stabilitas ekosistem KEE Desa Kao



Gambar 5. Peta Zona Transisi KEE

Berdasarkan kondisi eksisting, zona transisi KEE Desa Kao didominasi oleh perkebunan warga masyarakat, terutama kebun kelapa. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa zona transisi telah mengalami tekanan aktivitas masyarakat, namun masih memiliki potensi ekologis yang

cukup tinggi untuk mendukung keberlanjutan ekosistem mangrove secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, zona transisi KEE Desa Kao berfungsi sebagai elemen sistem zonasi kawasan ekosistem esensial. Pengelolaan zona ini harus mampu menjembatani kepentingan konservasi dan pembangunan lokal melalui pendekatan kolaboratif, adaptif, dan berbasis kearifan lokal. Dengan pengelolaan yang tepat, zona transisi tidak hanya berperan dalam menjaga keberlanjutan ekosistem mangrove, tetapi juga mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat Desa Kao secara berkelanjutan

G. Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove di Kawasan Ekosistem Esensial

Berdasarkan hasil analisis SWOT, pengembangan ekowisata mangrove diarahkan melalui pemanfaatan kekuatan kawasan yang didukung oleh peluang eksternal serta upaya mengatasi kelemahan dan ancaman yang ada. Strategi SO menekankan pengembangan ekowisata berbasis keanekaragaman hayati mangrove dan keberadaan satwa endemik seperti burung Mamo sebagai daya tarik utama wisata. Selain itu, program edukasi lingkungan dan pengembangan usaha ekonomi kreatif masyarakat lokal berbasis ekowisata menjadi langkah penting untuk meningkatkan minat kunjungan wisatawan sekaligus memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat.

Strategi WO difokuskan pada peningkatan infrastruktur dasar ekowisata, seperti akses jalan, jalur tracking mangrove, serta fasilitas wisata melalui dukungan pemerintah dan swasta. Upaya ini juga diiringi dengan peningkatan promosi dan publikasi kawasan sebagai destinasi ekowisata unggulan yang memiliki keunikan ekosistem mangrove dan satwa endemik.

Strategi ST diarahkan pada pemanfaatan potensi biodiversitas mangrove sebagai dasar kampanye konservasi guna menghadapi ancaman perubahan iklim dan degradasi lingkungan, serta pengembangan sistem pengelolaan kawasan berbasis kelompok masyarakat desa untuk meminimalkan konflik kepentingan.

Sementara itu, strategi WT menekankan peningkatan pengawasan dan regulasi aktivitas manusia yang berpotensi merusak lingkungan, serta penguatan kapasitas kelembagaan desa dalam pengelolaan wisata agar mampu mengantisipasi dampak perubahan iklim dan konflik sosial. Secara keseluruhan, integrasi strategi tersebut diharapkan dapat mendukung pengembangan ekowisata mangrove yang berkelanjutan, berbasis konservasi, serta memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal

IV. PENUTUP

Berdasarkan Kondisi eksisting ekologi mangrove kawasan ekosistem esensial (KEE) memiliki komposisi mangrove yang terdiri atas kelompok mangrove sejati mayor sebanyak 9 jenis dan mangrove sejati minor sebanyak 3 jenis dengan total 12 jenis. Selain itu terdapat

juga mangrove ikutan sebanyak 12 jenis. Kerapatan mangrove diperoleh 5,285 pohon/ha, maka kondisi ekosistem hutan mangrove KEE Desa Kao termasuk dalam kategori baik dengan kerapatan sangat padat.

Pembagian zonasi kawasan ekosistem esensial yaitu zona inti berada pada koordinat 1°9'18,382" lintang utara dan 127°54'3,296" bujur timur dengan luas 32,32 hektar, zona penyangga berada pada koordinat 1°9'19,65" lintang utara dan 127°54'0,696" bujur timur dengan luas 24,83 hektar, zona rehabilitasi berada pada koordinat 1°9'25,24" lintang utara dan 127°53'41,512" bujur timur dengan luas 39,45 hektar, zona pemanfaatan ekowisata berada pada koordinat 1°9'23,181" lintang utara dan 127°52'50,99" bujur timur dengan luas 243,77 hektar, dan zona transisi berada pada koordinat 1°9'44,904" lintang utara dan 127°52'53,731" bujur timur dengan luas 21,48 hektar.

Berdasarkan analisis SWOT, strategi pengembangan ekowisata mangrove berada pada kuadran I yang mendukung strategi agresif (SO), yaitu strategi yang memanfaatkan seluruh kekuatan internal kawasan untuk menangkap dan mengoptimalkan peluang eksternal yaitu dengan memaksimalkan seluruh potensi sumber daya, keunggulan kawasan dan dukungan masyarakat untuk mendukung pengembangan ekowisata mangrove secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Terima Kasih Kepada Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara, Bidang Perlindungan dan Konservasi Sumber Daya Hutan, Pemerintah Desa dan Masyarakat Desa Kao.

REFERENSI

- Abubakar, S., R. Subur, F. R. Malik & N. Akbar. (2020). Damage Level and Area Suitability of Mangrove in Small Island Indonesia. *International Conference on Fisheries and Marine IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 584 (2020) 012037: 1 – 9. Doi: 10.1088/1755-1315/584/1/012037
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2017). *The Nature and Properties of Soils*. Pearson Education.
- Dimon, Y., Hadun, R., & Sofyan, A. 2022. Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Ekowisata Mangrove di Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Tanjung Boleu Desa Kao Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Pertanian Khairun*, 1(2).
- Duke, N.C., et al. (2007). A world without mangroves? *Science*, 317(5834), 41–42.
- FAO. (2007). *The World's Mangroves 1980–2005*. FAO Forestry Paper.
- Kathiresan, K. & Bingham, B.L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40, 81–251.
- Prasetyo. 2007. Distribusi Spasial Vegetasi mangrove Di Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten

Bulungan Kalimantan Timur Jurusan Parikanan Universitas Muhammadiyah Malang. Surabaya.

- Qomariah, S., Hatta, G. M., & Fithria, A. (2021). Rekomendasi Penetapan Kawasan Ekosistem Esensial Di Desa Panjaratan. *Jurnal Hutan Tropis*, 9(2), 282-290.
- Rumalean, A. S., F. Purwati, B. Hendrarto & S. Hutabarat (2019). Struktur Komunitas Hutan Mangrove pada Kawasan Mempawah Mangrove Park di desa Pasir Mempawah Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Topis*, 11 (1): 221 – 230.
- Saroinsong, F.B..2022. *Perencanaan Lanskap*. Unsrat Press. Manado.
- Supriharyono. 2007. *Konservasi Ekosistem Sumber daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar Yogyakarta.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2014. *Soil Survey Manual*. USDA Handbook No. 18. Washington, DC.