

Ekologi dan Dimensi Pengelolaan Keberlanjutan Mangrove (Studi Kasus Lokasi Ekowisata Guraping, Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara)

Ecology and Dimensions of Mangrove Sustainability Management
(Case Study of Guraping Ecotourism, Tidore City, North Maluku)

**Rustam Effendi Paembonan¹, Nebuchadnezzar Akbar^{1*}, Abjan Ibrahim¹,
Irmalita Tahir¹, Abdurrachman Baksir¹, Ikbil Marus¹, Najamuddin¹,
Firdaut Ismail¹, Eko S Wibowo¹, Abdul Ajiz Siolimbona¹, Zulhan Arifin
Harahap¹, Mutmainnah¹, Abdul Motalib Angkotasana¹, Neviaty P Zamani²,
Dondy Arafat², Beginer Subhan², Nyoman MN Natih², Rahman³, Insaniah
Rahimah⁴, Zulham Apandy Harahap⁵**

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun, Jl. Abdurrahman Yusuf, Kelurahan Gambesi, Kota Ternate Selatan, Maluku Utara, 97719, Indonesia

²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Dramaga, Babakan, Kec. Dramaga, Kota Bogor, Jawa Barat, 16680, Indonesia

³Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Jl. Mr. Chr. Soplanit, Poka, Tlk. Ambon, Kota Ambon, Maluku, 97233, Indonesia

⁴Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Jenderal Achmad Yani Km. 36 Kotak Pos 6 Banjarbaru, 70714, Indonesia

⁵Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Prof A. Sofyan No. 3, Kampus USU Padang Bulann, Medan, 20155, Indonesia

*Korespondensi: nezzarnebuchad@yahoo.co.id

Disubmit: 06 Februari 2024, Direvisi: 23 Juli 2024, Diterima: 10 November 2024

ABSTRAK

Ekosistem mangrove merupakan potensi wilayah pesisir dan laut yang memiliki fungsi sumberdaya yang sangat penting. Ekosistem mangrove harus dikelola secara berkelanjutan sehingga dapat memberikan manfaat yang optimal khususnya ekosistem mangrove di Kelurahan Guraping yang telah ditetapkan sebagai area ekowisata. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kondisi ekologi ekosistem mangrove dan menganalisis dimensi pengelolaan keberlanjutan ekosistem mangrove di Kelurahan Guraping. Metode pengukuran mangrove yang digunakan metode line transect dgn kuadran 10x10 meter untuk mengetahui kondisi ekologi. Wawancara dilakukan pada responden kunci dari stake holders dan dimensi pengelolaan berkelanjutan yang di analisis dengan menggunakan Rappfish. Pengukuran parameter lingkungan secara langsung di lokasi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat diketahui kondisi ekologi mangrove di lokasi penelitian yang masih berstatus baik berdasarkan jumlah spesies, kerapatan spesies, penutupan spesies, indeks keanekaragaman, data tutupan kanopi mangrove. Kalkulasi hasil penilaian dimensi pengelolaan keberlanjutan mangrove yang terdiri dari dimensi ekologi, dimensi ekonomi, dimensi sosial budaya, dimensi hukum, kelembagaan dan kebijakan dan dimensi teknologi dan infrastruktur tergolong level kategori kurang akuntabel.

Kata kunci: ekosistem, keberlanjutan, kerentanan, ketahanan, pesisir

ABSTRACT

The mangrove ecosystem is a potential coastal and marine area that has a very important resource function. The mangrove ecosystem must be managed sustainably so that it can provide optimal benefits, especially the mangrove ecosystem in Guraping Village which has been designated as an ecotourism area. The aim of this research is to analyze the ecological condition of the mangrove ecosystem and analyze the dimensions of sustainable management of the mangrove ecosystem in Guraping Village. The method used in this research line transect method with a 10x10 meter quadrant to determine ecological conditions. Interviews were conducted with key respondents from stakeholders and the dimensions of sustainable management were analyzed using Rappfish. Measurement of environmental parameters directly on site. The results obtained from this research can determine the ecological condition of mangroves at the research location which still have good status based on the number of species, species density, species cover, diversity index, mangrove canopy cover data. The calculation of the results of the assessment of the dimensions of mangrove sustainability management, which consists of ecological dimensions, economic dimensions, socio-cultural dimensions, legal, institutional and policy dimensions and technological and infrastructure dimensions, is classified as a less accountable level category.

Keywords: coastal, ecosystem, resilience, sustainability, vulnerability,

PENDAHULUAN

Mangrove didefinisikan sebagai komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa spesies pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur (Tarigan, 2008; Widiastuti *et al.*, 2018; Paembonan *et al.*, 2021). Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem di wilayah pesisir yang merupakan daerah peralihan atau tempat pertemuan antara daratan dan laut, yang mencakup lingkungan tepi pantai dan perairan pantai (Saenger *et al.*, 1983; Setyawan *et al.*, 2015). Secara ekologi wilayah pesisir merupakan *ecotone* mewakili transisi dari daratan ke pengaruh-pengaruh dari laut (La Sara, 2014). Ekosistem mangrove berada di antara level pasang naik tertinggi sampai level di sekitar atau di atas permukaan laut rata-rata pada daerah pantai yang terlindungi (Supriharyono, 2009; Akbar *et al.* 2016).

Ekosistem mangrove merupakan pendukung berbagai jasa ekosistem di sepanjang garis pantai di kawasan tropis (Donato *et al.*, 2012; Tahir *et al.*, 2017). Selain berfungsi sebagai pelindung pantai dari bencana alam seperti tsunami,

badai, dan gelombang, secara ekologi, mangrove berfungsi sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah pembesaran (*nursery ground*), dan habitat bagi biota perairan. Mangrove juga berfungsi sebagai 'karbon biru' (*blue carbon*), yang berperan sebagai paru-paru dunia melalui penyerapan dan penyimpanan karbon (Akbar *et al.* 2017;2018; Taillardat *et al.*, 2018).

Kondisi tutupan tajuk mangrove merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk melakukan estimasi tingkat kualitas mangrove. Tingkat tutupan tajuk mangrove linier dengan kandungan klorofil yang sangat ditentukan oleh kondisi dan tingkat kerapatan daun. Mangrove yang lebat memiliki tingkat persentase tutupan daun yang tinggi. Gambaran kondisi fisik mangrove salah satunya dapat dinilai berdasarkan visualisasi tutupan tajuk.

Kelurahan Guraping merupakan salah satu kelurahan yang berada di wilayah pesisir Kecamatan Oba Utara, yang memiliki potensi luasan mangrove berdasarkan analisis hasil interpretasi citra satelit sebesar 151,3 Ha (DLH Malut, 2019). Potensi ekosistem mangrove di Kelurahan Guraping telah dimanfaatkan menjadi daerah wisata

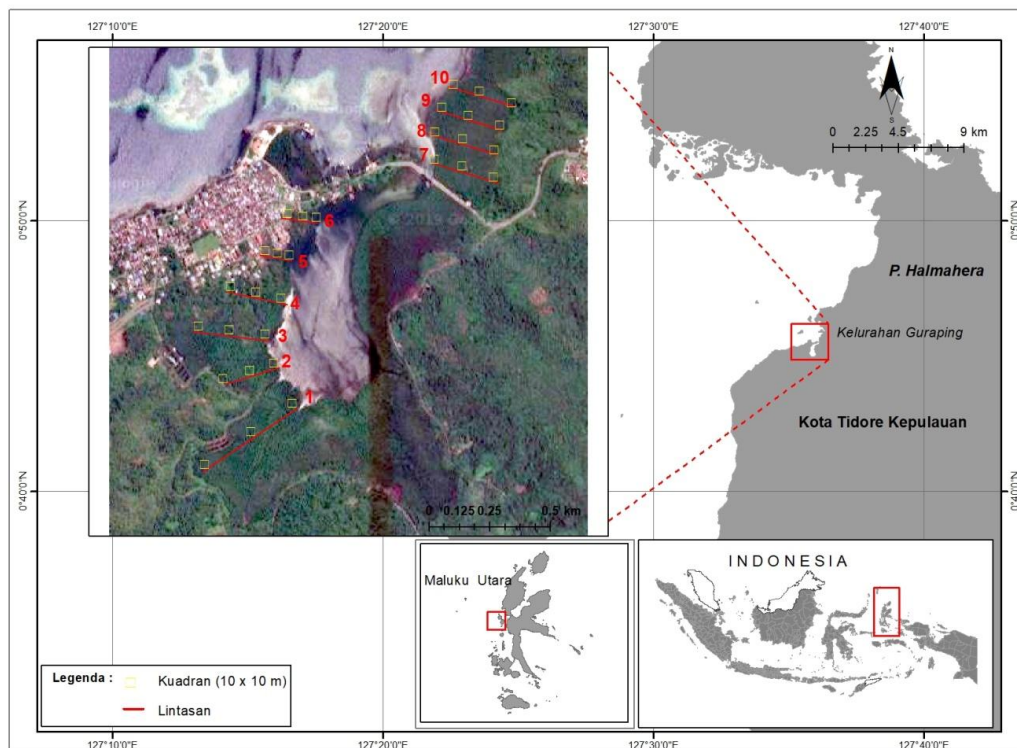
mangrove. Oleh sebab itu, mangrove yang terdapat di tempat ini perlu dimonitoring secara berkelanjutan untuk mengetahui kondisi dan perkembangannya. Penilaian kondisi hutan mangrove dapat dilihat dengan memperhatikan kondisi tutupan dan beberapa parameter ekologi lainnya seperti keanekaragaman spesies, jumlah spesies, kerapatan pohon, Basal area. (Bengen, 2002). Kondisi tutupan mangrove menggambarkan status kondisi hutan mangrove yang dikategorikan menjadi tiga yaitu jarang, sedang, dan padat (Menteri Lingkungan Hidup No.201 tahun 2004).

Hutan mangrove di Kelurahan Guraping memiliki karakteristik penyebaran yang unik. Hutan mangrove di wilayah ini tumbuh di sepanjang pantai teluk yang menjorok ke darat mengelilingi laguna menyerupai telaga.

Penelitian tentang hutan mangrove di wilayah ini telah dilaksanakan seperti kondisi ekologi mangrove di perairan Guraping Kota Tidore (Angkotasari & Marasabessy, 2019) dan Taha & Hindersah (2019) tentang pengembangan ekowisata mangrove di Kelurahan Guraping. Informasi ilmiah tentang data kondisi hutan mangrove sangat penting dalam melakukan pengelolaan mangrove secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data vegetasi menggunakan metode *line transect*, yaitu garis transek (lintasan) ditetapkan lurus dari arah laut ke darat, setiap lintasan ditempatkan kuadrat dengan ukuran 10 x 10 m. Setiap lintasan ditetapkan 3 kuadrat (Gambar 1).



Gambar 1. Sketsa Sampling Pengambilan Data

Selanjutnya setiap spesies mangrove yang berada dalam kuadrat diidentifikasi dan dihitung jumlahnya. Pengukuran diameter masing-masing individu spesies mangrove yang terdapat

dalam kuadrat. Pengambilan data Hutan Mangrove pada 10 lintasan. Persentase tutupan mangrove diambil dengan menggunakan metode *hemispherical photography* dengan lensa *fish eye*

dengan menghadap ke atas pada sudut pandang 180⁰ pada satu titik pengambilan foto (Jenning *et al.*, 1999; Korhonen *et al.*, 2008; Dharmawan & Pramudji, 2014). Setiap kuadran 10 x 10 m² dilakukan 5 kali pengambilan foto tutupan mangrove. Data parameter lingkungan yang akan diukur dilokasi penelitian adalah kondisi pH, suhu, salinitas dan spesies substratt. Kondisi pH air laut diukur dengan menggunakan soil tester, suhu diukur dengan menggunakan thermometer, salinitas diukur dengan menggunakan handrefractometer. Spesies substrat dilakukan pengamatan secara visual.

Analisis Kondisi Hutan Mangrove

Data yang dikumpulkan meliputi: data mengenai spesies, jumlah individu, dan diameter pohon yang telah dicatat pada *form* mangrove, kemudian diolah untuk memperoleh kerapatan spesies, frekuensi spesies, luas areal tutupan, nilai penting suatu spesies, frekuensi spesies, luas areal tutupan, nilai penting suatu spesies dan keanekaragaman spesies (Bengen, 2000). Spesies variabel yang diukur tersebut dianalisis dengan rumus yang telah baku (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis variabel yang digunakan

Variabel	Rumus Matematis	Keterangan
Kerapatan spesies	$Di = \frac{ni}{A}$	Di = Kerapatan spesies (ind/m ²) ni = Jumlah total tegakan spesies i A = Luas total area pengambilan contoh
Penutupan batang spesies pohon	$Ci = \frac{\sum BA}{A} ; \text{dimana } BA = \frac{\pi DBH^2}{4} ; DBH = \frac{CBH}{\pi}$	Ci = Penutupan Spesies, BA (cm ²) DBH = Diameter pohon spesies i (cm) Π = Konstanta (3,1416). CBH = Lingkaran pohon setinggi dada
Indeks keaneragaman	$H' = - \sum \left(\frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N} \right)$	H' = Indeks Keneragaman spesies ni = Jumlah individu tiap spesies N = Jumlah individu seluruh spesies Kriteria : H' < 1 = Keanekaagaman rendah 1 < H' < 3 = Keanekaragaman Sedang H' > 3 = Keragaman Tinggi
Data tutupan kanopy mangrove	$C\phi = P255 / SP \times 100 \%$	SP = Nilai pixel Kanopi P255 = Total Pixel Cφ = Persentase Tutupan

Analisis Dimensi Pengelolaan Keberlanjutan

Analisis dimensi pengelolaan berkelanjutan ekosistem mangrove di lokasi penelitian menggunakan Analisis RAPFISH (*Rapid Appraisal for Fisheries*). Analisis RAPFISH merupakan analisis yang digunakan untuk nilai akuntabilitas pengembangan masing-masing dimensi yang diteliti. Skala penilaian akuntabilitas dimensi

menggunakan indikator buruk hingga baik. Penelitian ini, dilakukan analisis lima dimensi pengelolaan berkelanjutan yaitu dimensi dimensi ekologi, dimensi ekonomi, dimensi sosial budaya, dimensi Hukum, kelembagaan dan kebijakan dan dimensi teknologi dan infrastruktur.

Setiap dimensi dalam penelitian menggunakan factor pengungkit yang juga dinilai dengan menggunakan skala buruk hingga baik. Skala penilaian factor pengungkit diperoleh berdasarkan

penilaian secara ilmiah dan hasil wawancara dengan responden kunci, Dimensi ekologi dengan factor penguji meliputi (1) Jumlah spesies mangrove, (2) Tingkat asosiasi biota, (3) Kondisi Indeks keanekaragaman, (4) Persentase Penutupan tajuk, (5) Parameter lingkungan. Dimensi ekonomi dengan factor penguji meliputi (1) Kontribusi dari kegiatan ekowisata mangrove, (2) Penyerapan tenaga kerja, (3) Perubahan kemajuan kondisi perekonomian terhadap masyarakat, (4) Kontribusi ekowisata dibandingkan usaha lainnya, (5) Rata-rata penghasilan relatif dan masyarakat sekitar terhadap UMR. Dimensi Sosial-Budaya dengan factor penguji meliputi (1) Peran masyarakat dalam pengelolaan mangrove, (2) Tingkat pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan mangrove, (3) Ketersediaan tenaga kerja terampil ekowisata, (4) Perilaku dalam pengelolaan mangrove, (5) Perilaku masyarakat terhadap wisatawan. Dimensi Hukum, Kelembagaan dan Kebijakan dengan factor penguji meliputi (1) Ketersediaan peraturan pengelolaan secara formal, (2) Keterlibatan dan dukungan lembaga pemerintah, (3) Lembaga penelitian perguruan tinggi, (4) Transparansi dalam kebijakan pengelolaan, (5) Tingkat penerapan sanksi hukum bagi pelanggar peraturan pengelolaan. Dimensi ekologi dengan factor penguji meliputi, Dimensi Teknologi dan Infrastruktur dengan factor penguji meliputi (1) Ketersediaan infrastruktur dasar, (2) Ketersediaan sarana wisata, (3) Kondisi infrastruktur pariwisata, (4) Ketersediaan infrastruktur pendukung, (5) Ketersediaan sarana teknologi informasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelurahan Guraping secara administratif masuk ke dalam wilayah Kota Tidore Kepulauan Kecamatan Oba Utara yang terletak di Pulau Halmahera. Wilayah ini memiliki beberapa objek

ekowisata yang sangat menarik. Salah satu objek ekowisata yang dimiliki Kelurahan Guraping adalah pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai area ekowisata. Pada tahun 2015, wilayah mangrove di tempat ini ditetapkan sebagai lokasi ekowisata oleh Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara bersama Pemerintah Kelurahan Guruaping. Pada tanggal 26 Februari tahun 2016, pengelolaan wisata hutan mangrove Guraping secara resmi diserahkan kepada Karang Taruna Masi Garo Laha di bawah pengawasan Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara (DLH Prov. Malut 2019). Luas hutan mangrove di Kelurahan Guruaping yang telah ditetapkan menjadi area ekowisata adalah 151.3 Ha. Ketebalan mangrove bervariasi dan ada yang mencapai hingga 740.7 m. Luas eseluruhan areal hutan mangrove adalah 370.9 Ha. Di area lokasi eko wisata mangrove terdapat laguna yang menyerupai telaga yang berhubungan dengan laut dengan luas 34.9 Ha (Dinas Kehutanan Provinsi Malut 2013).

Kondisi ekologi dan dimensi pengelolaan berkelanjutan ekosistem mangrove sebagai lokasi ekowisata di Kelurahan Guraping berhasil diketahui beberapa data dan informasi terbaru.

Ekologi Mangrove

Hasil identifikasi spesies mangrove dilokasi penelitian yang disurvei pada 10 lintasan diketahui bahwa terdapat 8 spesies mangrove yang tergolong dalam 4 family. Spesies mangrove meliputi *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops decandra*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Rhizophora stylosa* dan *Xylocarpus granatum* (Tabel 2)

Tabel 2. Spesies Mangrove di lokasi hasil penelitian berdasarkan lintasan sampling

No	Suku (Famili)	Spesies Mangrove	Nama Lokal	Lintasan										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Dau	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2		<i>Rhizophora stylosa</i>	Soki-Soki	—	—	√	—	—	√	—	—	—	—	—
3	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	Soki-Soki	√	√	√	√	√	√	√	—	—	—	—
4		<i>Rhizophora apiculata</i>	Soki-Soki	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5		<i>Ceriops decandra</i>	Ting	√	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—
6	<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia alba</i>	Posi-posi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia alba</i>	Api-Api	√	√	—	√	√	—	√	√	√	√	√
8	<i>Meliaceae</i>	<i>Xylocarpus granatum</i>	Kira-kira	—	—	—	√	—	√	—	—	—	—	—

Spesies mangrove dari famili *Rhizophoraceae* merupakan mangrove dominan dalam ekosistem hutan mangrove dilokasi penelitian. Kondisi substrat dari spesies lumpur merupakan parameter penting yang mendukung pertumbuhan family *Rhizophoraceae* (Tabel 1). Hasil penelitian Jamaludin (2001) mengemukakan bahwa family *Rhizophoraceae* tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah teluk dan tidak terpengaruh oleh siklus pasang surut. Family *Sonneratiaceae*, *Avicenniaceae*, dan *Meliaceae* merupakan family yang di temukan pada bagian

tengah dan belakang dan juga sering berasosiasi dengan family *Rhizophoraceae* spesies *Brugeira gymnorrhisa* yang penyebarannya sangat dipengaruhi oleh spesies substrat.

Kerapatan spesies di lokasi penelitian memilki nilai yang berbeda-beda pada setiap lintasan (Tabel 3). Nilai kerapatan mangrove ditentukan oleh jumlah tegakan individu spesies dalam suatu unit area (Bengen, 2001; Bengen *et al.*,2023). Kerapatan tertinggi ditemukan pada lintasan 8 dan kerepataan terendah ditemukan pada lintasan 1.

Tabel 3. Kerapatan Spesies Mangrove di lokasi hasil penelitian lintasan sampling

Spesies	Lintasan (Ind/m ²)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0.04	0.21	0.20	0.06	0.04	0.05	0.29	0.08	0.21	0.15
<i>Rhizophora stylosa</i>	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rhizophora mucronata</i>	0.24	0.19	0.05	0.18	0.14	0.23	0.11	0.00	0.00	0.05
<i>Rhizophora apiculata</i>	0.04	0.13	0.14	0.23	0.23	0.19	0.07	0.24	0.19	0.09
<i>Ceriops decandra</i>	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.04	0.07	0.15	0.05	0.03
<i>Sonneratia alba</i>	0.08	0.11	0.10	0.08	0.18	0.02	0.08	0.16	0.15	0.13
<i>Avicennia alba</i>	0.10	0.09	0.00	0.07	0.04	0.00	0.12	0.18	0.01	0.06
<i>Xylocarpus granatum</i>	0.02	0.06	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.07
Total	0.56	0.79	0.63	0.66	0.64	0.64	0.74	0.81	0.61	0.58

Kerapatan pada suatu ekosistem berpengaruh pada biota yang berasosiasi didalamnya (Akbar *et al.* 2017; Schaduw,

2019), ekosistem mangrove digunakan sebagai tempat perlindungan bagi biota yang hidup didalamnya seperti ikan dan

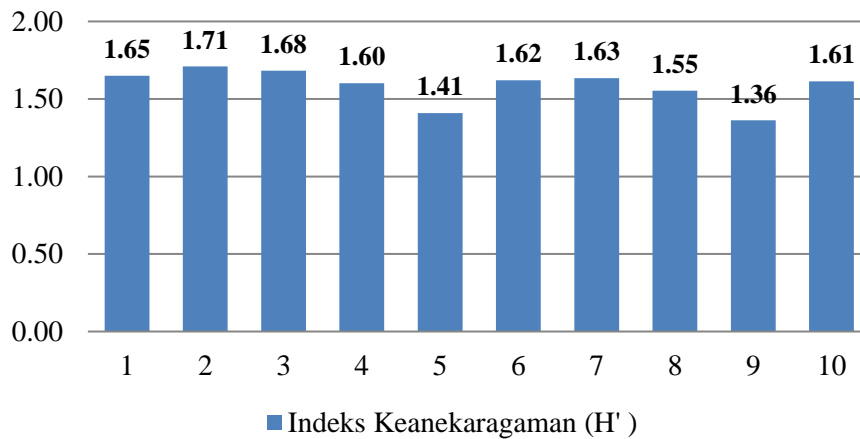
moluska. Kerapatan vegetasi mangrove dalam suatu ekosistem memberikan perlindungan terhadap biota yang menepati tempat ini dari faktor alam dan hewan predator. Kepadatan makropita mempengaruhi pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ini dipengaruhi oleh hewan predator dan pemanfaatan yang berlebihan. Melihat akan kedua studi diatas maka dapat disimpulkan bahwa kerapatan mempunyai manfaat tak langsung yang berarti bagi organisme yang ada didalamnya

Penutupan spesies mangrove di lokasi penelitian diketahui memiliki nilai total yang tidak berbeda signifikan pada masing-masing lintasan. Total nilai penutupan masing-masing yang diperoleh berkisar antara 3.52-5.73 cm² (Tabel 4). Penutupan spesies berhubungan erat dengan ukuran diameter batang pohon yang berukuran besar dan banyak jumlahnya serta berada pada satu wilayah vegetasi. Dengan demikian akan mempengaruhi area vegetasi dalam penampakan spesies. Paemobonan *et al.*, (2022) mengatakan bahwa penutupan spesies adalah keberadaan pancang, tiang, dan pohon di suatu vegetasi akan memberikan gambaran sejauh mana komponen pohon sudah membentuk struktur komunitas tumbuhan.

Hasil analisis indeks keanekaragaman spesies (H') kondisi hutan mangrove pada masing-masing lintasan sampling diperoleh kisaran nilai sebesar 1.36- 1.71 (Gambar 2). Nilai keanekaragaman spesies tersebut tergolong dalam kategori sedang. Menurut Ukuran keanekaragaman mempunyai fungsi penting dalam program pemantauan perubahan ekosistem (Schaduw, 2019). Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk menentukan struktur komunitas, semakin banyak jumlah spesies dengan tingkat jumlah individu yang sama atau mendekati sama, maka semakin tinggi heterogenitasnya. Sebaliknya jika jumlah spesiesnya sangat sedikit dan terdapat jumlah individu yang besar antar spesies maka semakin rendah pula heterogenitas suatu komunitas. Keanekaragaman yang rendah mencerminkan adanya dominasi suatu spesies. indeks keanekaragaman spesies (H') adalah angka yang menggambarkan keragaman spesies dalam suatu komunitas (Saparinto, 2007; Akbar *et al.*, 2016; Schaduw, 2019). Keanekaragaman spesies adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya.

Tabel 4. Penutupan batang spesies mangrove di lokasi hasil penelitian lintasan sampling

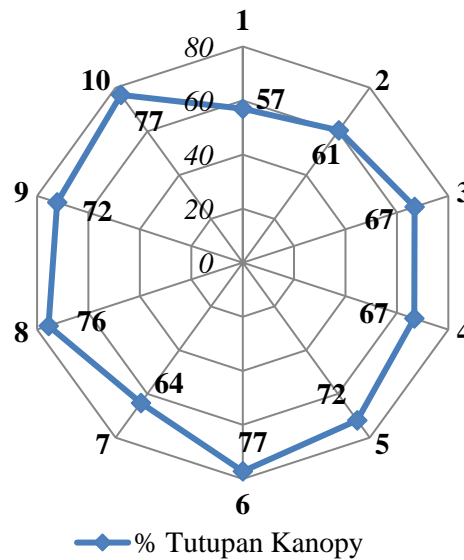
Spesies	Lintasan (Ind/cm ²)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0.67	1.06	0.70	0.79	0.97	0.85	0.77	1.21	0.72	0.87
<i>Rhizophora stylosa</i>	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rhizophora mucronata</i>	0.69	0.79	0.54	0.74	0.73	0.73	0.71	0.00	0.00	0.00
<i>Rhizophora apiculata</i>	0.58	0.99	0.70	0.74	0.54	0.61	1.04	0.77	1.05	0.70
<i>Ceriops decandra</i>	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sonneratia alba</i>	0.97	0.77	1.23	0.80	1.12	0.85	1.06	1.00	1.23	0.69
<i>Avicennia alba</i>	1.18	1.39	0.00	0.89	0.85	0.00	1.13	0.77	1.14	1.28
<i>Xylocarpus granatum</i>	0.00	0.00	0.00	1.48	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	4.72	5.01	4.20	5.45	4.20	5.73	4.72	3.75	4.14	3.52



Gambar 2. Nilai Keaneragaman masing-masing lintasan yang di sampling di area ekowisata Kelurahan Guraping

Persentase tutupan kanopy mangrove area ekowisata Kelurahan Guraping tergolong dalam kriteia sedang sampai lebat. Nilai presentase tutupan kanopy yang diperoleh dari hasil analisis hemispherical photography berkisar antara 57- 77 % (Gambar 3). Nilai total rata-rata persentase dari seluruh lintasan adala 69 % dengan criteria tergolong sedang. Tutupan kanopy merupakan

indicator tingkat kerusakan ekosistem hutan mangrove (Schaduw, 2019). Kerusakan hutan mangrove dapat disebabkan oleh penebangan hutan atau kegiatan lainnya yang dapat mengganggu kelestarian hutan mangrove. Tutupan kanopi atau tutupan tajuk hutan mangrove ada keterkaitanya dengan kesehatan hutan mangrove (Schaduw, 2019).



Gambar 3. Persentase Tutupan Kanopi Hutan Mangrove masing-masing lintasan yang di sampling di area ekowisata mangrove Kelurahan Guraping.

Kondisi parameter lingkungan merupakan salah faktor yang sangat menentukan dalam kelangsungan ekosistem mangrove. Penelitian ini mengukur parameter lingkungan yang

sangat menentukan keseimbangan ekologi ekosistem hutan mangrove pada masing-masing lintasan yang meliputi pH tanah, salinitas air dan suhu perairan (Tabel 5).

Tabel 5. Parameter Lingkungan

Parameter	Lintasan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH Tanah	7,1	7,7	7.8	7,7	7,9	7,5	8	7,5	7,7	7,8
Salinitas (ppt)	25	26	29	29	30	29	28	30	25	29
Suhu (°C)	25	29	27	27	27	28	27	28	27	29

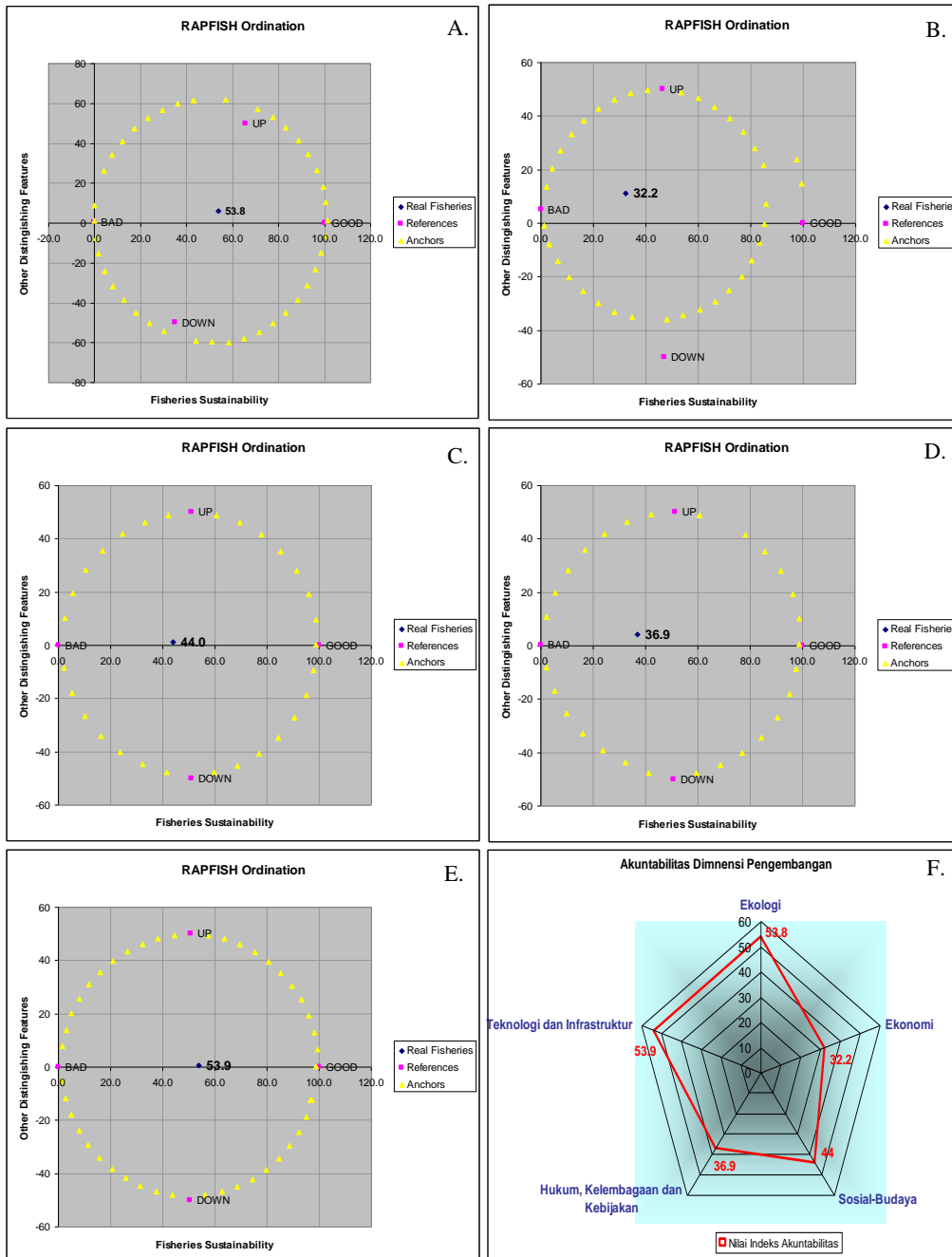
Hasil pengukuran ke tiga parameter lingkungan di area ekowisata mangrove Kelurahan Guraping pada semua lintasan masih tergolong dalam kisaran nilai normal (Tabel 5) Hasil pengukuran pH tanah dari semua lintasan diperoleh kisaran 7.1-8. Nilai pH dengan 6.5-7.5 termasuk dalam perairan yang produktif serta pH 7.1-8 termasuk perairan dengan produktivitas yang tinggi (Schaduw, 2019). Tingkat pH adalah penentu unsur hara yang diserap oleh tanah serta mempengaruhi perkembangan mikroorganisme (Schaduw, 2019). Hasil pengukusan salinitas perairan berkisar antara 25-30 ppt. Tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10 – 33 ‰ di lingkungan asin (Mughofar et al.,2018). Salinitas diperlukan untuk kestabilan ekosistem mangrove dan beberapa spesies mangrove yang kurang sesuai pada kondisi air tawar (Akbar et al., 2017). Hasil pengkuran suhu diperoleh kisaran nilai 25-29°C. Pertumbuhan mangrove yang baik memerlukan suhu rata-rata minimal lebih besar dari 20°C dan perbedaan suhu musiman tidak melebihi 5°C (Mughofar et al.,2018). Suhu berperan penting dalam proses fisiologis, seperti fotosintesis dan respirasi.

Analisis dimensi pengelolaan berkelanjutan

Hasil analisis rapfish melalui simulasi Monter Carlo (Gambar 4A, 4B, 4C, 4D dan 4E) tentang dimensi

pengelolaan keberlanjutan mangrove di Kelurahan Guraping memiliki nilai akuntabilitas yang berbeda-beda. Rekapitulasi nilai akuntabilitas diketahui ke lima dimensi yang di analisis ditemukan tiga dimensi yang tergolong dalam level kategori kurang akuntabel dan dua dimensi yang tergolong cukup akuntabel (Gambar 4F).

Dimensi pengembangan berkelanjutan yang berkategori kurang akuntabel terdiri atas tiga dimensi yaitu dimensi ekonomi, dimensi sosial-budaya dan dimensi hukum, kelembagaan dan kebijakan, sedangkan dimensi pengembangan berkelanjutan yang berkategori cukup akuntabel terdiri atas dua dimensi yaitu dimensi ekologi dan dimensi teknologi dan infrastruktur. Nilai akuntabilitas kategori setiap dimensi tersebut ditentukan berdasarkan nilai indeks dari hasil analisis Montecarlo pada analisis rapfish (Tabel 6).



Gambar 4. Grafik Akuntabilitas Pengelolaan Dimensi Keberlanjutan ; A. Dimensi Ekologi, B. Dimensi Ekonomi, C. Dimensi Sosial-Budaya, D. Dimensi Hukum, Kelembagaan dan Kebijakan, E. Dimensi Teknologi dan Infrastruktur dan F. Rekapitulasi seluruh Dimensi

Tabel 6. Nilai Indeks dan Akuntabilitas Dimensi Pengelolaan berkelanjutan ekowisata mangrove di Kelurahan Guraping

No	Dimensi	Nilai Indeks	Akuntabilitas	Standar Akuntabilitas (Susilo, 2003)
1	Ekologi	53.8	Cukup Akuntabel	0 - 25 : Tidak Akuntabel
2	Ekonomi	32.2	Kurang Akuntabel	26 -50 : Kurang Akuntabel
3	Sosial-Budaya	44.0	Kurang Akuntabel	51-75 : Cukup Akuntabel
4	Hukum, Kelembagaan dan Kebijakan	36.9	Kurang Akuntabel	76 -100 : Akuntabel
5	Teknologi dan Infrastruktur	53.9	Cukup Akuntabel	
	Rerata	44.16	Kurang Akuntabel	

Nilai indeks akuntabilitas untuk setiap dimensi pengelolaan berkelanjutan kategori akuntabilitas yang berbeda-beda karena disebabkan oleh masih rendahnya nilai dari masing-masing faktor pengungkit. Secara umum indeks akuntabilitas dimensi pengelolaan keberlanjutan ekowisata mangrove Kelurahan Guraping dapat disimpulkan masih tergolong level kategori kurang akuntabel dengan nilai 44.16. Kondisi ini berarti bahwa dalam kondisi dan berbagai tantangan pengelolaan pada dimensi ekonomi, dimensi sosial-budaya dan dimensi hukum, kelembagaan dan kebijakan yang berada pada level kurang akuntabel memerlukan perhatian prioritas dan pembenahan yang lebih serius untuk mencapai kategori level akuntabel. Dimensi ekologi dan dimensi teknologi dan infrastruktur juga masih harus ditingkatkan untuk mencapai kategori level akuntabel. Kelima dimensi tersebut tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena merupakan satu kesatuan yang harus ditingkatkan kapasitasnya secara bersama-sama.

KESIMPULAN

Kondisi ekologi ekosistem hutan mangrove area ekowisata berdasarkan jumlah spesies, kepadatan spesies, penutupan spesies, indeks keanekaragaman, data tutupan kanopy mangrove di Kelurahan Guruaping memiliki status baik

Kalkulasi hasil penilaian dimensi pengelolaan keberlanjutan mangrove di

Kelurahan Guruaping yang terdiri dari dimensi ekologi, dimensi ekonomi, dimensi sosial budaya, dimensi hukum, kelembagaan dan kebijakan dan dimensi teknologi dan infrastruktur tergolong level kategori kurang akuntabel sehingga diperlukan perbaikan strategi pengelolaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, N., Baksir, A., Tahir, I., & Arafat, D.(2016). Struktur komunitas mangrove di Pulau Mare, Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara, Indonesia. *Depik*, 5(3): 133-142. DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.5.3.5578>
- Akbar, N., Marus, I., Haji, I., Abdullah, S., Umalekhoa, S., Ibrahim, F.S., Ahmad, M., Ibrahim, A., Kahar, A.,& Tahir, I.(2017). Struktur Komunitas Hutan Mangrove Di Teluk Dodinga, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*, 2 (1) :78-89. DOI: <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.78-89>
- Akbar, N.,Ibrahim, A., Haji, I.,Tahir, I., Ismail, F., Ahmad, M., & Kotta, R.(2018). Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Tewe, Kecamatan Jailolo Selatan, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara, 3(1):81-97.DOI:<https://doi.org/10.31186/jenggano.3.1.81-97>

- Angkotasan, A.M., Marasabessi, H. (2019). Mangrove Ecological Conditions in Guraping Waters, Tidore City, North Maluku Province. *Jurnal Ilmukelautan Kepulauan*, 2 (2):32-39. DOI: <https://doi.org/10.33387/jikk.v2i2.1423>
- Arief, A. (2003). *Hutan Mangrove Fungsi Dan Manfaatnya*. Kanisius.Yogyakarta.
- Bengen, G.D. (2000). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. hlm. 50.
- Bengen, G.D.(2001). *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor Indonesia
- Bengen, D.G, & Boer, M.(2023). *Metode Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Perikanan dan Kelautan*. IPB Press. 114 hlm.
- Chapman, V.J (1976). *Coastal Vegetation*. Pergamon Press, 292 Hal.
- Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut*. Gramedia Pusat Utama. Jakarta 155 hal.
- Dinas Hut Prov.Malut. (2013). *Laporan final Draf Rancang Bangun Pengelolaan Hutan mangrove Guraping*. 121 Halaman
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. & Kanninen, M. (2012). Mangrove Salah Satu Hutan Terkaya Karbon di Daerah Tropis. *Brief CIFOR*, 12:1- 12
- Dinas Lingkungan Hidup. Provinsi Malut. (2019). *DPLH Wisata Hutan Mangrove Guraping Kota Tidore Kepulauan*. Maluku Utara. 181 Halaman
- Dharmawan, I.W.E., & Pramudji.(2014). *Panduan Monitoring Status Ekosistem Mangrove*. 48 Halaman.https://www.researchgate.net/publication/342591137_Panduan_Monitoring_Status_Ekosistem_Mangrove_di_Indonesia
- Irwanto. (2006). *Keanekaragaman Fauna pada Habitat Mangrove*. Yogyakarta.
- Jenning, S.B., Brown, N.D., & Sheil D.(1999). Assessing forest canopies and understorey illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. *Forestry*, 72(1): 59–74. DOI:10.1093/forestry/72.1.59
- Korhonen, L., Korhonen, K.T., Rautiainen, M & Stenberg, P. (2006). Estimation of Forest Canopy Cover: a Comparison of Field Measurement Techniques. *Silva Fennica*, 40(4): 577–588. DOI:10.14214/sf.315
- Kustanti, A. (2011). *Manajemen Hutan Mangrove*. Bogor (ID). PT. Penerbit. Institut Pertanian Bogor.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004 tentang *Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*.
- La Sara, (2014). *Pengelolaan Wilayah Pesisir (Gagasan Memelihara Aset Wilayah Pesisir dan Solusi Pembangunan Bangsa)*. Penerbit Alfabeta Bandung.
- Mughofara, A., Masykurib M., & Setyonoc, P. (2018). Zonation and Composition of Mangrove Forest Vegetation at Coast Cengkong, Cengkong Village, District of Karanggandu, Trenggalek East Jawa Provinsi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8 (1) : 77-85. doi: 10.29244/jpsl.8.1.77-85
- Musrifin. (2011). Analisis Pasang Surut Perairan Muara Sungai Mesid Dumai. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16 (1): 48-55.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologi*. P. T. Gramedia. Jakarta. 459.
- Paembonan, R.E., Achmad, M.J., Marus, I., Baddu, S., Karman, A., Najamuddin, Akbar, N., Natih, N.M.N., Tahir, I., Wibowo, E.S., Muksin, D., Zamani, N.P., &

- Ismail, F.(2022). Status and spatial temporal of mangrove forests on Ternate Island. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 5 (2): 656-667. DOI: <https://doi.org/10.33387/jikk.v5i2.5687>
- Saparinto, C. (2007). *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Penerbit Dahara Prize Semarang.
- Saenger, P. Heger, J.E., & Davie, J.D.S.(1983). *Global Status Of Mangrove Ecosytems* .IUCN Commission on Ecology Papers No.3. 88 pages
- Setyawan, W.B., Kusmanto, E., Hasanuddin, M., Lutan, R.Y., Rahayuningsih, S.K., & Muhajirin.(2015). *Mengelola Kawasan Pesisir Yang Tererosi Secara Terpadu*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta.
- Schaduw, J.N.W.(2019). Struktur Komunitas dan Persentase Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Majalah Geografi Indonesia*, 33(1): 26-34.DOI: [10.22146/mgi.34745](https://doi.org/10.22146/mgi.34745)
- Supriharyono. (2009). *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Taha, A. M., & Hindersah, H.(2019). Pengembangan Ekowisata Berbasis Masyarakat di Wisata Hutan Mangrove Kelurahan Guraping Kecamatan Oba Utara. *Prosiding Perencanaan Wilayah dan Kota*, 5(1) : 259-269. DOI: <http://dx.doi.org/10.29313/pwk.v0i0.15805>
- Tahir. I., Paembonan, R.E., Harahap, Z.A., Akbar, N., Wibowo, E.S.(2017). Sebaran Kondisi Ekosistem Hutan Mangrove Di Kawasan Teluk Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat. *Provinsi Maluku Utara. Jurnal Enggano*, 2(2):15-27. DOI: <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.2.143-155>
- Tarigan, M.S. (2008). Sebaran dan Lusan Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabahena Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Makara Sains*, 12(2):108:112.
- Taillardat, P., Friess D.A., & Lupascu M. (2018). Mangrove Blue Carbon Strategies For Climate Change Mitigation Are Most Effective At The National Scale. *Biol. Lett*, 14:20180251. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2018.0251>
- Widiastuti, M. D., Ruata, N., & Arifin, T. (2018). Pemahaman dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove di pesisir Laut Arafura Kabupaten Merauke. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 13(1), 111-123. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v13i1.6853>
- Susilo, S. B. (2003). *Keberlanjutan Pembangunan Pulau-Pulau Kecil: Studi Kasus Kelurahan Pulau Panggang Dan Pulau Pari Kepulauan Seribu DKI Jakarta*, Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

