

# KONDISI KOMUNITAS MANGROVE DI PESISIR PANTAI NAMAEA NEGERI PELAUW, KABUPATEN MALUKU TENGAH

*(Condition of Mangrove Communities on The Coastal Coast of Namaea, Pelauw Village, Central Maluku Regency)*

**Maureen Alise Tuapattinaja, Reinhardus Pentury, Frederik Willem Ayal, James Abrahamsz, dan Janson Hans Pietersz\***

*Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura*

*\*Corresponding author: [janson.pietersz@lecturer.unpatti.ac.id](mailto:janson.pietersz@lecturer.unpatti.ac.id)*

Received: 4 Februari 2024, Revised: 9 April 2024, Accepted: 30 April 2024

**ABSTRAK:** Komunitas mangrove di pesisir pantai Namaea memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga dan melindungi wilayah pesisir serta dapat memberikan peningkatan perekonomian bagi masyarakat sekitar, sehingga potensi dan kondisi mangrove saat ini perlu dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi komunitas mangrove. Metode Stratified Random Sampling digunakan untuk pengambilan data potensi dan kerapatan mangrove, sedangkan metode Hemispherical Photography Sederhana digunakan untuk pengambilan data tutupan kanopi mangrove. Dalam proses analisis lanjutan terkait persentase tutupan mangrove digunakan bantuan aplikasi *Image J*. Ditemukan 17 jenis mangrove dengan 4 jenis mangrove yang memiliki indeks nilai penting tertinggi pada setiap stasiun pengamatan. Kondisi persentase tutupan mangrove secara keseluruhan masih tergolong padat dan kondisi kerapatan mangrove secara keseluruhan tergolong sedang.

**Kata Kunci:** Mangrove; kondisi; Hemispherical; Image J; Namaea

**ABSTRACT:** The mangrove community on the coastal coast of Namaea has a vital role in maintaining and protecting coastal areas. It can improve the surrounding community economically, so mangrove potential and current conditions need to be studied. This research aims to determine the condition of the mangrove community. The Stratified Random Sampling method collected data on mangrove potential and density, while the Simple Hemispherical Photography method collected data on mangrove canopy cover. The Image J application was used to analyze further assistance regarding the percentage of mangrove cover. Seventeen mangroves were found, with 4 types having the highest important values index at each observation station. The overall condition of the percentage of mangrove cover is still classified as dense, and the overall condition of mangrove density is classified as moderate.

**Keywords:** Mangrove; condition; Hemispherical; Image J; Namaea

## PENDAHULUAN

Komunitas mangrove merupakan kelompok tumbuhan yang mampu tumbuh dan

berkebang biak secara baik dan sehat pada wilayah pesisir. Kehadiran mangrove pada wilayah pesisir sangat dipengaruhi oleh berbagai



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

faktor pendukung seperti substrat berlumpur, adanya suplai air tawar yang cukup, serta kondisi wilayah pesisir yang cukup terlindung. Kondisi geografis Maluku yang merupakan provinsi kepulauan, memiliki potensi yang besar dalam mendukung kehadiran suatu komunitas mangrove. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021), Provinsi Maluku memiliki lusan mangrove sebesar 177.809 Ha dengan kondisi mangrove yang tergolong padat seluas 174.565 Ha, kemudian 2.309 Ha masih tergolong sedang dan 935 Ha luasan mangrove tergolong jarang.

Keberadaan komunitas mangrove juga sangat penting karena dapat menjadi solusi dalam pemecahan masalah terkait efek rumah kaca, semakin besar diameter batang pohon mangrove maka semakin banyak senyawa polisakarida yang menunjukkan potensi simpanan karbon yang lebih tinggi (Dinilhuda et al, 2020). Kemudian keberadaan komunitas mangrove pada wilayah pesisir juga memiliki manfaat dan peranan yang sangat penting bagi lingkungan perairan serta organisme perairan yang berasosiasi dan terutama bagi masyarakat pesisir yang berada disekitarnya (Karimah, 2017). Komunitas mangrove sangat berperan penting sebagai habitat dan tempat berlindung bagi organisme-organisme perairan yang berasosiasi serta yang berada disekitarnya, sehingga masyarakat yang berada disekitar komunitas mangrove akan memanfaatkan beberapa organisme perairan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan sosial ekonomi (Idrus et al, 2018; Pietersz et al, 2023). Menurut Marasabessy (2022), kerapatan mangrove Namaea sangat berperan penting terhadap kelimpahan gastropoda pada area tersebut. Mangrove juga sangat berperan penting dalam menjaga dan melindungi wilayah terestrial dari terpaan gelombang dan angin kencang.

Komunitas mangrove Namaea merupakan ekosistem pesisir yang sangat berperan penting dalam melindungi wilayah pesisir khususnya pemukiman warga yang berada di pesisir pantai Namaea. Menurut Lee et al. (2014) dan Kusmana & Sukristijiono (2016), Komunitas mangrove sangat berperanan penting dalam mengurangi energi gelombang air laut yang mengarah ke area terestrial. Selain peranan dan manfaat tersebut,

kondisi mangrove pada wilayah pesisir pantai Namaea juga tidak terlepas dari tekanan yang berasal dari aktivitas antropogenik. Menurut (Eddy et al, 2015), perkembangan pembangunan yang semakin pesat dapat menuntut masyarakat untuk memenuhi kebutuhan yang semakin besar, sehingga berpengaruh terhadap meningkatnya aktivitas masyarakat dalam mengeksploitasi alam khususnya ekosistem mangrove. Masih minimnya informasi terkait kondisi mangrove di pesisir pantai Namaea, maka diperlukan penelitian yang mengkaji terkait potensi dan kondisi komunitas mangrove agar dapat dijadikan sebagai dasar dalam upaya pengelolaan komunitas mangrove kedepan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di pesisir pantai Dusun Namaea yang merupakan bagian administrasi dari Negeri (Desa) Pelauw Kabupaten Maluku Tengah. Penelitian ini berlangsung pada bulan Oktober 2023. Secara astronomis lokasi penelitian ekosistem mangrove Namaea berada pada 3° 31' 4.06 – 3° 30' 43.53" LS dan 128° 26' 13.36" – 128° 26' 44.98 BT. Sedangkan secara geografis Dusun Namaea berada pada bagian utara Pulau Haruku (Gambar 1).

### Pengambilan Data

Pengambilan data potensi mangrove dilakukan dengan menggunakan metode Stratified Random Sampling (Dharmawan et al., 2020). Metode ini diaplikasikan dengan menentukan stasiun pengamatan yang ditentukan berdasarkan stratifikasi pertumbuhan mangrove dan kemudian pada setiap stasiun pengamatan tersebut dibuat kuadran pengamatan dengan ukuran 10x10 m<sup>2</sup>. Pada setiap kuadran pengamatan yang telah dibentuk dilakukan pengambilan data jumlah tegakan pohon dan lingkaran batang dengan ukuran >15 cm.

Pengambilan data tutupan tajuk mangrove pada setiap stasiun pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode Hemispherical Photography Sederhana (Korhonen et al., 2006; Dharmawan et al., 2020). Metode tersebut diaplikasikan dengan cara mengambil gambar

tutupan tajuk kearah langit dengan menggunakan kamera depan *Handphone* yang memiliki resolusi kamera >5 megapixel. Pada penelitian ini pengambilan gambarutupan tajuk mangrove diambil sebanyak enam kali pengulangan pada setiap kuadran pengamatan.

Pengukuran parameter lingkungan seperti suhu, salinitas dan derajat keasaman dilakukan dengan menggunakan multi parameter water quality Lutron YK-2005WA. Kondisi substrat pada setiap stasiun pengamatan dilakukan dengan cara pengamatan secara visual pada saat proses pengambilan data.

### Analisis Data

Data vegetasi mangrove yang diperoleh, selanjutnya diidentifikasi jenisnya dan diklasifikasikan mengikuti Tomlinson (1986); Rusila et al (1999); Giesen et al (2002); FAO (2007) dan Spalding et al, (2010). Selanjutnya proses analisis data dominansi jenis mangrove berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP) dan Kondisi Kerapatan mangrove pada setiap stasiun pengamatan dilakukan dengan menggunakan rumusan sebagai berikut (English et al., 1997):

$$INP (\%) = KR + FR + DR$$

Keterangan:

KR (%) = Kerapatan relatif (%)

FR (%) = Frekuensi Relatif (%)

DR (%) = Dominansi Relatif (%)

$$\text{Kerapatan (teg/ha)} = \frac{\sum \text{tegakan seluruh jenis}}{\text{Luas petak pengamatan}} \times 10.000$$

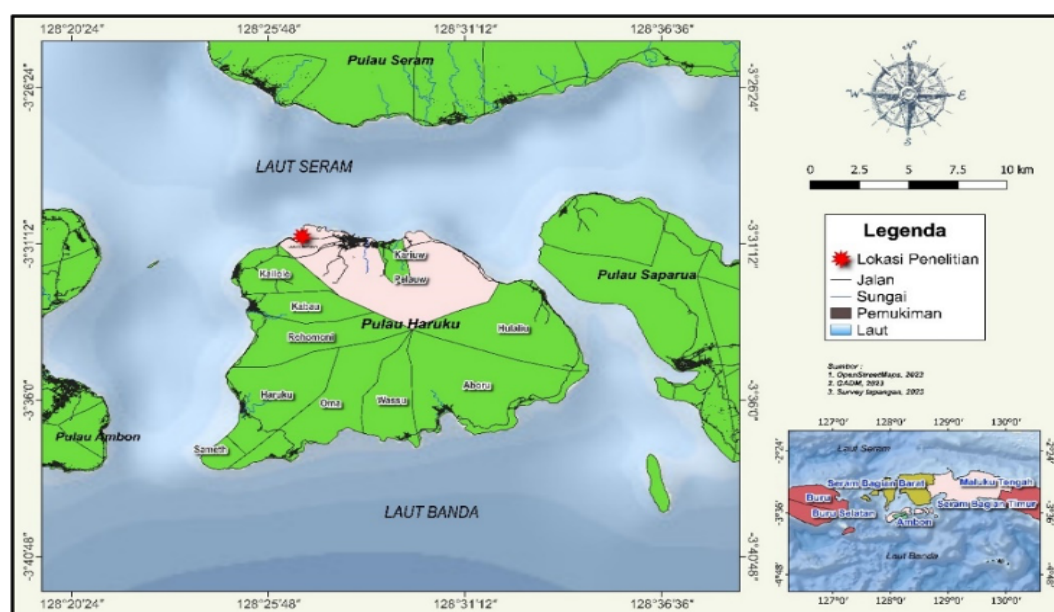
Kemudian dihitung persentaseutupan kanopi mangrove dengan menggunakan aplikasi *Image J* dan selanjutnya dilakukan analisis lanjutan dengan menggunakan rumusan sebagai berikut (Dharmawan et al., 2020):

$$\text{Tutupan Kanopi (\%)} = \frac{\sum \text{pixelutupan tajuk}}{\sum \text{pixel seluruh gambar}} \times 100$$

Kondisi kerapatan dan persentaseutupan tajuk mangrove pada pesisir pantai Namaea dinilai berdasarkan kriteria baku dan pedoman penentuan kerusakan mangrove menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 201 Tahun 2004 (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Baku Kerusakan Mangrove

Kriteria	Penutupan Kanopi (%)	Kerapatan (teg/ha)
Sangat Padat	$\geq 75$	>1500
Sedang	$\geq 50 - < 75$	>1000 - <1500
Jarang	< 50	<1000



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Lingkungan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa luasan komunitas mangrove di pesisir pantai Namaea memiliki luas sebesar  $\pm 12,23$  ha. Kemudian merujuk dari kondisi lingkungan dan sebaran mangrove sehingga penelitian ini dilakukan pada delapan stasiun pengamatan, yaitu St I, St II, St III, St IV, St V, St VI, St VII dan St VIII (Gambar 2).

Secara keseluruhan terdapat empat tipe substrat pada area penelitian yaitu substrat lumpur berpasir, pasir berlumpur, berpasir dan substrat berbatu. Penyebaran substrat pada setiap stasiun pengamatan cukup beragam dengan substrat pasir berlumpur dapat ditemukan pada stasiun I, II, VI dan VII. Sedangkan substrat lumpur berpasir dapat ditemukan pada stasiun IV dan V, kemudian substrat berpasir ditemukan pada stasiun III dan substrat berbatu terdapat di stasiun VIII. Menurut Marasabessy (2022), ditemukan tiga tipe partikel sedimen pada komunitas mangrove Namaea yang didominasi oleh pasir halus, endapan lumpur dan patahan karang. Seluruh tipe substrat yang ditemukan di pesisir pantai Namaea merupakan kondisi substrat yang sangat ideal dalam mendukung pertumbuhan mangrove. (Lewerissa et al, 2018; Prihandana et al, 2021; Pietersz et al, 2023).

Kondisi perairan pada seluruh stasiun pengamatan memiliki kondisi yang cukup beragam. Kondisi pH air secara keseluruhan berkisar antara 6,86-7,65 dengan kondisi pH basah hanya terdapat pada stasiun VIII sedangkan stasiun lainnya memiliki kondisi pH tergolong asam. Sedangkan kondisi salinitas pada seluruh stasiun pengamatan berkisar antara 1-25 ‰ dengan kondisi salinitas yang rendah terdapat pada stasiun VIII dan stasiun lainnya tergolong sedang. Kemudian kondisi suhu air dibawah tutupan kanopi mangrove berkisar antara 30,4-31,6 °C. Kondisi perairan tersebut masih berada pada kisaran toleransi pertumbuhan mangrove yang juga memiliki kesamaan dengan kondisi perairan pada komunitas mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken (Schaduw, 2018). Kondisi lingkungan yang sama juga dapat terlihat pada ekosistem mangrove di Kota Kupang (Radja et

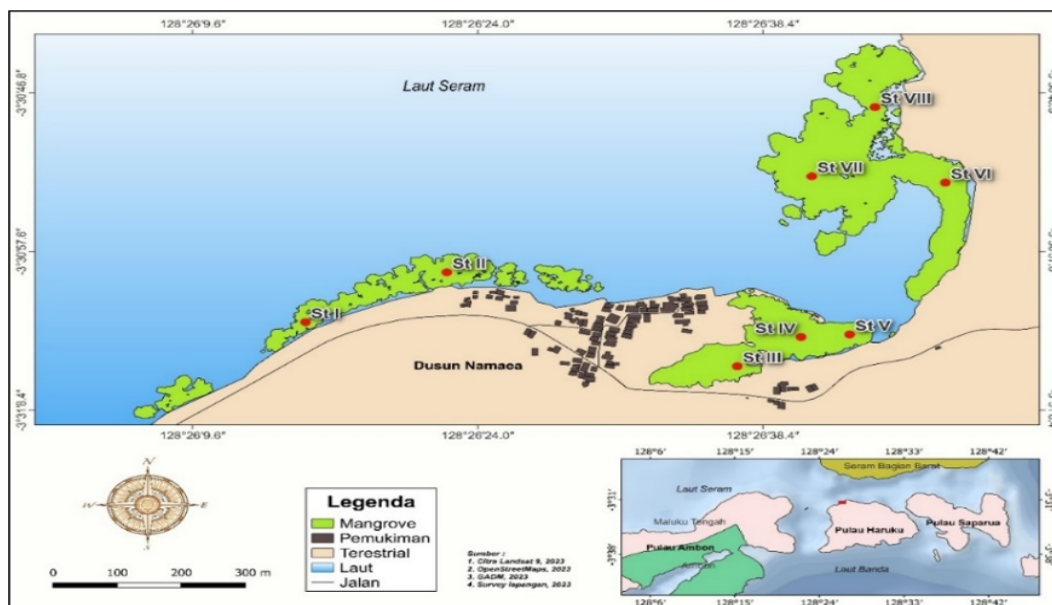
al, 2023). Kemudian kondisi lingkungan yang sama juga ditemukan di ekosistem mangrove pada

Pada lokasi penelitian juga dapat ditemukan jejak dan hasil aktivitas antropogenik, seperti aktivitas galian-c yang dilakukan di sekitar area stasiun pengamatan VI. Selain itu juga ditemukan jejak dari aktivitas penebangan pohon mangrove yang dapat terlihat di sekitar stasiun pengamatan III (Gambar 3). Kedua aktivitas antropogenik tersebut dapat mempengaruhi keberadaan dan kondisi ekosistem mangrove di wilayah pesisir (Setyawan & Winarno, 2006; Khaery et al, 2016). Dari kedua aktivitas antropogenik yang diketahui, aktivitas penebangan pohon mangrove adalah salah satu bentuk aktivitas yang dapat memberikan pengaruh secara signifikan terhadap rusakan ekosistem mangrove secara cepat atau langsung. Menurut Tamrin et al (2021), Masih ditemukannya aktivitas penebangan mangrove pada wilayah pesisir disebabkan karena ketidak tahuan masyarakat dalam melestarikan, mengelola dan menjaga lingkungannya pesisir khususnya ekosistem mangrove. Selain hal tersebut, faktor sosial ekonomi masyarakat juga turut berpengaruh terhadap aktivitas penebangan mangrove yang dapat terus terjadi (Ramena et al, 2020).

### Potensi Komunitas Mangrove

Berdasarkan hasil identifikasi jenis mangrove ditemukan 17 jenis mangrove yang terdiri dari 13 genera dan 11 famili (Tabel 2). Kemudian dari seluruh jenis mangrove yang ditemukan hanya tujuh jenis mangrove saja yang tercuplik di dalam petak pengamatan, yaitu: *Aegiceras corniculatum*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops tagal*, *Lumnitzera littorea*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba*. Sedangkan menurut Marasabessy (2022), jenis mangrove yang dapat ditemukan pada komunitas mangrove Namaea sebanyak tiga jenis yang juga ditemukan pada penelitian saat ini yaitu *R. mucronata*, *A. corniculatum* dan *S. alba*. Tingginya kehadiran jenis mangrove pada suatu wilayah pesisir sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung, salah satunya yaitu kondisi substrat yang beragam (Rambu et al, 2019).





Gambar 2. Peta Sebaran Stasiun Penelitian



Gambar 3. Hasil Aktivitas Penambangan Pasir (A) dan Penebangan Mangrove (B)



Tabel 2. Komposisi jenis mangrove

FAMILI	GENUS	JENIS	Kode
Avicenniaceae	<i>Avicennia</i>	<i>Avicennia officinalis</i> L.	AO
	<i>Rhizophora</i>	<i>Rhizophora apiculata</i> Bl.	RA
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.	RS
		<i>Rhizophora mucronata</i> Lmk.	RM
		<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lamk.	BG
		<i>Bruguiera sexangula</i> (Lour.) Poir.	BS
	<i>Ceriops</i>	<i>Ceriops decandra</i> (Griff.) Ding Hou	CD
		<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.	CT
Euphorbiaceae	<i>Excoecaria</i>	<i>Excoecaria agallocha</i> L.	EA
Myrsinaceae	<i>Aegiceras</i>	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco	AC
Sterculiaceae	<i>Heritiera</i>	<i>Heritiera littoralis</i> Dryand. Ex W. Ait.	HL
Combretaceae	<i>Lumnitzera</i>	<i>Lumnitzera littorea</i> (Jack) Voigt	LL
Lythraaceae	<i>Phemphis</i>	<i>Phemphis acidula</i> J.R. Forst. & G. Forst.	PA
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia</i>	<i>Sonneratia alba</i> J. E. Smith	SA
Meliaceae	<i>Xylocarpus</i>	<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lamk) Roem.	XM
Arecaceae	<i>Nypa</i>	<i>Nypa fruticans</i> Wurm.	NF
Pteridaceae	<i>Acrostichum</i>	<i>Acrostichum aureum</i> Linn.	AA



Gambar 4. Foto Jenis-Jenis Mangrove yang Ditemukan



Sama halnya pada komunitas mangrove di Desa Jago-Jago Kabupaten Tapanuli Tengah yang memiliki kondisi tutupan mangrove yang tergolong padat dengan jenis mangrove yang mendominasi adalah *R. apiculata*. Jenis *R. apiculata* adalah salah satu jenis mangrove yang memiliki ukuran daun yang besar yaitu 7-19 x 3,5-8 cm (Noor et al., 2012). Kondisi tutupan mangrove di Ayau dan kepulauan Ayau Raja Ampat yang didominasi oleh jenis *Bruguiera*, *Sonneratia* dan *Rhizophora* juga memiliki kondisi tutupan yang tergolong padat (Pribadi et al, 2020). Ketinggian pohon mangrove juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi dan rendahnya nilai persentase tutupan tajuk mangrove (Kuncahyo et al., 2020; Pribadi et al, 2020). Kondisi persentase tutupan mangrove yang tergolong padat juga dapat ditemukan pada stasiun pengamatan yang didominasi oleh jenis *R. apiculata* pada area komunitas mangrove Pulau Salawati Kepulauan Raja Ampat Papua Barat (Schadu, 2019).

Kondisi kerapatan mangrove pada setiap stasiun pengamatan masih dalam kondisi baik dengan kondisi kerapatan yang tergolong padat ditemukan pada stasiun I dan VIII, sedangkan kondisi kerapatan yang tergolong sedang terdapat pada stasiun II, III, IV, V, VI, dan VII (Tabel 4). Kondisi kerapatan mangrove sangat dipengaruhi oleh jumlah tegakan yang tercuplik di dalam suatu petak pengamatan. Karakteristik pertumbuhan dari jenis *R. apiculata* dan *S. alba* yang memiliki pertumbuhan ukuran batang yang besar dan pertumbuhan antara satu individu dengan individu lainnya yang berjauhan, dapat mempengaruhi jumlah tegakan yang tercuplik

didalam suatu petak pengamatan (Nurdiansah & Dharmawan, 2021; Pietersz & Pentury, 2023). Kondisi kerapatan mangrove pada komunitas mangrove di perairan Bakauheni Lampung Selatan juga tergolong sedang pada stasiun pengamatan yang di dominasi oleh jenis *R. apiculata* (Kuncahyo et al., 2020). Sedangkan tingginya nilai kerapatan pada stasiun I dan VIII disebabkan oleh kehadiran jenis *A. corniculatum* yang memiliki cacah tegak yang cukup banyak. Jenis *Aegiceras* sp. merupakan tumbuhan berupa Semak atau pohon kecil tumbuh lurus dengan ketinggian dapat mencapai 4-6 m (Noor et al., 2012; Maryani et al, 2023). Hal yang sama dapat terlihat pada area komunitas mangrove Negeri Tial yang memiliki kondisi kerapatan yang tergolong padat dengan jenis mangrove yang mendominasi berdasarkan nilai kerapatan jenis dimiliki oleh *Aegiceras*, *Rhizophora* dan *Sonneratia* (Pentury et al., 2020).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Ditemukan 17 jenis mangrove dengan jenis *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Aegiceras corniculatum* dan *Lumnitzera littorea* yang merupakan jenis dominan pada setiap stasiun pengamatan. Secara keseluruhan kondisi tutupan kanopi mangrove masih tergolong padat dengan nilai sebesar 83,77 % dan kerapatan mangrove tergolong sedang dengan nilai sebesar 1321 teg/ha. Masih ditemukannya dua aktivitas masyarakat yang dapat mengancam kondisi mangrove saat ini.

Tabel 4. Kondisi tutupan kanopi dan kerapatan mangrove

Stasiun Pengamatan	Tutupan Kanopi (%)	Kategori	Kerapatan (teg/ha)	Kategori
I	80,39	Padat	1633	Padat
II	76,86	Padat	1167	Sedang
III	84,80	Padat	1300	Sedang
IV	87,02	Padat	1200	Sedang
V	86,61	Padat	1033	Sedang
VI	84,56	Padat	1133	Sedang
VII	86,39	Padat	1000	Sedang
VIII	83,54	Padat	2100	Padat
Σ	83,77	Padat	1321	sedang



Diharapkan agar dapat dilakukan penelitian lanjutan sebagai upaya dalam memonitoring kondisi mangrove kedepan dengan jumlah stasiun pengamatan yang lebih banyak lagi sehingga dapat memberikan hasil yang lebih baik. Kemudian perlu dilakukan pendampingan dan sosialisasi kepada masyarakat sekitar terkait aktivitas yang dapat mengancam potensi dan kondisi komunitas mangrove di pesisir pantai Namaea saat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dinilhuda, A., Akbar, A. A., & Herawaty, H. (2020). Potentials of mangrove ecosystem as storage of carbon for global warming mitigation. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(11), 5353-5362.  
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d211141>
- Dharmawan, I. W. E., Suryarso, Ulumuddin, yaya I., Prayudha, B., & Pramudji. 2020. Panduan Monitoring Struktur Komunitas Mangrove di Indonesia (1st ed.). PT Media Sains Nasional.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker ADI, V. (1997). Survey Manual for Tropical Marine Resources (2nd Edition). Australian Institute of Marine Science.
- Eddy, S., Iskandar, I., Ridho, M. R., & Mulyana, A. (2015). Impact of anthropogenic activities on mangrove forest degradation in Indonesia. *Journal of Environment and Development*, 1(3), 240-254.
- FAO. 2007. *The World's Mangroves*. FAO Publisher. Rome. Italy
- Giesen W., S. Wulffraat, M. Zieren & L. Scholten. 2006. Mangrove Guidebook for Southeast Asia. FAO and Wetlands International. Bangkok.
- Idrus, A. Al, Ilhamdi, M. L., Hadiprayitno, G., & Mertha, G. (2018). Sosialisasi peran dan fungsi mangrove pada masyarakat di kawasan Gili Sulat Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 1(1), 52-59.
- Karimah,. (2017). Peran Ekosistem Hutan Mangrove Sebagai Habitat Untuk Organisme Laut. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(2), 51-58.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup,. (2004). Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. No 201. Republik Indonesia.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan,. (2021). Peta Mangrove Nasional. Direktorat Konservasi Tanah dan Air. Ditjen PDASRH. Jakarta.
- Khaery, A., Kusmana, C., & Setiawan, Y. (2016). Mangroves ecosystem management strategies in Passare Apua Village, Lantari Jaya Sub-District, Bombana Regency, Southeast Sulawesi Strategi Pengelolaan Ekosistem Mangrove Di Desa Passare Apua Kecamatan Lantari Jaya Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. *Journal of Tropical Silviculture*, 7(1), 38-44.
- 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.  
[www.metla.fi/silvafennica](http://www.metla.fi/silvafennica)
- Kuncahyo, I., Pribadi, R., & Pratikto, I. (2020). Komposisi dan Tutupan Kanopi Vegetasi Mangrove di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Marine Research*, 9(4), 444-452.  
<https://doi.org/10.14710/jmr.v9i4.27915>
- Kusmana, C., & Sukristijiono, S. (2016). Mangrove Resource Uses by Local Community in Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 6(2), 217-224.  
<https://doi.org/10.19081/jpsl.2016.6.2.217>
- Lee, S. Y., Primavera, J. H., Dahdouh-Guebas, F., Mckee, K., Bosire, J. O., Cannicci, S., Diele, K., Fromard, F., Koedam, N., Marchand, C., Mendelssohn, I., Mukherjee, N., & Record, S. (2014). Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: A reassessment. *Global Ecology and Biogeography*, 23(7), 726-743.  
<https://doi.org/10.1111/geb.12155>
- Lewerissa, Y. A., Sangaji, M., & Latumahina, M. B. (2018). Pengelolaan mangrove berdasarkan tipe substrat di perairan Negeri Ihamahu Pulau Saparua. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 14(1), 1-9.
- Marasabessy, F. (2022). Asosiasi Gastropoda Pada Hutan Mangrove di Pesisir Namaea Negeri Pulauw. *Jurnal Perikanan Kamasan*, 2(2), 113-129.  
<https://doi.org/10.58950/jpk.v2i2.47>
- Maryani, R., Hernawati, D., & Putra, R. R. (2023). Mangrove Kaboa (*Aegiceras corniculatum*): The Correlation Study of Indigenous People's Knowledge to Ethnoconservation at Sancang Garut Beach. *Journal of Tropical Ethnobiology*, 6(1), 43-56.  
<https://doi.org/10.46359/jte.v6i1.164>

- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2012). Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Edisi III). Ditjen PHKA & Wetlands International Indonesia Programme.
- Nurdiansah, D., & Dharmawan, I. W. E. (2021). Struktur komunitas dan kondisi kesehatan mangrove di Pulau Middleburg-Miossu, Papua Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 81-96.  
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.34484>
- Pietersz, J. H., & Pentury, R. (2023). Mangrove Distribution and Estimation of Canopy Closure Condition: Employing the Simple Hemispherical Photography Method within the Mangrove Community of Waiheru Village. *Jurnal Harpodon Borneo*, 16(1), 45-57.  
<https://doi.org/10.35334/harpodon.v16i1.3517>
- Pietersz, J. H., Hulopi, M., Siahainenina, L., Huliselan, N. V., Pello, F. S., Tupan, C. I., & Tuapattinaja, M. A. (2023). Penyuluhan Terkait Arti Penting Ekosistem Mangrove Dan Peran Generasi Muda Dalam Melindunginya Pada SMAN 3 Ambon. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(4), 2320-2326.  
<https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i4.19156>
- Pentury, R., Pietersz, J. H., Tuapattinaja, M. A., Pello, F. S., Huliselan, N. V., Hulopi, M., & Ch Tupan, dan I. (2020). Potensi Komunitas Mangrove Pantai Tial Kabupaten Maluku Tengah. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 16(2), 1-8.  
<https://doi.org/10.30598/TRITONvol16issue2page1-8>
- Pribadi, R., Dharmawan, I. E., & Bahari, A. S. (2020). Penilaian Kondisi Kesehatan Ekosistem Mangrove di Ayau dan Ayau Kepulauan, Kabupaten Raja Ampat. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 37(2), 106-111.
- Prihandana, P. K. E., Putra, I. D. N. N., & Indrawan, G. S. (2021). Struktur Vegetasi Mangrove berdasarkan Karakteristik Substrat di Pantai Karang Sewu, Gilimanuk Bali. *Journal of Marine Research*, 4(1), 29-36.  
<https://doi.org/10.24843/JMRT.2021.v04.i01.p05>
- Radja, C. H., Toruan, L. N. L., & Kangkan, A. L. (2023). Variabel Kondisi Lingkungan pada Ekosistem Mangrove di Kota Kupang. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*, 4(1), 19-28.  
<http://dx.doi.org/10.35726/jvip.v4i1.1740>
- Rambu, L. P., Runtuboi, F., & Loinenak, F. A. (2019). Mangrove Diversity and Distribution Based on Substrates Type in Coastal Coast of Syoribo Village East Numfor District Biak Numfor District Papua Province. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 3(1), 40-50.  
<https://doi.org/10.46252/jsai-fpikunipa.2019.Vol.3.No.1.64>
- Ramena, G. O., Wuisang, C. E., & Siregar, F. O. (2020). Pengaruh Aktivitas Masyarakat terhadap Ekosistem Mangrove di Kecamatan Mananggu. *Spasial*, 7(3), 343-351.  
<https://doi.org/10.35793/sp.v7i3.32124>
- Rusila N.Y., M. Khazali dan I N. N. Suryadiputra, 1999. Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Setyawan, A. D., & Winarno, K. (2006). Permasalahan konservasi ekosistem mangrove di pesisir Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Biodiversitas*, 7(2), 159-163.
- Schaduw, J. N. W. (2018). Distribusi Dan Karakteristik Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 40-49.  
<https://doi.org/10.22146/mgi.32204>
- 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.  
<https://doi.org/10.22146/mgi.34745>
- Spalding M., F. Blasco, & C. Field., 2010. *World Mangrove Atlas*. UNEP-WCMC, Cambridge University Press.
- Tamrin, M., Nurdin, A. S., & Tjan, A. P. (2021). Influence of community activities on the destruction of mangrove forest in Gamlamo Village Jailolo District West Halmahera. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 4(1), 262-268.  
<https://doi.org/10.33387/jikk.v4i1.3349>
- Tomlinson P.B. 1986. *The Botany of mangroves*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 413 pp.
- Wakano, D., & Ukaratalo, A. M. (2022). Pola Zonasi Mangrove di Desa Passo Teluk Ambon Bagian Dalam Kecamatan Baguala Kota Ambon. *Biofaal Journal*, 3(1), 1-11.  
<https://doi.org/10.30598/biofaal.v3i1pp1-11>