

**IDENTIFIKASI JENIS MANGROVE DAN FAKTOR LINGKUNGAN TEMPAT  
TUMBUH MANGROVE DI DUSUN NAMA'EA NEGERI PELAUW  
PULAU HARUKU, MALUKU TENGAH**

***IDENTIFICATION OF MANGROVE TYPES AND ENVIRONMENTAL FACTORS  
WHERE MANGROVES GROW IN NAMA'EA HAMLET, PELAUW VILLAGE,  
HARUKU ISLAND, MALUKU TENGAH.***

**Risano Latuconsina<sup>1</sup>, Fanny Soselisa<sup>2\*</sup>, Merlin Sitanala<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon  
Jalan. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka – Ambon, 97233

\*Email Korespondensi: [fannysoselisa@gmail.com](mailto:fannysoselisa@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis vegetasi mangrove pada Dusun Nama'Ea, Negeri Pelauw Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Identifikasi jenis mangrove yang dilakukan dengan melihat bentuk akar, bentuk daun, bentuk bunga dan bentuk buah. Berdasarkan hasil analisis ditemukan 6 jenis mangrove yang tumbuh pada pesisir pantai Dusun Nama'ea yaitu: *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal* dan *Bruguiera gymnorrhiza*. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove yaitu: suhu yang terendah yaitu 29°C dan tertinggi yaitu 35°C, kondisi substrat di lokasi penelitian yaitu lumpur berpasir dan berpasir, salinitas air yaitu, 19-30‰, pH tanah dan air yaitu 5-8, Pengukuran kedalaman lumpur yaitu depan 7 cm -16 cm, tengah 7 cm – 21 cm dan belakang 6 cm – 41 cm.

**Kata Kunci:** Identifikasi, Mangrove, Faktor Lingkungan.

**ABSTRACT**

*This research aims to determine the type of mangrove vegetation in Nama'Ea Hamlet, Negeri Pelauw, Haruku Island District, Central Maluku Regency. This research uses qualitative descriptive analysis. Identification of the type of mangrove is done by looking at the shape of the roots, shape of the leaves, shape of the flowers and shape of the fruit. Based on the results of the analysis, 6 types of mangroves were found that grow on the coast of Nama'ea Hamlet, namely: *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal* and *Bruguiera gymnorrhiza*. Environmental factors that influence mangrove growth are: The lowest temperature is 29 °C and the highest is 35 °C, the substrate condition at the research location is sandy and sandy mud, the water salinity is 19-30, the soil and water pH is 5-8, The mud depth measurement is 7 cm - 16 cm at the front, 7 cm - 21 cm in the middle and 6 cm - 41 cm at the back.*

**Keywords:** Identification, Mangrove, Environmental Factors.

**PENDAHULUAN**

Mangrove merupakan gabungan dari Bahasa Portugis (*mangue*) dan Bahasa Inggris (*grove*). Mangrove dalam Bahasa Inggris digunakan pada komunitas tumbuhan yang bertumbuh dan berkembang di daerah pasang surut air laut. Hutan mayu adalah istilah dalam Bahasa Melayu yang merujuk kepada hutan mangrove. Hutan mangrove bergerak karena pembentukan tanah liat dan daratan yang terus-menerus, sehingga dalam beberapa hari akan perlahan berubah menjadi semi dataran. Hutan mangrove memiliki berbagai pengertian yang beragam tetapi intinya adalah formasi

hutan di daerah tropika dan sub tropika yang terletak di pantai rendah dan tenang (Rizqi, Anandra Al Ahmad, dkk., 2023).

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem penting bagi wilayah pesisir (Wailisa et al., 2022), Hal ini mungkin disebabkan karena peran ekosistem mangrove yang mampu melindungi wilayah pesisir dengan memitigasi gelombang pasang, tsunami, angin kencang, dan intrusi air laut. Menurut Maulida, dkk., (2019) Ekosistem mangrove juga berfungsi sebagai tempat pemijahan, tempat berkembang biak, dan tempat mencari makan bagi biota perairan. Menurut Harefa et al., (2022) hutan mangrove memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dan berperan penting dalam rantai makanan di lingkungan perairan dan pesisir. Ketika ekosistem mangrove rusak, peran dan fungsinya bisa berkurang atau hilang (Sari et al., 2022).

Hutan mangrove merupakan struktur hutan yang tumbuh dan berkembang pada daerah dekat muara sungai dan daerah pantai yang dipengaruhi gelombang (Khairiansyah, 2018). Ekosistem mangrove ini mempunyai keunikan dan ciri khas yang memberikan beragam fungsi dan manfaat bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Secara umum hutan mangrove berperan penting dalam melindungi daratan dari gelombang laut. Mangrove juga berfungsi sebagai habitat dan tempat berkembang biak ikan, udang, dan kepiting. Selain itu, hutan mangrove juga mempunyai peranan penting terhadap lingkungan.

Melalui sistem akarnya yang kuat dan luas, hutan mangrove melindungi garis pantai dari erosi dan pengikisan bahkan dapat menahan ancaman pada gelombang tsunami. Ekosistem mangrove dapat berperan penting dalam mitigasi dampak perubahan iklim dan pemanasan global. Kapasitas penyerapan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan pelepasan oksigen (O<sub>2</sub>) hutan mangrove lebih unggul dibandingkan jenis hutan darat lainnya (Shiau & Chiu, 2020). Tumbuhan mangrove yang beradaptasi dengan lingkungan aerobik mengembangkan kemampuan menyimpan karbon untuk jangka waktu yang lama. Selain itu, penyimpanan karbon di hutan mangrove sebagian besar tersebar pada biomassa tumbuhan, dengan hanya 11% karbon tersimpan dalam sedimen (Li et al., 2018).

*Global Mangrove Alliance* (2021) dalam Mirzu (2022) mengatakan bahwa terdapat mangrove seluas sekitar 13,58 ha secara global. Sebanyak 20% berada di Indonesia, sehingga Indonesia ditetapkan sebagai negara yang mempunyai mangrove terluas di dunia. KLHK (2021) dalam Mirzu (2022) juga telah merilis luas mangrove Indonesia, mencapai 3,36 hektar. (BRGM) dalam Mirzu (2022) menyatakan hutan mangrove yang ada di Indonesia totalnya seluas 4,12 juta hektar. Namun, hanya 3,39 juta hektar yang masih berwujud mangrove. Hilangnya > 50% habitat mangrove diamati oleh banyak dunia dan hilangnya sebagian besar mangrove disebabkan karena aktivitas yang dilakukan oleh manusia. (Romanach et al., 2018).

Provinsi Maluku memiliki luasan hutan mangrove sebesar ± 165.775,05 Ha (BAPEDALDA, 2004 dalam Pattimahu, 2013). Menurut data BPS Kab. Maluku Tengah pada tahun 2015, luasan

hutan mangrove di Kabupaten Maluku Tengah mencapai sekitar  $\pm$  7057,40 Ha. Kecamatan Pulau Haruku yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Maluku Tengah memiliki luas wilayah mangrove yaitu 42,70 ha.

Pesisir Nama'ea Negeri Pelauw Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah mempunyai potensi sumberdaya hayati laut yang cukup banyak, salah satunya ekosistem mangrove, Keberadaan dari sumberdaya mangrove ini memiliki peran penting dalam melindungi wilayah pesisir dan dapat memberikan manfaat dalam pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat Dusun Nama'ea. Banyaknya fungsi yang dapat dimanfaatkan menjadikan sumberdaya mangrove menjadi sumberdaya penting pada wilayah pesisir. Melihat berbagai potensi dari sumberdaya mangrove yang dapat dimanfaatkan, dan masih minimnya data dan informasi dari sumberdaya mangrove di Dusun Nama'ea, maka dilakukannya penelitian mengenai “*Identifikasi Jenis Mangrove Dan Faktor Lingkungan Tempat Tumbuh Mangrove Di Dusun Nama'ea Negeri Pelauw Pulau Haruku Maluku Tengah*”.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Pada bulan Agustus 2023 – Oktober 2023 penelitian ini dilaksanakan dan dilakukan pada lokasi mangrove Dusun Nama'ea Negeri Pelauw Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah dengan luas total 5 ha. Areal sampel penelitian yang dipilih untuk analisis adalah sebesar 1,24 ha. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kajian peta dan survei awal untuk mencakup representasi yang memadai dari seluruh kawasan mangrove yang tersedia.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Alat dan Objek Penelitian.

Penelitian ini menggunakan alat sebagai berikut, kamera: untuk dokumentasi. Haga, untuk mengukur tinggi pohon. Phiband, untuk mengukur diameter. GPS, untuk menentukan titik koordinat. Alat tulis menulis. Salinometer/Refraktometer, untuk mengukur salinitas. DO meter, untuk mengukur oksigen terlarut. Termometer, untuk mengukur suhu air. Buku identifikasi Panduan Mangrove Indonesia (MIC dan JICA) Noor, dkk.

Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah jenis vegetasi mangrove dan faktor lingkungan mangrove di Dusun Nama'ea Negeri Pelauw Kecamatan Pulau Haruku.

### Jenis dan Sumber Data

#### A. Jenis Penelitian.

Penelitian yang dilakukan mengumpulkan informasi tentang jenis tanaman mangrove serta faktor-faktor lingkungan yang memberikan dampak signifikan pada perkembangan dan pertumbuhan vegetasi mangrove.

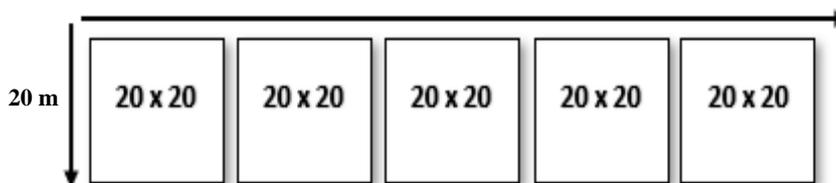
#### B. Sumber Data

Cara untuk mengumpulkan data peneliti yaitu di lakukan observasi lapangan secara langsung, penelitian lapangan, dokumen atau arsip dan referensi buku yang berkaitan dengan skripsi ini, dan dokumentasi lapangan

### Prosedur Pengambilan Data

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan penelitian adalah :

1. Jalur dibuat dengan lebar 20m dan jarak antar jalur 50m dengan panjang jalur sesuai lokasi penelitian (ketebalan mangrove).
2. Pada jalur pengamatan, terdapat petak berukuran 20x20 m mengikuti arah tegak lurus garis pantai yang telah di tentukan.



Gambar 2. Metode *Line Transect* (Plot Pengamatan)

3. Jumlah jalur ditentukan berdasarkan kondisi lapangan yang dianggap representatif untuk digunakan sebagai lokasi penelitian.
4. Menentukan pada setiap pohon, dan dicatat setiap jenis dan jumlah individu tumbuhan mangrove.
5. Memotret bagian dari tumbuhan mangrove, terutama seluruh pohonnya, lalu akar, batang, daun, buah, dan bunganya.
6. Melakukan identifikasi berdasarkan morfologi dengan menambahkan sampel akar, cabang, daun, buah dan bunga pada panduan identifikasi Manual Mangrove Indonesia (MIC dan JICA).

- Selain data tumbuhan, faktor lingkungan seperti pH, salinitas dan substrat diukur di setiap lokasi pengukuran. Suhu air diukur dengan termometer, pH tanah dengan pH meter, dan salinitas dengan refraktometer.

### Analisis Data

Melalui pendekatan analisis deskriptif kualitatif, data ini di analisis secara cermat menggunakan buku panduan mangrove Indonesia (MIC dan JICA) untuk mengidentifikasi ragam jenis vegetasi mangrove seperti a. Semai (*seedling*), anakan yang tingginya kurang dari 1.5 m, b. Pancang (*sapling*), tumbuhan yang tingginya >1.5 m dan berdiameter <10 cm, c. Pohon (*tree*), tumbuhan yang diameternya >10 cm. Mengetahui faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan vegetasi mangrove.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis mangrove di Dusun Nama'ea Negeri Pulauw Kecamatan Pulau Haruku

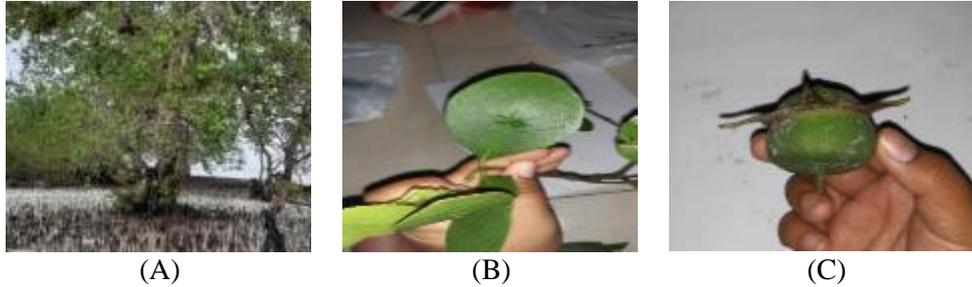
Dalam penelitian ini, identifikasi jenis mangrove yang di lakukan pada Dusun Nama'Ea, Negeri Pulauw, Kecamatan Pulauw Haruku, Kabupaten Maluku Tengah dilakukan dengan melihat bentuk daun, bentuk akar, bentuk buah dan bentuk bunga. Berdasarkan hasil analisis terdapat jenis mangrove yang dominan tumbuh pada pesisir pantai dusun Nama'ea, Negeri Pulauw, Kecamatan Pulau Haruku ini yaitu: *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal* dan *Bruguiera gymnorrhiza*.

Tabel 1. Jenis Mangrove Yang Ditemukan Di Kawasan Pesisir Dusun Nama'ea Negeri Pulauw

Famili	Spesies	Nama Lokal	Kelompok Vegetasi
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i> J.Smith	Pidada putih, perepat	Mayor
Rhizoporaceae	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	Bakau minyak, bakau	Mayor
Rhizoporaceae	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff	Bakau pasir, bakau kecil	Mayor
Rhizoporaceae	<i>Rhizophora mucronata</i> Lamk.	Bakau kurap, Bakau hitam	Mayor
Rhizoporaceae	<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.	Tengar, bido-bido, tangal	Minor
Rhizoporaceae	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Lam.	Bakau Besar, Tumu, Tumu Merah	Mayor

## Identifikasi Jenis Vegetasi Mangrove

### 1. *Sonneratia alba*.



Gambar 3. *Sonneratia alba* (a) pohon, (b) daun, (c) buah.

Jenis ini mempunyai ciri-ciri yang warnanya selalu hijau. Hutan mangrove ini biasanya mencapai ketinggian rata-rata sekitar 15 meter. Kulit batang tanaman ini biasanya berwarna putih kecoklatan atau putih tua. Ciri khas tumbuhan ini adalah di bawah tanah terdapat akar seperti kabel yang muncul ke permukaan sebagai akar pernapasan. Akar pernapasan berbentuk kerucut tumpul, tinggi akar 25 cm. Daunnya berbentuk bulat menyerupai telur terbalik. Ujung daunnya melengkung atau membulat dan berukuran kurang lebih 5-12,5 x 3-9 cm. Ujung bunganya berwarna putih dan pangkalnya juga agak landai. Selama berbunga, kelopaknya berbentuk seperti lonceng. Sedangkan buahnya berbentuk bola dengan tangkai di ujungnya, dan pangkalnya dibungkus kelopak. Sebagian besar spesies mangrove ini tumbuh di daerah dengan lapisan air asin serta substrat lumpur dan pasir. Sering tumbuh di sungai kecil dan muara yang arusnya lambat dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Menurut Shinta et al., (2022) Sebaran spesies mangrove ini biasanya tersebar mulai dari Afrika Utara dan Madagaskar hingga Asia Tenggara, seluruh Indonesia, dan hingga pulau-pulau di Samudera Pasifik bagian barat dan barat.

### 2. *Rhizophora apiculata*

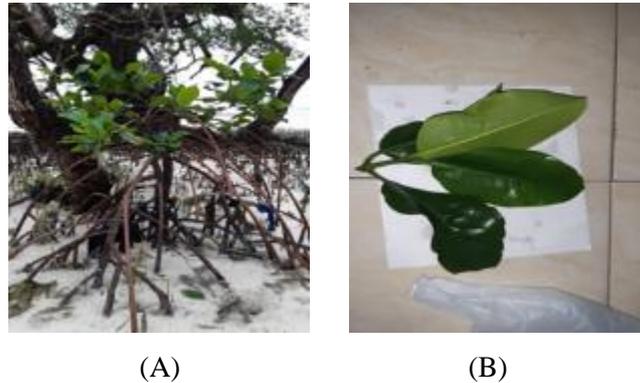


Gambar 4. *Rhizophora apiculata* (a) pohon, (b) daun.

*Rhizophora apiculata* atau yang biasanya disebut tanaman bakau ini adalah jenis bakau besar yang mempunyai akar tunjang mencolok dan bercabang. Tingginya antara 4 sampai 30 m, dan diameter batang 50 cm. dengan akar bisa mencapai 0,5 sampai 2 m di atas lumpur. Daun tunggal,

berhadapan, eliptis, tebal, berwarna hijau muda kekuningan atau hijau, ukuran 3,5 sampai 13 × 7 sampai 23 cm. Bunga berkelompok dalam payung tambahan pada ketiak daun, berbilangan empat, dengan kelopak kuning kecokelatan atau kehijauan, dan daun mahkota putih (Bakau. 2024).

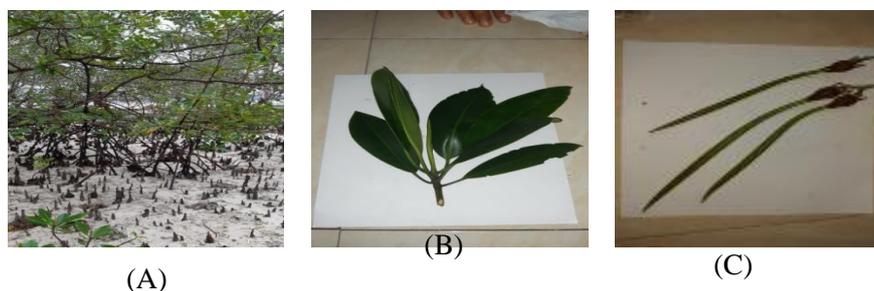
### 3. *Rhizophora stylosa*



Gambar 5. *Rhizophora stylosa*. (a) pohon, (b) daun.

Jenis *Rhizophora stylosa* atau bakau kecil merupakan pohon yang tingginya mencapai 10 m. Kulit batangnya halus, pecah-pecah, warnanya abu-abu hingga hitam. Ia memiliki akar tunggang yang panjangnya bisa mencapai 3 m dan akar udara yang tumbuh di bawah cabang rendah. Pada bagian bawah daun terdapat bintik-bintik permanen, panjang tangkai daun 1-3,5 cm berwarna hijau, satuan daun sederhana dan berhadapan, daun lebar lonjong, dan ujung berbentuk kerucut. Bunganya biseksual, tersusun berkelompok di ketiak daun (8 sampai 16 kuntum tiap tandan), dan bunga majemuk 4 bunga berwarna putih, mempunyai 4 kelopak, berwarna kuning kehijauan, mempunyai 8 benang sari, dan daun 4 sampai panjang 6 mm. panjang. Buahnya berukuran panjang 2,5-4 cm, berwarna coklat dan mengandung biji yang subur (Rahayu, S.M. dan Sunarto 2020).

### 4. *Rhizophora mucronata*



Gambar 6. *Rhizophora mucronata*. (a) pohon, (b) daun, (c) buah.

*R. mucronata* merupakan salah satu spesies *Rhizophoraceae* yang ditemukan di daerah berpasir dan daerah pasang surut. Tinggi pohonnya mencapai 27 meter, jarang melebihi 30 meter. Batangnya berdiameter hingga 70 sentimeter dengan kulit kayu berwarna gelap hingga hitam dan celah

horizontal. Ini mendukung akar dan akar udara yang tumbuh dari cabang bawah. Daunnya kasar dan mempunyai tangkai daun berwarna hijau, panjang tangkai daun 2,5-5,5 cm, lebar daun lonjong sampai lonjong dan meruncing, dan helaian daun 11-23 x 5-13 cm. Kepala bunganya bercabang dua, bunganya hermafrodit dan menempel pada satu tangkai bunga sepanjang 2,5-5 cm. Bunganya bergerombol di ketiak daun (4-8 kuntum per kelompok), dan jumlah mahkotanya 4. Bunganya berwarna putih, dengan 4 kelopak, kuning, dan 8 benang sari. Buahnya lonjong/memanjang, berukuran 5-7 cm, berwarna hijau kecoklatan, dan berbiji satu. (Rahayu, S.M., dan Sunarto 2020)

#### 5. *Ceriops tagal*



Gambar 7. *Ceriops tagal*. (a) pohon, (b) daun, (c) buah.

*Ceriops tagal* merupakan pohon berukuran sedang, tingginya mencapai 25 meter (80 kaki) dan diameter batang hingga 45 cm (18 inci). Pertumbuhannya berbentuk kolom atau bertangkai banyak, dan pohon mengembangkan akar pendukung yang besar. Akar jangkar radial mungkin terbuka dan mungkin terpelintir di beberapa tempat. Cangkangnya berwarna abu-abu keperakan hingga coklat jingga, halus, dan terkadang memiliki lensa berjerawat. Daunnya berseberangan, bagian atas berwarna kuning kehijauan mengkilap, bulat telur dengan pinggirannya utuh, dan panjang hingga 6 cm (2,4 inci) dan lebar 3 cm (1,2 inci). Bunga tumbuh secara individual di ketiak daun. Setiap bunga mempunyai batang yang panjang dan tabung kelopak yang pendek, berjumlah 5 sampai 6. Sepasang benang sari dikelilingi kelopak yang terbuka secara eksplosif saat digerakkan. Buahnya yang berbentuk lonjong mencapai panjang 3 cm (1 inci) dan menggantung pada kelopak bunga yang mengecil. Awalnya berwarna coklat, berubah warna saat matang dan muncul hipokotil. Hipokotilnya panjang dan ramping, tumbuh sekitar 35 cm (14 inci), dan bergaris, ciri yang membedakan bakau ini dengan bakau kuning berbuah halus (*Ceriops australis*), *Ceriops tagal* (2024).

6. *Bruguiera gymnorrhiza*



Gambar 8. *Bruguiera gymnorrhiza*. (a) pohon, (b) daun.

*Bruguiera gymnorrhiza* merupakan spesies dominan di hutan bakau tinggi dan merupakan ciri tahap awal transisi ke vegetasi terrestrial serta tahap akhir perkembangan hutan pantai. Tumbuh di daerah kering dengan salinitas rendah dan tanah berventilasi baik. Spesies ini toleran terhadap daerah terlindung dan daerah yang terkena sinar matahari langsung. Mangrove juga tumbuh di sepanjang tepian daratan, kolam pasang surut dan air payau serta sungai. Hal ini hanya terjadi pada kasus erosi bagian depan pantai. Substratnya terdiri dari tanah liat, pasir, dan terkadang gambut hitam. Kadang-kadang buah ini juga ditemukan di tepi sungai, yang tidak terlalu terpengaruh oleh air laut, mungkin karena buah-buahan tersebut tersapu oleh arus atau gelombang laut. Pemutaran seringkali terbatas. Bunga dan buah tersedia sepanjang tahun. Bunganya relatif besar, berwarna merah, dengan kelopak terkulai dan menarik burung untuk penyerbukan (Loupatty, S. R., et al 2023)

**Jenis-Jenis Vegetasi Mangrove Berdasarkan Jalur**

Berikut adalah hasil identifikasi jenis vegetasi mangrove yang di lakukan oleh peneliti pada hutan mangrove Dusun Nama'ea Negeri Pelauw Kecamatan Pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah.

Tabel 2. Jenis Vegetasi Mangrove Pada Jalur I

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	62	7,1	4,6		
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	57	6,6	4,2		
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	52	6,7	5,2		
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	60	5,4	3,9		
5	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	49	6,1	4,3		
6	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	54	4,8	3,5		
7	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	47				
8	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	67				
9	<i>Rhizophora stylosa</i>			6,8	4,7		

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
10	<i>Rhizophora stylosa</i>			5,4	4,1		
11	<i>Rhizophora stylosa</i>			7,2	6,1		
11	<i>Rhizophora mucronata</i>			4,3	3,3		
12	<i>Rhizophora mucronata</i>			5,6	4,2		
13	<i>Sonneratia alba</i>	-	29	4,8	3,5	47,2	11,1
14	<i>Sonneratia alba</i>			3,7	2,1	39,5	9,7
15	<i>Sonneratia alba</i>			5,4	4,3	45,5	10,7
16	<i>Sonneratia alba</i>					57,2	12,3
17	<i>Sonneratia alba</i>					53,4	11,4
18	<i>Sonneratia alba</i>					43,7	11,5
19	<i>Sonneratia alba</i>					49,3	12
20	<i>Sonneratia alba</i>					52,7	13,8
21	<i>Sonneratia alba</i>					37,5	8,6
22	<i>Sonneratia alba</i>					49,2	10,7
23	<i>Sonneratia alba</i>					43,7	9,6

Pada jalur I ditemukan mangrove jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*. *Rhizophora apiculata* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 47-67 cm) dan pancang dengan (diameter 4,8-7,1 cm dan tinggi 3,5-5,2 m), *Rhizophora stylosa* ditemukan terdapat satu tingkatan yaitu pancang dengan (diameter 5,4-7,2 cm dan tinggi 4,1-6,1 m), *Rhizophora mucronata* ditemukan terdapat satu tingkatan yaitu pancang dengan (diameter 4,3-5,6 dan tinggi 3,3-4,2), *Sonneratia alba* ditemukan terdapat tiga tingkat yaitu semai dengan (tinggi 29 cm), pancang dengan (diameter 3,7-5,4 dan tinggi 2,1-4,3 m), dan pohon dengan (diameter 37-57 cm dan tinggi 8,6-13,8 m).

Tabel 3. Jenis Vegetasi Mangrove Pada Jalur II

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	32	4,1	3,1		
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	61	5,1	3,9		
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	27	4,7	3,7		
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	49	5,1	4		
5	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	56	4,6	3,2		
6	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	52	4,9	3,8		
7	<i>Rhizophora apiculata</i>			6,1	4,7		
8	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	67	4,9	3,1		
9	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	42	4,2	3,8		
10	<i>Rhizophora mucronata</i>	-		4,9	4,2		

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
11	<i>Rhizophora stylosa</i>	-	29	5,2	3,7		
12	<i>Rhizophora stylosa</i>	-	46	5,7	4,3		
13	<i>Rhizophora stylosa</i>			5,2	4,1		
14	<i>Sonneratia alba</i>	-	33			49,7	12,1
15	<i>Sonneratia alba</i>	-	25			37,6	10,4
16	<i>Sonneratia alba</i>					45,8	11,6
17	<i>Sonneratia alba</i>					42,1	10,2
18	<i>Sonneratia alba</i>					36,7	9,7
19	<i>Sonneratia alba</i>					37,4	8,5
20	<i>Sonneratia alba</i>					32,9	7,9
21	<i>Ceriops tagal</i>	-	26	3,1	3,9		
22	<i>Ceriops tagal</i>	-	54	2,7	3,1		
23	<i>Ceriops tagal</i>	-	57	2,5	2,9		
24	<i>Ceriops tagal</i>			3,6	4,2		

Pada jalur II ditemukan mangrove jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*. *Rhizophora apiculata* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 27-61 cm) dan pancang dengan (diameter 4,1-5,1 cm dan tinggi 3,1-4,7 m), *Rhizophora mucronata* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 42 cm) dan pancang dengan (diameter 42-49 cm dan tinggi 3,8-4,2 m), *Rhizophora stylosa* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 29-46 cm) dan pancang dengan (diameter 5,2-5,7 cm dan tinggi 3,7-4,3 m), *Sonneratia alba* ditemukan terdapat dua tingkatan yaitu semai dengan (25-33 cm) dan pohon dengan (diameter 32,9-49,7 cm dan tinggi 7,9-12,1 m), *Ceriops tagal* ditemukan terdapat dua tingkatan yaitu semai dengan (tinggi 26-57 cm) dan pancang dengan (diameter 2,5-3,6 cm dan tinggi 2,9-4,2 m).

Tabel 4. Jenis Vegetasi Mangrove Pada Jalur III

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	37	3,2	1,9		
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	54	5,6	3,2		
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	51	4,7	3,2		
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	49	4,1	2,8		
5	<i>Rhizophora mucronata</i>			4,1	3,1		
6	<i>Sonneratia alba</i>	-	37			53,8	12,7
7	<i>Sonneratia alba</i>	-	54			47,5	11,4
8	<i>Sonneratia alba</i>					45,2	11,1

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
9	<i>Sonneratia alba</i>					32,1	9,6
10	<i>Sonneratia alba</i>					51,8	13,2
11	<i>Sonneratia alba</i>					33,7	8,9
12	<i>Sonneratia alba</i>					41,2	9,7
13	<i>Ceriops tagal</i>	-	54	2,7	3,4		
14	<i>Ceriops tagal</i>	-	67	3,2	4,1		
15	<i>Ceriops tagal</i>			3,4	4,2		
16	<i>Ceriops tagal</i>			2,9	3,7		
17	<i>Ceriops tagal</i>			3,1	4,1		
18	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>			3,4	2,9		
19	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>			2,4	1,8		

Pada jalur III ditemukan jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorrhiza*. *Rhizophora apiculata* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 37-54 cm) dan pancang dengan (diameter 3,2-5,6 cm dan tinggi 1,9-3,2 m), *Rhizophora mucronata* ditemukan terdapat satu tingkatan yaitu pancang dengan (diameter 4,1 cm dan tinggi 3,1 m), *Sonneratia alba* ditemukan terdapat satu tingkatan yaitu pohon dengan (diameter 32,1-53,8 cm dan tinggi 8,9-13,2 m), *Ceriops tagal* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 54-67 cm) dan pancang dengan (diameter 2,7-3,4 cm dan tinggi 2,9-4,2 m), *Bruguiera gymnorrhiza* ditemukan terdapat satu tingkat yaitu pancang dengan (diameter 2,4-3,4 cm dan tinggi 1,8-4,2 m).

Tabel 5. Jenis Vegetasi Mangrove Pada Jalur IV

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	52	6,3	4,6		
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	47	5,3	3,4		
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	51	4,2	3,1		
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	47	5,6	4,2		
5	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	49				
6	<i>Rhizophora mucronata</i>			5,7	3,5		
7	<i>Rhizophora stylosa</i>			5,1	3,8		
8	<i>Sonneratia alba</i>	-	41			47,5	10,9
9	<i>Sonneratia alba</i>	-	32			43,8	10
10	<i>Sonneratia alba</i>					52,6	12,4
11	<i>Sonneratia alba</i>					47,2	10,1
12	<i>Sonneratia alba</i>	-				38,4	9,7

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
13	<i>Ceriops tagal</i>	-	62	3,4	4,1		
14	<i>Ceriops tagal</i>	-	44	2,5	3,3		
15	<i>Ceriops tagal</i>			2,7	3,9		

Pada jalur IV ditemukan mangrove jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*. *Rhizophora apiculata* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 47-52 cm) dan pancang dengan (diameter 4,2-6,3 cm dan tinggi 3,1-4,6 m), *Rhizophora mucronata* ditemukan terdapat satu tingkatan yaitu pancang dengan (diameter 5,7 dan tinggi 3,5 m), *Rhizophora stylosa* ditemukan terdapat satu tingkatan yaitu pancang dengan (diameter 5,1 cm dan tinggi 3,8 m), *Sonneratia alba* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 32-41 cm) dan pohon dengan (diameter 38,4-52 cm dan tinggi 9,7-12,4 m), *Ceriops tagal* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 44-62 cm) dan pancang dengan (diameter 2,5-3,4 cm dan tinggi 3,3-41 m).

Tabel 6. Jenis Vegetasi Mangrove Pada Jalur V

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	46	4,3	3,8		
2	<i>Rhizophora apiculata</i>			5,1	4,1		
3	<i>Rhizophora mucronata</i>			3,2	2,4		
4	<i>Rhizophora mucronata</i>			4,7	3,7		
5	<i>Sonneratia alba</i>	-	33			37,6	9,8
6	<i>Sonneratia alba</i>	-	48			53,2	13,1
7	<i>Sonneratia alba</i>					49,4	12,8
8	<i>Sonneratia alba</i>					41,4	9,7
9	<i>Sonneratia alba</i>					36,8	8,7
10	<i>Sonneratia alba</i>					38,2	9,1
11	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>			2,9	3,2		
12	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>			2,5	3		
13	<i>Ceriops tagal</i>	-	37	2,4	3,8		
14	<i>Ceriops tagal</i>	-	46	2,7	3,9		
15	<i>Ceriops tagal</i>	-	42	3,2	4,4		

Pada jalur V ditemukan mangrove jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*. *Rhizophora apiculata* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 46 cm) dan pancang dengan (diameter 4,3-5,1 cm dan tinggi 3,8-4,1 m), *Rhizophora mucronata* ditemukan terdapat satu tingkat yaitu pancang dengan (diameter

3,2-4,7 cm dan tinggi 2,4-3,7 m), *Sonneratia alba* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 33-48 cm) dan pohon dengan (diameter 36,8-53,2 cm dan tinggi 8,7-13,1 m), *Bruguiera gymnorrhiza* ditemukan terdapat satu tingkat yaitu pancang dengan (diameter 2,5-2,9 cm dan tinggi 3-3,2 m), *Ceriops tagal* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 37-46 cm) dan pancang dengan (diameter 2,4-3,2 dan tinggi 3,8-4,4 m).

Tabel 7. Jenis Vegetasi Mangrove Pada Jalur VI

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan					
		Semai		Pancang		Pohon	
		d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (m)	d (cm)	t (m)
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	52	6,9	4,5		
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	49	5,4	3,9		
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	47	4,9	3,4		
4	<i>Sonneratia alba</i>					51,7	12,1
5	<i>Sonneratia alba</i>					48,2	11,4
6	<i>Sonneratia alba</i>					42,9	10,7

Pada jalur VI. ditemukan mangrove jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*. *Rhizophora apiculata* ditemukan terdapat dua tingkatan yaitu semai dengan (tinggi 49-52 cm) dan pancang dengan (diameter 5,4-6,9 cm dan tinggi 3,9-4,5 m). *Rhizophora mucronata* ditemukan terdapat dua tingkat yaitu semai dengan (tinggi 47 cm) dan pancang dengan (diameter 4,9 cm dan tinggi 3,4 m). *Sonneratia alba* ditemukan dengan ditemukan dalam tingkatan pohon dengan (diameter 42-51 cm dan tinggi 10-12 m)

### Faktor Lingkungan Mangrove

Adapun parameter kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan mangrove. Parameter lingkungan yang telah diimplementasikan oleh peneliti diantaranya: suhu, pH tanah pH air, salinitas, ketebalan lumpur depan Tengah dan belakang, dan substrat. Berikut adalah hasil analisis faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove pada Dusun Nama'ea, Negeri Pelauw, Kecamatan Pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah.

Tabel 8. Faktor lingkungan mangrove

Jalur	Letak	Suhu (°C)	Ph		Salinitas (‰)	Ketebalan lumpur	Substrat
			Tanah	Air			
I	m	39	7	8	29	24	Lumpur berpasir
	t	33	6	7	30	21	Lumpur berpasir
	b	29	7	6	27	13	Berpasir
II	m	34	7	8	29	13	Pasir berbatu
	t	34	6	7	24	8	Pasir berbatu
	b	29	6	5	20	11	Lumpur berpasir

Jalur	Letak	Suhu (°C)	Ph		Salinitas (‰)	Ketebalan lumpur	Substrat
			Tanah	Air			
III	m	35	7	8	23	8	Pasir berbatu
	b	33	5	8	23	14	Lumpur berpasir
IV	m	30	7	7	28	13	Lumpur berpasir
	b	29	6	7	24	8	Pasir berbatu
V	m	33	7	8	23	8	Pasir berbatu
	b	29	5	6	29	6	Pasir berbatu
VI	m	30	6	7	21	10	Berpasir

Ket : m = muka, t = tengah, b = belakang

Tabel 9. kadar oksigen terlarut (DO)

No	Sampel	Nilai/Kadar DO
1	001	7.23
2	002	5.74
3	003	5.31
4	004	6.70
5	005	6.01

Dari tabel 8 dan 9 diatas menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di Desa Nama'ea telah sesuai untuk mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan mangrove. Berikut reverensi yang dijadikan rujukan untuk memperkuat hasil pengukuran faktor lingkungan:

a. Suhu (°C)

Hasil pengukuran suhu di lokasi penelitian yang terendah yaitu 29 °C dan tertinggi yaitu 35 °C. Suhu berperan penting dalam proses fisiologis (fotosintesis dan respirasi). Produksi daun baru *Avicennia marina* terjadi pada suhu 18-20°C dan jika suhu lebih tinggi maka produksi menjadi berkurang. *Rhizophora stylosa*, *Ceriops*, *Excocaria*, *Lumnitzera* tumbuh optimal pada suhu 26-28°C. *Bruguiera* tumbuh optimal pada suhu 27°C, dan *Xylocarpus* tumbuh optimal pada suhu 21-26°C (Cahyanto, 2013 dalam Tefarani., et al., 2019).

b. Substrat

Pengukuran substrat yang dilakukan pada saat penelitian menunjukkan kondisi substrat dilokasi penelitian lumpur berpasir dan berpasir. Substrat yang baik untuk kehidupan mangrove adalah substrat lanau karena substrat lanau memiliki ukuran butir substrat yang kecil dan halus sehingga pada penyerapan nutrien oleh akar dapat berlangsung dengan baik dan mudah. Hal inilah yang membuat banyak spesies mangrove yang ditemukan di substrat lanau seperti *R apiculata*, *R stylosa*, *R mucronata* dan *Sonneratia alba*, sedangkan untuk substrat berpasir banyak ditemukan jenis *Avicennia marina* dan *R mucronata* yang mendominasi jenis mangrove di wilayah tersebut (Wahyudi et al., 2014 dalam Hafiz,A.

- 2023). *Sonneratia alba* dapat tumbuh dengan media pantai berbatu. *Sonneratia alba* dapat juga hidup di daerah yang selalu tergenang dengan tanah berpasir (Shalsabella et al., 2022).
- c. Salinitas (‰)
- Hasil pengukuran salinitas yang dilakukan pada saat penelitian menunjukkan salinitas air dari jalur 1 sampai jalur 6 yaitu, 20-30 ‰. Tsani et al., (2020) melaporkan Salinitas optimum yang dibutuhkan mangrove untuk tumbuh berkisar antara 10-30 ppt. Salinitas secara langsung dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan zonasi mangrove, hal ini terkait dengan frekuensi penggenangan.
- d. pH
- Pengukuran pH tanah dan air yang dilakukan pada saat penelitian menunjukkan pH tanah dan air dari jalur 1-6 yaitu, 5-8. pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6.0 – 8,5 (Rukminasari, 2014 dalam Hafiz, A. 2023).
- e. Ketebalan Lumpur
- Pengukuran kedalaman lumpur yang diukur yaitu depan tengah dan belakang. Dari hasil pengukuran yang dilakukan di jalur 1 sampai jalur 6 untuk kedalaman lumpur yaitu 6-24 cm.
- f. DO (Dissolved Oxygen)
- Pengukuran oksigen terlarut (DO) pada semua jalur di ambil pada posisi depan, belakang, kanan, kiri dan tengah. Kadar oksigen yang di peroleh berkisar antara 5,31-7,23. Menurut (Effendi, 2002 dalam Badu, 2022), Biasanya kandungan oksigen pada air yang tercemar sangat rendah. Dekomposisi dan oksidasi bahan organik dapat menurunkan kandungan oksigen terlarut hingga nol. Cocok untuk air dengan DO > 5.0.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan tentang identifikasi jenis vegetasi dan faktor lingkungan mangrove di Dusun Nama'Ea, Negeri Pelauw, Kecamatan Pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil identifikasi jenis mangrove pada 6 jalur penelitian, ditemukan 6 jenis tumbuhan mangrove meliputi: *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorizha*. Ke 6 jenis vegetasi mangrove di golongankan ke dalam 2 family yaitu: *Sonneratiaceae* dan *Rhizophoraceae*.
2. Hasil pengukuran parameter lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove pada lokasi penelitian yaitu suhu, pH tanah, pH air, salinitas, ketebalan lumpur, substrat dan DO.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badu, Mega MS, Fanny Soselisa, and Anjela Sahupala. "Analisis Faktor Ekologis Vegetasi Mangrove Di Negeri Eti Teluk Piru Kabupaten SBB." *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil* 6.1 2022: 44-56.
- Bakau. 2024. Retrieved from <https://id.wikipedia.org/wiki/Bakau>.
- Ceriops tagal*. 2024. Retrieved from [https://en.wikipedia.org/wiki/Ceriops\\_tagal](https://en.wikipedia.org/wiki/Ceriops_tagal).
- Hafiz, A. 2023. Identifikasi Jenis Penyusun Vegetasi Mangrove Di Beberapa Wilayah Provinsi Lampung.
- Harefa, M. S., Nasution, Z., Mulya, M. B., & Maksum, A. 2022. Mangrove species diversity and carbon stock in silvofishery ponds in Deli Serdang District, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(2).
- Khairiansyah, M., Zainal, S., & Nugroho, J. 2018. Persepsi Masyarakat Terhadap Keberadaan Hutan Mangrove di Kelurahan Kuala Kecamatan Singkawang Barat Kota Singkawang. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(2).
- Li, S. B., Chen, P. H., Huang, J. S., Hsueh, M. L., Hsieh, L. Y., Lee, C. L., & Lin, H. J. 2018. Factors regulating carbon sinks in mangrove ecosystems. *Global Change Biology*, 24(9), 4195-4210.
- Lindungi Hutan, Editor. "Hutan Mangrove: Ciri-Ciri, Fungsi Dan Manfaatnya (Terbaru)." Blog LindungiHutan, 5 Apr. 2022, [lindungihutan.com/blog/hutan-mangrove/](http://lindungihutan.com/blog/hutan-mangrove/). Accessed 12 Feb. 2024.
- Loupatty, S. R., Haumahu, S., Ardiansyah, A., & Mailoa, M. N. 2023. Komposisi Jenis Mangrove Di Dusun Dokyar, Desa Kaibobu Kabupaten Seram Bagian Barat. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 9(2), 242-254.
- Maulida, G., Supriharyono, & Suryanti. 2019. Valuasi Ekonomi Pemanfaatan Ekosistem Mangrove di Kelurahan Kandang Panjang Kota Pekalongan Provinsi Jawa Tengah. *Journal o Maquares*, Vol 8, 2016, pp:133–138.
- Mirzu. 2022. Melihat Kondisi Mangrove di Indonesia. Retrieved from <https://nukilan.id/melihat-kondisi-mangrove-di-indonesia/>
- Pattimahu, T. V. 2013. Analisis Ekonomi Pemanfaatan Hutan Mangrove Di Desa Makariki Kabupaten Maluku Tengah. Ambon: Fakultas Ekonomi Universitas Pattimura. *Cita Ekonomika, Jurnal Ekonomi*, Vol. VII, No. 1:1978 – 3612
- Rahayu, S.M dan Sunarto 2020. Rhizophoraceae Di Ekosistem Mangrove Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah. Universitas Islam Al-Azhar
- Rizqi, Anandra Al Ahmad, et al. "Penanaman Mangrove Guna Mengurangi Resiko Banjir Di Sine Kecamatan Kalidawir Tulungagung." *Journal of Creative Student Research* 1.3, 2023: 21-35.

- Romanach, S. S., DeAngelis, D. L., Koh, H. L., Li, Y., Teh, S. Y., Barizan, R. S. R., & Zhai, L. 2018. Conservation and restoration of mangroves: Global status, perspectives, and prognosis. *Ocean & Coastal Management*, 154, 72-82.
- Sari, D. P., Idris, M. H., & Aji, I. M. L. 2022. Tingkat Kerusakan Kawasan Mangrove di Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat. *Journal of Forest Science Avicennia*, Vol 5(01), pp: 1–12.
- Shalsabella, R. T., Indriyawan, M. W., & Sartimbul, A. 2022). Pemanfaatan penginderaan jauh sebagai upaya untuk rehabilitasi hutan mangrove di Kecamatan Brondong, Lamongan, Jawa Timur. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 30-40.
- Shiau, Y. J., & Chiu, C. Y. 2020. Biogeochemical Processes of C and N in The Soil of Mangrove Forest Ecosystems. *Forests*, 11(5), 1–15.
- Tefarani, R., Martuti, N. K. T., & Ngabekti, S. 2019. Keanekaragaman spesies mangrove dan zonasi di wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Life Science*, 8(1), 41-53.
- Tsani, M. F. 2020. Studi akumulasi amonia, fosfat dan nitrat dari air limbah tambak Udang Vaname pada akar Mangrove *Avicennia Marina*. Skripsi. UIN Sunan Ampel Surabaya. Surabaya.
- Wailisa, R., Putuhena, J. D., & Soselisa, F. 2022. Analisis Kualitas Air di Hutan Mangrove Pesisir Negeri Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 6(1), 57–71.