

# Inventarisasi Jenis Mangrove di Wilayah Pesisir Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat

Ikha Safitri<sup>1</sup>, Arie Antasari Kushadiwijayanto<sup>1\*</sup>, Syarif Irwan Nurdiansyah<sup>1</sup>, Mega Sari Juane Sofiana<sup>1</sup>, dan Andreani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Tanjungpura; e-mail: [arie.antasari.k@fmipa.untan.ac.id](mailto:arie.antasari.k@fmipa.untan.ac.id)

## ABSTRAK

Desa Sungai Nibung merupakan salah satu wilayah pesisir di Kabupaten Kubu Raya, yang telah ditetapkan sebagai salah satu kawasan konservasi di Kubu Raya. Pesisir Desa Sungai Nibung memiliki potensi sumberdaya alam dengan tingkat keanekaragaman tinggi, salah satunya mangrove. Mangrove memiliki peran penting secara ekologi dan ekonomi. Namun, pemanfaatan potensi sumberdaya alam yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan akan dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem, dan berdampak negatif pada keberadaan dan kelimpahan organisme. Keterbatasan data dan informasi mengenai potensi sumberdaya alam dan jasa-jasa lingkungan merupakan kendala utama dalam menentukan pola pengelolaan yang tepat untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mangrove di wilayah pesisir Desa Sungai Nibung, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober - November 2022. Pengambilan data keanekaragaman jenis mangrove dilakukan menggunakan metode eksploratif dengan mencatat semua jenis mangrove yang ditemui di lokasi penelitian. Sampel mangrove diambil bagian akar, batang, daun, bunga, dan buah untuk selanjutnya dilakukan identifikasi. Hasil penelitian menemukan delapan belas spesies mangrove di wilayah pesisir Desa Sungai Nibung, dimana jenis yang paling dominan adalah *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Sonneratia*, dan *Nypa*. Berdasarkan kriteria *Red List* IUCN, *B. hainesii* masuk dalam status *Critically Endangered* (CR) atau terancam punah, sehingga masuk ke dalam prioritas konservasi. Inventarisasi potensi bioekologi dapat dijadikan baseline data dalam mewujudkan pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu (ICZM) dan mendukung rencana pengelolaan dan zonasi KKP3K Kubu Raya.

**Kata kunci:** Inventarisasi, Mangrove, *Bruguiera hainesii*, Sungai Nibung, Kalimantan Barat

## ABSTRACT

Desa Sungai Nibung is one of the coastal areas in Kubu Raya Regency, which has been designated as a conservation area in Kubu Raya Regency. The coast of Desa Sungai Nibung has potential of natural resources with a high level of diversity, including mangrove. Mangroves have important roles in the field of ecology and economy. However, utilization of natural resources without regard to the carrying capacity of the environment will affect the balance of the ecosystem, and have a negative impact on the existence and abundance of organisms. Limited data and information regarding the potential of natural resources and environmental services is the main obstacle in determining the appropriate management pattern to be developed. This study aimed to identify the mangrove genera in the coastal area of Desa Sungai Nibung, Kubu Raya Regency, West Kalimantan. The research was conducted in October - November 2022. Data of the diversity of mangrove species were collected using an exploratory method by recording mangroves found at the study area. Mangrove samples were taken from roots, stems, leaves, flowers and fruit for further identification. The results of the study showed eighteen mangrove species in the coastal area of Desa Sungai Nibung, where the most dominant genera were *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Sonneratia*, and *Nypa*. According to the IUCN Red List criteria, *B. hainesii* is listed as *Critically Endangered* (CR) status, so it was included in the conservation priority. An inventory of bioecological potential can be used as baseline data in realizing integrated coastal zone management and supporting KKP3K (Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil) Kubu Raya.

**Keywords:** Inventory, Mangrove, *Bruguiera hainesii*, Sungai Nibung, West Kalimantan

**Citation:** Safitri, I., Kushadiwijayanto, A. A., Nurdiansyah, S. I., Sofiana, M. S. J., dan Andreani. (2024). Inventarisasi Jenis Mangrove di Wilayah Pesisir Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 109-124 doi:10.14710/jil.22.1.109-124.

## 1. Latar Belakang

Kabupaten Kubu Raya terletak di Kalimantan Barat dengan luas wilayah 6.985,00 km<sup>2</sup> dan luas pesisir sebesar ±136.786,80 Ha (BPS Kabupaten Kubu Raya, 2021). Salah satu desa pesisir yang ada di

Kabupaten Kubu Raya adalah Desa Sungai Nibung. Desa tersebut memiliki potensi sumberdaya alam dengan tingkat keanekaragaman tinggi, seperti ekosistem mangrove, perikanan tangkap dan budidaya, kepiting, udang, kerang, dan organisme

akuatik lainnya (BPSPL Pontianak, 2019). Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2017, Desa Sungai Nibung memiliki luas hutan desa sebesar 3.058 Ha. Hutan desa dibagi ke dalam beberapa zona lindung dan zona pemanfaatan. Desa Sungai Nibung dengan potensi sumberdaya alam yang tinggi, diperlukan pengelolaan kawasan secara berkelanjutan berbasis konservasi.

Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Barat Nomor 1 Tahun 2019 dan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 92/Kepmen-KP/2020, Desa Sungai Nibung telah ditetapkan sebagai salah satu kawasan konservasi di Kabupaten Kubu Raya. Pada tahun 2021, luas hutan mangrove di Kalimantan Barat adalah 1.752,28 km<sup>2</sup>, dimana ±1.328,87 km<sup>2</sup> atau sekitar 75,84% tersebar di Kabupaten Kubu Raya (Bappeda Kabupaten Kubu Raya, 2021). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, terdapat 34 jenis mangrove di Kabupaten Kubu Raya, yang didominasi oleh *Sonneratia caseolaris*, *S. alba*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia alba* (BPSPL Pontianak, 2019). Selain Kubu Raya, vegetasi mangrove juga tersebar luas di beberapa kabupaten pesisir lain di Kalimantan Barat, seperti Sambas (Meidiana *et al.*, 2019), Singkawang (Nursofiati *et al.*, 2020; Kusuma dan Safitri *et al.*, 2021), Mempawah (Marini *et al.*, 2018; Rumalean *et al.*, 2019; Yuniarti, 2021; Zuswiryati *et al.*, 2022), Bengkayang (Nurrahman *et al.*, 2012; Hariphin *et al.*, 2016), Kayong Utara (Khairunnisa *et al.*, 2020; Apriani *et al.*, 2022), dan Ketapang (Padli *et al.*, 2019).

Hutan mangrove banyak ditemukan hidup di daerah estuari atau zona yang masih terpengaruh oleh pasang surut. Di lingkungan, faktor fisika-kimia perairan, seperti suhu, salinitas, pH, dan karakteristik substrat sangat berpengaruh terhadap produktivitas suatu ekosistem (Das *et al.*, 2019). Diantara semua parameter lingkungan, salinitas merupakan faktor pembatas yang memegang peran penting dalam pembentukan dan produktivitas mangrove (Kodikara *et al.*, 2018). Variasi salinitas dan kemampuan adaptasi masing-masing spesies mangrove berkaitan erat dengan pola pertumbuhan dan distribusinya (Bomfim *et al.*, 2018; Das *et al.*, 2019). Mangrove memiliki laju pertumbuhan lebih cepat pada kondisi salinitas rendah dibandingkan dengan salinitas yang tinggi (Perera *et al.*, 2013). Perbedaan kondisi lingkungan dapat mengakibatkan dominasi jenis mangrove tertentu yang menyebabkan adanya diferensiasi habitat (Raganas dan Magcale-Macandog, 2020). Selain itu, kehidupan mangrove juga dipengaruhi oleh karakteristik substrat. Jenis substrat mempengaruhi pertumbuhan mangrove, dimana secara umum mangrove hidup di daerah estuari dengan jenis substrat berlumpur (Purwanto *et al.*, 2022).

Mangrove dilaporkan memiliki peran ekologis dan ekonomis. Secara ekologi, mangrove di Kabupaten Kubu Raya berperan sebagai penyimpan

karbon (Heriyanto dan Subiandono, 2016), ekowisata (Jabbar *et al.*, 2021; Andri *et al.*, 2022), serta menyediakan habitat berbagai jenis organisme akuatik, seperti ikan (Asan *et al.*, 2019), kepiting bakau (Thasya *et al.*, 2023), bivalvia dan gastropoda (Safitri *et al.*, 2023<sup>a</sup>; Safitri *et al.*, 2023<sup>b</sup>). Selain itu, mangrove juga memiliki peran penting yang mendukung perekonomian bagi masyarakat lokal, antara lain pemanfaatan kayu bakar dan arang, penangkapan produk perikanan seperti kepah (Rp. 16.000/kg), kepiting (Rp. 80.000–100.000/kg), udang wangkang (Rp. 45.000/kg), udang galah (Rp. 85.000–115.000/kg), Ikan Sembilang dan Tomang (Rp. 25.000/kg), Ikan Kakap Putih (Rp. 65.000/kg), dan Ikan Betutu (Rp. 85.000/kg). Selain itu, perairan sekitar kawasan mangrove juga dimanfaatkan sebagai area budidaya Ikan Tirus yang dijual gelembungnya untuk benang jahit medis seharga Rp. 20.000.000/ons (Ekosistem Khatulistiwa Lestari, 2022).

Disamping potensi dan peran penting yang ada, vegetasi mangrove di Kabupaten Kubu Raya dilaporkan mengalami deforestasi mencapai 109.923 Ha (18.320 Ha/th) selama tahun 2013–2018 (Ekosistem Khatulistiwa Lestari, 2022), yang diakibatkan adanya pembukaan lahan untuk tambak budidaya dan penebangan liar. Ancaman terhadap keberadaan mangrove dapat diminimalisir dengan pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu (*Integrated Coastal Zone Management*) dengan melibatkan masyarakat dan seluruh *stakeholder* yang ada. Inventarisasi potensi spesies lokal, keberadaan dan distribusi khususnya vegetasi mangrove merupakan salah satu strategi pengelolaan keanekaragaman hayati di wilayah pesisir. Selain itu, pendataan potensi bioekologi di perairan Desa Sungai Nibung juga dapat mendukung rencana pengelolaan dan zonasi Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP3K) Kubu Raya dan Perairan sekitarnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mangrove di kawasan pesisir Desa Sungai Nibung, Kubu Raya, Kalimantan Barat.

## 2. Metodologi

Pengambilan data mangrove dilakukan pada bulan Oktober - November 2022 di kawasan pesisir Desa Sungai Nibung, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat (Gambar 1). Pengambilan data keanekaragaman jenis dilakukan dengan metode eksploratif dengan mencatat semua jenis mangrove yang ditemui di lokasi penelitian. Sampel mangrove dari masing-masing spesies diambil bagian akar, batang, daun, bunga, dan buah. Selanjutnya, identifikasi sampel dilakukan dengan merujuk pada buku identifikasi mangrove oleh Duke (2006) dan Djamaluddin (2018). Setelah itu, jenis mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian ditetapkan kriteria dari <https://www.iucnredlist.org/> untuk melihat status konservasinya.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Jenis Mangrove yang ditemukan di Pesisir Desa Sungai Nibung

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, terdapat 18 spesies mangrove yang ada di kawasan pesisir Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat (Tabel 1). Dari semua jenis yang teridentifikasi, berdasarkan status konservasi menurut *IUCN Red List of Threatened Species*, sebanyak 83,33% mangrove dalam status LC (*Least Concern*), 11,11% (*Near Threatened*), dan 5,56% (*Critically Endangered*). Jenis yang paling dominan ditemukan yaitu *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Sonneratia*, dan *Nypa*. Di Desa Sungai Nibung, ditemukan mangrove *Bruguiera hainesii* atau yang dikenal dengan nama lokal Tumuk Putih masuk ke dalam status *Critically Endangered* (CR) atau terancam punah. Spesies tersebut sangat jarang ditemukan, sehingga masuk ke dalam prioritas konservasi. Keberadaan spesies tersebut mendukung ditetapkannya Desa Sungai Nibung menjadi salah satu Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP3K) di Kabupaten Kubu Raya. Hasil pendataan mangrove sebelumnya yang dilakukan oleh BPSPL Pontianak (2019), menemukan *Kandelia candel* sebagai spesies endemik di Kabupaten Kubu Raya. Namun, spesies tersebut tidak ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung.

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Tracheophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Lamiales  
 Famili : Acanthaceae  
 Genus : *Avicennia*  
 Spesies : *Avicennia marina*

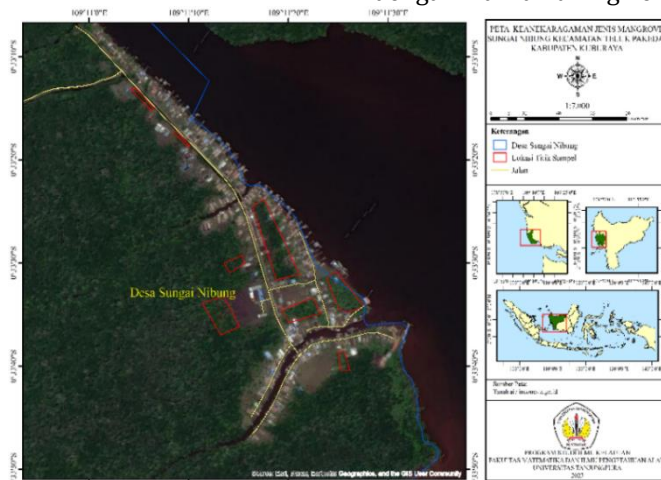
*A. marina* dikategorikan sebagai mangrove mayor dan selalu ditemukan di ekosistem mangrove. Spesies ini memiliki toleransi dan resisten terhadap stres lingkungan (Kumar *et al.*, 2011) seperti salinitas tinggi, curah hujan rendah, dan suhu yang tinggi (Gab-Alla *et al.*, 2010). *A. marina* memiliki beberapa mekanisme adaptasi untuk mencegah gangguan fisiologis akibat stres lingkungan (Tobing *et al.*, 2022). Mekanisme adaptasi terhadap salinitas, antara lain ukuran daun kecil, trikoma pada daun, ekskresi kristal garam dari permukaan daun, dan *cryptophore* stomata (Reef dan Lovelock, 2015). Daun *A. marina* memiliki anatomi yang unik (Tobing *et al.*, 2022), yaitu kelenjar garam dan jaringan penyimpan air (*hypodermis*) yang berperan penting dalam mekanisme adaptasi terhadap kondisi perubahan lingkungan yang ekstrim (Robert *et al.*, 2011). Mangrove *A. marina* ditemui di sepanjang sungai yang dipengaruhi pasang surut. Di Kalimantan Barat, mangrove ini ditemukan di Kuala Singkawang (Nursofiati *et al.*, 2020), Mempawah Mangrove Park (Rumalean *et al.*, 2019), Kayong Utara (Khairunnisa *et al.*, 2020), dan Kubu Raya (BPSPL, 2019).

Spesies *A. marina* pada umumnya memiliki akar tunjang dan akar napas berbentuk jari yang tipis. Kulit kayu bagian luar berwarna abu-abu kecoklatan dengan permukaan halus. Permukaan atas daun berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawah berwarna hijau kekuningan atau abu-abu kehijauan. Daun berbentuk bulat memanjang atau elips bulat dengan ujung membulat dan menyempit ke arah gagang. Bunga tersusun secara bergerombol pada ujung tandan, sedangkan buah berbentuk seperti hati dengan warna kuning kehijauan.



Gambar 2. *Avicennia marina* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Avicennia marina*, yaitu:



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di pesisir Desa Sungai Nibung Kalimantan Barat



**Tabel 1.** Jenis Mangrove yang Ditemukan di Pesisir Desa Sungai Nibung

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Ekologi	Keberadaan
1	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	LC	+++
2	<i>Avicennia alba</i>	Api-api putih	LC	+++
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau putih	LC	+++
4	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau merah	LC	+++
5	<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau	LC	+++
6	<i>Bruguiera hainesii</i>	Tumuk putih	CR	+
7	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Tumuk	LC	+++
8	<i>Bruguiera parviflora</i>	Lenggadai	LC	+++
9	<i>Bruguiera sexangula</i>	-	LC	+++
10	<i>Sonneratia alba</i>	Perepat	LC	+++
11	<i>Sonneratia ovata</i>	Perepat	NT	+
12	<i>Acrostichum aureum</i>	Piai	LC	+
13	<i>Ceriops decandra</i>	Gadai	NT	+
14	<i>Excoecaria agallocha</i>	Bebutak	LC	+
15	<i>Xylocarpus granatum</i>	Nyireh	LC	+
16	<i>Lumnitzera racemosa</i>	Teruntum	LC	+
17	<i>Nypa fruticans</i>	Nipah	LC	+++
18	<i>Scyphipora hydrophyllaceae</i>	-	LC	+

Status Konservasi, **LC**: Least Concern, **NT**: Near Threatened, **En**: Endangered, **Vu**: Vulnerable, **CR**: Critically Endangered. Keterangan: + (ada); +++ (dominan)



**Gambar 3.** *Avicennia alba* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Djamaluddin (2018), klasifikasi mangrove *Avicennia alba*, yaitu:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Tracheophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Lamiales
- Famili : Acanthaceae
- Genus : *Avicennia*
- Spesies : *Avicennia alba*

*A. alba* merupakan mangrove *pioneer* sehingga hampir selalu ditemukan di ekosistem mangrove. Spesies ini tumbuh subur pada jenis substrat berlumpur, dan memiliki tingkat adaptasi tinggi terhadap salinitas (Rodtassana dan Pongparn, 2012). Pohon *A. alba* berbentuk belukar dan tumbuh menyebar di daerah pasang surut. Sistem perakaran horizontal dan memiliki akar napas (*pneumatophores*) yang rumit, tipis dan berbentuk seperti jari. Sistem perakaran tersebut dapat berfungsi sebagai perangkap sedimen. Kulit kayu bagian luar berwarna coklat gelap, terdapat tonjolan kecil atau terkadang halus. Daun berbentuk lanset, tetapi ada juga yang bentuk elips dengan ujung daun meruncing. Permukaan daun halus, bagian atas berwarna hijau mengkilat dan bagian bawah berwarna pucat. Bunga bergerombol di bagian ujung atau tangkai bunga, berwarna hijau kekuningan. Buah berbentuk kerucut, berwarna hijau muda kekuningan.

Mangrove api-api banyak dimanfaatkan sebagai

bahan makanan (Efriyeldi *et al.*, 2019) dengan cara diversifikasi jenis olahan sehingga memiliki nilai tambah (*added value*). Selain itu, secara tradisional, *A. alba* banyak dimanfaatkan untuk obat-obatan (Wona *et al.*, 2009), memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan (Nuryadi *et al.*, 2019), antibakteri (Fitri *et al.*, 2018), bioformalin (Rahmah dan Usman, 2019), serta fitoremediasi. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, *A. alba* dilaporkan dapat menyerap logam berat (Rachmawati *et al.*, 2018) seperti Pb dan Cu, khususnya pada bagian akar dengan konsentrasi 51,5 mg/kg (Harnani dan Titah, 2017).



**Gambar 4.** *Rhizophora apiculata* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Rhizophora apiculata*, yaitu:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Magnolopsida
- Ordo : Myrtales
- Famili : Rhizophoraceae
- Genus : *Rhizophora*
- Spesies : *Rhizophora apiculata*

*R. apiculata* memiliki perakaran yang khas, dan terkadang terdapat akar udara yang keluar dari cabang. Akar memiliki kayu yang sangat keras. Daun berbentuk elips menyempit dengan bagian ujung meruncing, berwarna hijau tua, sedangkan pada bagian tengah berwarna hijau muda. Daun *R. apiculata* berukuran lebih kecil dibandingkan dengan

spesies *Rhizophora* lainnya. Kepala bunga berwarna kekuningan, buah bulat memanjang, berbintil, warna hijau jingga. Spesies memiliki dominasi tinggi di Desa Sungai Nibung, tumbuh pada substrat berlumpur dan tergenang pada saat pasang, serta masukan air tawar yang kuat secara permanen. Hasil penelitian sebelumnya, bagian kulit batang, akar muda, dan daun *R. apiculata* telah banyak dimanfaatkan sebagai obat-obatan tradisional (Abubakar *et al.*, 2019), dan ekstrak kulit akar menunjukkan aktivitas antibakteri (Sormin *et al.*, 2021).



**Gambar 5.** *Rhizophora mucronata* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Rhizophora mucronata*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Tracheophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Malpighiales  
 Famili : Rhizophoraceae  
 Genus : *Rhizophora*  
 Spesies : *Rhizophora mucronata*

Batang pohon berwarna gelap hingga kehitaman, memiliki akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari percabangan bagian bawah. Daun berbentuk elips melebar hingga bulat memanjang dengan bagian meruncing. Bunga terletak di ketiak daun. Buah berbentuk lonjong berukuran antara 5-7 cm, berwarna hijau kecoklatan. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, mangrove *R. mucronata* tumbuh optimal pada salinitas 17,5 ppt. Sedangkan kadar salinitas yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan (Khan dan Aziz, 2001). Spesies ini dilaporkan memiliki kelenjar garam pada bagian daun sehingga bersifat *salt excluders*. Pada kondisi salinitas tinggi, kadar garam yang masuk ke dalam tubuh mangrove akan diakumulasi pada daun yang sudah tua, kemudian dikeluarkan untuk menghilangkan garam dari tanaman (Parida dan Jha, 2010).



**Gambar 6.** *Rhizophora stylosa* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Rhizophora stylosa*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Tracheophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Malpighiales  
 Famili : Rhizophoraceae  
 Genus : *Rhizophora*  
 Spesies : *Rhizophora stylosa*

Pohon terdiri dari satu atau banyak batang dengan warna abu-abu hingga kehitaman. Terdapat akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari cabang bawah. Daun berbentuk elips melebar dengan ujung meruncing, lapisan daun bagian bawah berbintik teratur. Mangrove ini memiliki jumlah bunga paling banyak dibandingkan dengan spesies *Rhizophora* lainnya. Buah berbintik agak halus. Spesies *R. stylosa* tumbuh subur dan mendominasi pada jenis substrat keras. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, *R. stylosa* memiliki pola distribusi mengelompok (Indra *et al.*, 2019). Pola distribusi ini dipengaruhi oleh jenis substrat dan karakteristik propagule (Susilo, 2017).



**Gambar 7.** *Bruguiera hainesii* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Bruguiera hainesii*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Tracheophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Lamiales  
 Famili : Rhizophoraceae  
 Genus : *Bruguiera*  
 Spesies : *Bruguiera hainesii*



Mangrove *B. hainesii* memiliki banyak akar lutut, kulit luar berwarna coklat sampai abu-abu. Daun berbentuk elips dan akutus di bagian ujung dan pangkal. Memiliki daun tipe sederhana dan susunan daun berlawanan. Mangrove ini merupakan salah satu spesies mangrove dengan status *Critically Endangered* (CR) atau terancam punah berdasarkan kriteria *Red List IUCN* (Duke *et al.*, 2010). Selain itu, spesies ini juga merupakan mangrove yang sangat jarang sehingga masuk ke dalam prioritas konservasi. Spesies *B. hainesii* tersebar di Myanmar, Thailand, Malaysia, Singapura, Papua Nugini, Kepulauan Solomon, dan Indonesia (Cooper *et al.*, 2016), termasuk Kubu Raya, Kalimantan Barat (BPSPL Pontianak, 2021).



**Gambar 8.** *Bruguiera gymnorrhiza* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Myrtales  
 Famili : Rhizophoraceae  
 Genus : *Bruguiera*  
 Spesies : *Bruguiera gymnorrhiza*

Mangrove ini memiliki akar lutut dan papan melebar ke arah samping pada bagian pangkal pohon. Daun lapisan atas berwarna hijau kekuningan dan bagian bawah terdapat bercak hitam. Daun berbentuk elips dengan ujung meruncing. Djameluddin (2018) menyatakan bahwa spesies ini banyak tumbuh di sepanjang sungai dengan tingkat salinitas yang rendah dan jenis substrat lumpur atau pasir yang relatif kering. Allen *et al.* (2000) menyatakan bahwa spesies *B. gymnorrhiza* memiliki tingkat toleransi lebih tinggi terhadap salinitas dibandingkan dengan *B. sexangulata*. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, spesies *B. gymnorrhiza* dilaporkan bersifat *salt excluders*. Pada kondisi salinitas tinggi, kadar garam yang masuk ke dalam tubuh mangrove akan diakumulasi pada daun yang sudah tua, kemudian dikeluarkan. Hasil penelitian sebelumnya, melaporkan bahwa mangrove *B. gymnorrhiza* dapat

dimanfaatkan sebagai antibakteri dan anti jamur (Audah *et al.*, 2020; Sormin *et al.*, 2021).



**Gambar 9.** *Bruguiera parviflora* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Bruguiera parviflora*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Myrtales  
 Famili : Rhizophoraceae  
 Genus : *Bruguiera*  
 Spesies : *Bruguiera parviflora*

Mangrove ini berupa semak atau pohon kecil yang memiliki jenis akar lutut. Daun berbentuk elips dengan bagian ujung meruncing. Pada bagian bawah terdapat bercak hitam. Spesies ini hidup pada substrat dengan karakteristik lumpur dan pasir. Daun bertipe sederhana dengan susunan berlawanan.



**Gambar 10.** *Bruguiera sexangula* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Bruguiera sexangula*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Myrtales  
 Famili : Rhizophoraceae  
 Genus : *Bruguiera*  
 Spesies : *Bruguiera sexangula*

Mangrove jenis ini memiliki jenis akar lutut, tetapi terkadang akar papan. Daun berbentuk elips dengan ujung meruncing, agak tebal dan terdapat bercak hitam pada bagian bawah. Bunga kadang-kadang terdapat rambut halus pada bagian tepi. Allen *et al.* (2000) menyatakan bahwa spesies ini umumnya tumbuh di hulu muara yang didominasi oleh air tawar.



**Gambar 11.** *Sonneratia alba* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Sonneratia alba*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Myrtales  
 Famili : Sonneratiaceae  
 Genus : *Sonneratia*  
 Spesies : *Sonneratia alba*

Mangrove ini memiliki kulit kayu berwarna putih tua hingga coklat, akar berbentuk kabel di bawah tanah dan muncul ke bagian permukaan sebagai akar napas. Daun berbentuk bulat dengan bagian ujung membulat. Tipe daun sederhana dengan susunan berlawanan. Buah berbentuk seperti bola, bagian ujung bertangkai dan dasar terbungkus kelopak bunga. *S. alba* termasuk ke dalam jenis mangrove pionir, tidak toleran terhadap air tawar dalam periode yang lama. Mangrove tumbuh subur pada substrat campuran lumpur dan pasir. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, mangrove jenis ini dilaporkan mengandung beberapa senyawa bioaktif (Usman *et al.*, 2020), sebagai antibakteri (Gazali dan Nufus, 2019), antioksidan (Gazali *et al.*, 2020), anti jamur (Kusumadewi *et al.*, 2014). Selain itu, pemanfaatan lain mangrove *S. alba* yaitu bagian daun sebagai teh fungsional (Mandang *et al.*, 2021), buah dijadikan minuman kesehatan (Gazali *et al.*, 2020).

*Sonneratia* merupakan salah satu genus mangrove yang hanya terdapat di kawasan Indomalaya (Mao dan Foong, 2013). Pohon berukuran kecil atau sedang dengan akar napas vertikal. Daun berbentuk bulat dengan ujung membulat. Buah berbentuk seperti bola, ujung bertangkai dan bagian dasar terbungkus kelopak bunga. Geisen *et al.* (2007) menyatakan bahwa *S. ovata* hanya ditemukan di dekat daratan dan tidak pernah hidup di substrat keras seperti terumbu karang. Khumaidah *et al.* (2019), menyatakan bahwa *Sonneratia* memiliki kemampuan yang tinggi untuk beradaptasi di lingkungan ekstrim seperti suhu dan salinitas tinggi, serta substrat dalam kondisi anaerob. Kondisi tersebut membuat

mangrove *Sonneratia* banyak menghasilkan metabolit sekunder dengan beberapa bioaktivitas (Khumaidah *et al.*, 2018), seperti antimikroba dan antioksidan (Nurmalasari *et al.*, 2016). Selain itu, semua bagian mangrove ini telah dimanfaatkan secara tradisional untuk pengobatan (Nguyen *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, *S. ovata* dilaporkan mengandung nutrisi seperti protein (9,33%), lemak (1,80%), dan karbohidrat (2,19%) (Astuti *et al.*, 2021). Mangrove ini merupakan salah satu spesies mangrove dengan status *Near Threatened* (NT) atau hampir punah (Salmo *et al.*, 2010) berdasarkan kriteria *Red List* IUCN.



**Gambar 12.** *Sonneratia ovata* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Sonneratia ovata*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Tracheophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Myrtales  
 Famili : Lythraceae  
 Genus : *Sonneratia*  
 Spesies : *Sonneratia ovata*

Batang pohon lurus, tebal di bagian pangkal dan tipis pada bagian ujung, berwarna coklat. Daun majemuk, menyirip dengan tekstur kasar, letaknya berjauhan dan tidak teratur. Daun paling bawah selalu terletak jauh dari daun yang lain. Ujung daun agak tumpul berwarna coklat seperti karat. Tangkai daun dewasa tegak dan kokoh. Terdapat banyak duri berwarna hitam. Tidak terdapat bunga dan buah. Banyak tumbuh di bagian daratan, jarang tergenang air dalam periode yang lama, dan daerah terbuka dengan banyak sinar matahari.

Hasil penelitian sebelumnya, menyebutkan bahwa *A. aureum* memiliki kandungan senyawa bioaktif (Badhsheeba dan Vadivel, 2020; Linda *et al.*, 2022) dengan aktivitas biologi, seperti antioksidan dan antiinflamasi (Kimura *et al.*, 2017; Hanin dan Pratiwi, 2017), antivirus (Uddin *et al.*, 2013), anti-parasit (Devi *et al.*, 2015). Selain itu, *A. aureum* juga dilaporkan sebagai bioakumulasi logam berat (Sanubari *et al.*, 2016).





**Gambar 13.** *Acrostichum aureum* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Pteridopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Pteridaceae  
 Genus : *Acrostichum*  
 Spesies : *Acrostichum aureum*



**Gambar 14.** *Ceriops decandra* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Ceriops decandra*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Myrtales  
 Famili : Rhizophoraceae  
 Genus : *Ceriops*  
 Spesies : *Ceriops decandra*

Mangrove berbentuk pohon atau semak kecil, kulit kayu berwarna coklat dengan permukaan halus. Daun berwarna hijau mengkilap, berbentuk elips dengan ujung membulat. Tipe daun sederhana dengan susunan berlawanan. Bentuk dan ukuran daun sangat beragam. Bunga mengelompok. Buah berbentuk silinder, berwarna hijau hingga coklat.

Mangrove ini merupakan salah satu spesies mangrove dengan status *Near Threatened* (NT) atau hampir punah (Ellison *et al.*, 2010) berdasarkan kriteria *Red List* IUCN (Duke *et al.*, 2010).



**Gambar 15.** *Excoecaria agallocha* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Excoecaria agallocha*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Euphorbiales  
 Famili : Euphorbiaceae  
 Genus : *Excoecaria*  
 Spesies : *Excoecaria agallocha*

Pohon mangrove kecil, kulit kayu berwarna abu-abu. Akar menjalar di sepanjang permukaan tanah. Daun berbentuk elips dengan ujung meruncing, berwarna hijau tua, bergerigi halus pada bagian pinggir. Tipe daun sederhana dengan susunan bersilangan. Buah berbentuk bulat seperti bola dan berwarna hijau. Di Desa Sungai Nibung, mangrove ini banyak ditemukan di bagian pinggiran atau daratan yang tidak tergenang oleh air. Di Kalimantan Barat, spesies ini ditemukan di pesisir Desa Bakau Besar (Zuswiryati *et al.*, 2022), Paloh (Meidiana *et al.*, 2019), Kubu Raya (Irpan *et al.*, 2017). Hasil penelitian sebelumnya, mangrove *E. agallocha* dilaporkan mengandung beberapa senyawa aktif (Kaliaturthi dan Selvaraj, 2016) dengan aktivitas biologis, seperti antibakteri (Puspitasari, 2017), biopestisida (Setyastuti *et al.*, 2022).

Pohon mangrove *X. granatum* memiliki kulit kayu berwarna coklat muda hingga kekuningan. Terdapat akar papan yang melebar ke bagian samping pohon. Daun agak tebal, berpasangan, berbentuk elips dengan ujung membulat. Tipe daun majemuk dengan susunan berlawanan. Buah berbentuk seperti bola berwarna hijau kecoklatan. Buah menempel pada dahan yang dekat dengan permukaan tanah. Di Desa Sungai Nibung, spesies ini banyak dijumpai di sepanjang pinggiran sungai atau pinggir daratan dari vegetasi mangrove. Di Kalimantan Barat, spesies *X. granatum* dilaporkan banyak tumbuh di pesisir Kubu Raya (BPSPL Pontianak, 2019). Spesies ini dilaporkan



mengandung senyawa bioaktif yang dimanfaatkan untuk antibakteri (Gabariel *et al.*, 2019), antivirus (Kartikasari *et al.*, 2017), dan antioksidan (Sapitri *et al.*, 2019).



**Gambar 16.** *Xylocarpus granatum* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Xylocarpus granatum*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Sapindales  
 Famili : Meliaceae  
 Genus : *Xylocarpus*  
 Spesies : *Xylocarpus granatum*



**Gambar 17.** *Lumnitzera racemosa* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Duke (2006), klasifikasi mangrove *Lumnitzera racemosa*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Myrtales  
 Famili : Combretaceae  
 Genus : *Lumnitzera*  
 Spesies : *Lumnitzera racemosa*

*L. racemosa* merupakan salah satu spesies mangrove yang ditemukan di pesisir Kubu Raya (BPSPL Pontianak, 2019). Mangrove berupa belukar atau pohon kecil, tidak memiliki akar napas. Daun berbentuk bulat dengan ujung membundar, agak tebal, keras dan kaku, tipe sederhana dengan susunan bersilangan. Buah berbentuk elips berwarna hijau kekuningan. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan

bahwa spesies ini banyak tumbuh di daerah estuari yang mendekati daratan dengan tingkat salinitas yang rendah (Nakhawa *et al.*, 2012). *L. racemosa* membentuk komunitas dan biasanya tumbuh bersamaan dengan jenis mangrove dominan lainnya (Duke *et al.*, 2010).

Mangrove ini dilaporkan mengandung senyawa aktif (Darwish *et al.*, 2019) yang banyak dimanfaatkan secara tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit (Manohar, 2021). Selain itu, senyawa bioaktif juga menunjukkan aktivitas biologis, seperti antibakteri dan antijamur (Arshan *et al.*, 2020; Eswaraiyah *et al.*, 2020), antioksidan (Hafizah-Malik *et al.*, 2017), antidiabetes (Nguyen *et al.*, 2017; Ranjana *et al.*, 2019), anti inflamasi (Yu *et al.*, 2018), anti kanker (Eswaraiah *et al.*, 2020), antikoagulan (Paul dan Ramasubbu, 2017), serta bioinsektisida (Jisha dan Sreeja, 2018; Dhavan dan Jadhav, 2020).



**Gambar 18.** *Nypa fruticans* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Djamaluddin (2018), klasifikasi mangrove *Nypa fruticans*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Liliopsida  
 Ordo : Arecales  
 Famili : Arecaceae  
 Genus : *Nypa*  
 Spesies : *Nypa fruticans*

*N. fruticans* atau yang biasa disebut dengan nipah memiliki ciri morfologi yaitu membentuk rumpun, batang sangat kuat. Daun berbentuk lanset dengan ujung meruncing, berwarna hijau mengkilat, susunan seperti daun kelapa. Buah berbentuk bulat, kaku, berserat, dan berwarna coklat. Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan pemanfaatan nipah, antara lain untuk bahan pembuat atap dan bahan bakar (Okugbo *et al.*, 2012), bahan makanan (Aini *et al.*, 2020; Cheablum dan Chanklap, 2020), serta obat-obatan (Hossain dan Islam, 2015). Selain itu, nipah juga dilaporkan mengandung senyawa bioaktif sebagai antidiabetes dan (Sukairi *et al.*, 2018), antioksidan dan antibakteri (Imra *et al.*, 2016).



**Gambar 19.** *Scyphipora hydrophyllaceae* yang ditemukan di pesisir Desa Sungai Nibung

Menurut Djamaluddin (2018), klasifikasi mangrove *Nypa fruticans*, yaitu:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Rubiales  
 Famili : Rubiaceae  
 Genus : *Scyphipora*  
 Spesies : *Scyphipora hydrophyllaceae*

Mangrove berbentuk semak dengan banyak cabang, dan terdapat akar tunjang. Kulit kayu berwarna coklat dan kasar. Daun mengkilap, berbentuk bulat dengan ujung membulat. Tipe daun sederhana dengan susunan berlawanan. Bunga berwarna putih dan hampir tidak memiliki tangkai. Buah berbentuk silindris dan berwarna hijau hingga coklat. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, spesies mangrove ini dilaporkan mengandung senyawa aktif sebagai antimikroba (Handayani *et al.*, 2019), antioksidan (Samarakoon *et al.*, 2017) dan antidiabetes (Paulin *et al.*, 2020).

### Parameter Lingkungan di Lokasi Penelitian

Kondisi lingkungan perairan menjadi salah satu parameter yang memberikan informasi ilmiah terkait pengaruhnya terhadap kehidupan dan perkembangan mangrove. Kondisi parameter lingkungan di Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat yang mendukung kehidupan mangrove dapat dilihat pada Tabel 2.

Adalah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan mangrove adalah jenis substrat (Purwanto *et al.*, 2022). Secara umum, mangrove hidup di daerah estuari dengan karakteristik substrat berupa lumpur. Namun, ada beberapa spesies yang tumbuh subur dan mendominasi pada jenis substrat keras, seperti *R. stylosa* (Indra *et al.*, 2019), *B. gymnorhiza* dan *B. parviflora* (Djamaluddin, 2018). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa jenis substrat mempengaruhi struktur komunitas, pertumbuhan, dan perkembangan masing-masing spesies mangrove (Bomfim *et al.*, 2018).

**Tabel 2.** Parameter lingkungan di pesisir Desa Sungai Nibung

Parameter	Nilai	Baku Mutu (PP Nomor 22 Tahun 2021, Lampiran VIII)
Susbrtat	Lempung berdebu <sup>a</sup>	-
Suhu (°C)	28,6 - 29,4 <sup>b</sup>	28 - 32
Salinitas (‰)	21,2 - 26,3 <sup>b</sup>	~ 34
pH	6,7 - 7,0 <sup>b</sup>	7 - 8,5

a : Qodriati (2023); b : Thasya *et al.* (2023)

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan di kawasan mangrove Desa Sungai Nibung, suhu perairan bervariasi antara 28,6–29,4 °C (Thasya *et al.*, 2023). Nilai tersebut masih masuk ke dalam rentang optimal untuk mendukung kehidupan mangrove yaitu 20–35°C (Noor *et al.*, 2015). Suhu merupakan faktor pembatas yang memegang peran penting terhadap keanekaragaman jenis, kelimpahan, dan pola distribusi mangrove (Osland *et al.*, 2017; Borges *et al.*, 2019; Raganas dan Magcale-Macandog, 2020). Kenaikan suhu akan mempengaruhi proses hidrologi, evapotranspirasi, dan aliran air (Solomon, 2007; Dai *et al.*, 2009) yang juga berpengaruh terhadap kehidupan mangrove. Selain itu, nilai suhu >35 °C dapat mempengaruhi struktur akar, pembentukan bibit, dan proses respirasi (Chakraborty, 2013), dan suhu >38 °C akan menghentikan proses fotosintesis pada daun (Gillman *et al.*, 2008). Kenaikan suhu secara terus menerus dapat mengakibatkan modifikasi dan migrasi spesies (Perry dan Mendelssohn, 2009; Cavanaugh *et al.*, 2014). Daerah khatulistiwa yang hangat dengan curah hujan tinggi dapat mendukung peningkatan populasi mangrove (Record *et al.*, 2013)

Faktor lain yang mempengaruhi kehidupan mangrove adalah salinitas. Hasil pengukuran salinitas oleh Thasya *et al.* (2023) di kawasan mangrove Desa Sungai Nibung menunjukkan nilai 21,2–26,3 ‰. Nilai tersebut masuk dalam rentang optimal bagi pertumbuhan mangrove yaitu 0,5–35 ‰ (Hamran *et al.*, 2014). Nilai tersebut mendukung tingginya keanekaragaman jenis mangrove di Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat. Daerah estuari sebagai habitat mangrove memiliki potensi terhadap variasi salinitas. Mangrove dilaporkan memiliki bentuk adaptasi terhadap kadar salinitas yang tinggi (Noor *et al.*, 2015). Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa famili *Rhizophoraceae* memiliki tingkat adaptasi tinggi terhadap salinitas (Win *et al.*, 2019). *Sonneratia alba* juga dilaporkan tumbuh dengan baik pada tingkat salinitas tinggi (Raganas dan Magcale-Macandog, 2020), sedangkan *S. caseolaris* menunjukkan pertumbuhan baik pada salinitas yang rendah (Win *et al.*, 2019). Selanjutnya, bibit *R. stylosa* menunjukkan adaptasi dan *survival rate* tinggi pada percobaan akuaponik (Hilmi *et al.*, 2022). Kadar salinitas yang terlalu tinggi akan menurunkan kondisi kualitas lingkungan dan fungsi hutan mangrove (Ahmed *et al.*, 2022). Perubahan salinitas yang cepat dapat berdampak negatif terhadap distribusi, produktivitas, dan pertumbuhan hutan mangrove

(Peters *et al.*, 2020; Yoshikai *et al.*, 2021). Peningkatan salinitas akibat kenaikan permukaan laut dapat membuat vegetasi mangrove di beberapa negara tropis menjadi lebih rentan (Kirwan dan Megonigal, 2013). Bahkan, Sarker *et al.* (2021) memprediksi peningkatan salinitas sebesar 50% pada tahun 2050 dapat menurunkan 30% produktivitas keseluruhan ekosistem.

pH merupakan salah satu parameter kimia yang penting untuk digunakan dalam monitoring kestabilan suatu perairan (Simanjuntak, 2009). Nilai pH berdasarkan hasil penelitian sebelumnya di kawasan mangrove Desa Sungai Nibung yaitu 6,7-7,0 (Thasya *et al.*, 2023). Nilai tersebut menunjukkan kondisi perairan yang sedikit asam hingga netral, dan masih tergolong dalam kategori optimal untuk kehidupan dan perkembangan mangrove. Nilai pH yang optimal tersebut sangat mendukung untuk pertumbuhan mangrove yang cepat di pesisir Desa Sungai Nibung. Selain itu, nilai pH juga berpengaruh terhadap proses penyerapan nutrisi oleh akar (El-Mallakh *et al.*, 2014)

#### 4. Kesimpulan

Di wilayah pesisir Desa Sungai Nibung ditemukan 18 spesies mangrove, dimana jenis yang paling dominan adalah *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Sonneratia*, dan *Nypa*. Berdasarkan kriteria *Red List* IUCN, *B. hainesii* masuk dalam status *Critically Endangered* (CR) dan sangat jarang ditemukan sehingga masuk ke dalam prioritas konservasi. Inventarisasi potensi bioekologi dapat dijadikan *baseline* data dalam mewujudkan pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu (ICZM) dan mendukung rencana pengelolaan dan zonasi KKP3K Kubu Raya dan Perairan sekitarnya.

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu data parameter fisika-kimia perairan yang mendukung pertumbuhan mangrove tidak diambil secara langsung. Peneliti menggunakan data sekunder dari hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan di kawasan pesisir Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat.

#### 5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada mahasiswa Ilmu Kelautan, FMIPA Universitas Tanjungpura yang melakukan kegiatan MBKM *Smart Village* di Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat atas bantuannya dalam pengambilan data penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, S., Kadir, M.A., Wibowo, E.S., & Akbar, N. (2019). Manfaat Mangrove bagi Peruntukan Sediaan Farmasitika di Desa Mamuya Kecamatan Galela Timur Kabupaten Halmahera Timur (Tinjauan Etnofarmakologis). *Jurnal Enggano*, 4(1), 12-25.
- Ahmed, S., Sarker, S.K., Friess, D.A., Kamruzzaman, Md., Jacobs, M., Islam, Md.A., Alam, Md.A., Suvo, M.J., Sani, Md.N.H., Dey, T., Naabeh, C.S.S., Pretzsch, H. (2022). Salinity reduces site quality and mangrove forest functions. From monitoring to understanding. *Science of the Total Environment*, 853, 158662.
- Aini, F., Maritsa, H., Riyan, H. (2020). The Potention of Nipah Fiber (*Nypa fruticans* Wurm.) in the Production of Nata Fruticans using Soybean Sprouts as a Source of Nitrogen. *Jurnal Biota*, 6(2), 45-50.
- Allen, J.A., Krauss, K.W., Duke, N.C., Herbst, D.R., Björkman, O., & Shih, C. (2000). *Bruguiera* species in Hawaii: systematic considerations and ecological implications. *Pacific Science*, 54, 331-343.
- Andri, A., Harahap, R.P., Aprizkiyandari, S., Agustine, L. (2022). Pendampingan Pembuatan Profil Kawasan Ekowisata Mangrove Telok Berdiri, Desa Sungai Kupah, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 3(2), 513-519. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v3i2.382>.
- Apriani, A., Akbar, A.A., & Jumiati. (2022). Valuasi Ekosistem Mangrove di Pesisir Kayong Utara, Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 553-562. doi:10.14710/jil.20.3.553-562.
- Arshan, M. L. M. K., Imaduddin, S., Magi, F. (2020). Biogenic synthesis of silver nanoparticles from mangrove plant *Lumnitzera racemosa* and its phytochemical screening and antibacterial activity. *Asian Journal of Advances in Research*, 3(2), 2936.
- Asan, S. A., Anwar, M.S., Rifaniani, S., Darwati, H. (2019). Keanekaragaman Jenis Ikan di Kawasan Mangrove Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1), 279-286. <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v7i1.31723>
- Astuti, M.D., Wulandari, M., Rosyidah, K., Nurmasari, R. (2021). Analisis Proksimat dan Fitokimia Buah Pedada (*Sonneratia ovata* Back.). *Sains dan Terapan Kimia*, 15(2), 154-163.
- Audah, K.A., Batubara, R., Julkipli, Wijaya, E., Kurniawaty, E., & Batubara, I. (2020). Antibacterial Screening of Mangrove Extract Library Showed Potential Activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Tropical Life Science*, 10(2), 105-111.
- Aziz, I. & Khan, M.A. (2001). Effect of Seawater on the Growth, Ion Content and Water Potential of *Rhizophora mucronata* Lam. *J. Plant Res.*, 114, 369-373.
- Badhsheeba, M. A. & Vadivel, V. (2020). Physicochemical and Phytochemical Contents of leaves of *Acrostichum aureum* L. *Journal of Global Biosciences*, 9(4), 7003-7018.
- Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Pontianak. (2019). Rencana Pengelolaan dan Zonasi KKP3K Taman Pesisir Kubu Raya Kabupaten Kubu Raya. Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Bomfim, M.R., Santos, J.A., Costa, O.V. (2018). Morphology, physical and chemical characteristics of mangrove soil under riverine and marine influence: A case study on Subaé River Basin, Bahia, Brazil, Mangrove Ecosystem Ecology and Function, Sahadev Sharma, IntechOpen, London, United Kingdom.
- Borges, J.S., De Grande, F.R., Costa, T.M. (2019). Do lower air or water temperatures limit the southern distribution of the white mangrove *Laguncularia racemosa* in South America? *Estuarine, Coastal and*



- Shelf Science*, 230, 106449. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106449>.
- Cavanaugh, K.C., Kellner, J.R., Forde, A.J., Gruner, D.S., & Parker, J.D. (2014). Poleward expansion of mangroves is a threshold response to decreased frequency of extreme cold events. *Proceedings National Academy Sci.*, 111, 723-727. DOI: 10.1073/pnas.1315800111.
- Chakraborty, S.K. (2013). The interactions of environmental variables determining the biodiversity of coastal mangrove ecosystem of west Bengal, India. *J. Environ. Sci.*, 3, 251-265.
- Cheablam, O. & Chanklap, B. (2020). Sustainable Nipa Palm (*Nypa fruticans* Wurmb.) Product Utilization in Thailand. *Hindawi Scientifica*, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2020/3856203>.
- Cooper, W.E., Kudo, H., & Duke, N.C. (2016). *Bruguiera hainesii* C.G. Rogers (Rhizophoraceae), an endangered species recently discovered in Australia. *Austrobaileya*, 9(4), 481-488.
- Dai, A., Qian, T., Trenberth, K.E., & Millman, J.D. (2009). Changes in continental freshwater discharges from 1948 to 2004. *J. Climate*, 22, 2773-2779. DOI: 10.1175/2008JCL12592.
- Darwish, A.G.G., Samy, M.N., Sugimoto, S., Otsuka, H., Matsunami, K. (2019). A new Macrolactone, Racemolide along with seven known compounds with biological activities from mangrove plant, *Lumnitzera racemosa*. *Nat. Prod. Commun.*, 1-6.
- Das, L., Patel, R., Salvi, H., Kamboj, R.D. (2019). Assessment of natural regeneration of mangrove with reference to edaphic factors and water in Southern Gulf of Kachchh, Gujarat, India. *Heliyon*, 5(8), e02250. DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02250.
- Devi, R.K., Rajesh, N.V., Vasantha, S., & Geetha, V.S. (2015). Anti-Parasitic action of *Actinopteris radiata*, *Acrostichum aureum* and *Hemionitis arifolia*. *Pteridological Research*, 4(1), 1-9.
- Dhavan, P.P. & Jadhav, B.L. (2020). Eco-friendly approach to control dengue vector *Aedes aegypti* larvae with their enzyme modulation by *Lumnitzera racemosa* fabricated zinc oxide nanorods. *SN Applied Sciences*, 2(5), 843.
- Djamaluddin, R. (2018). *Mangrove: Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi*. Unsrat Press, 251 pp.
- Duke, N.C. (2006). *Australia's Mangrove*. University of Queensland, Australia.
- Duke, N.C., Mackenzie, J., Wood, A. (2010). Tidal wetland flora of New Caledonia. Queensland, Australia: Project report prepared for Infremer, UniQuest Pty Limited. 1-90.
- Duke, N., Kathiresan, K., Salmo III, S.G., Fernando, E.S., Peras, J.R., Sukardjo, S. & Miyagi, T. (2010). *Ceriops decandra*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T178853A7627935. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178853A7627935>. en. Accessed on 01 January 2023.
- Duke, N., Kathiresan, K., Salmo III, S.G., Fernando, E.S., Peras, J.R., Sukardjo, S., Miyagi, T., Ellison, J., Koedam, N.E., Wang, Y., Primavera, J., Jin Eong, O., Wan-Hong Yong, J. & Ngoc Nam, V. (2010). *Bruguiera hainesii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T178834A7621565. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20102.RLTS.T178834A7621565>. en. Accessed on 01 January 2023.
- Efriyeldi, Mulyadi, A., & Samiaji, J. (2019). Pertumbuhan Api-Api (*Avicennia alba*) dan Kelimpahan Epifauna Benthik di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Desa Kedaburapat Kabupaten Kepulauan Meranti. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 8(2), 113-122.
- Ekosistem Khatulistiwa Lestari. (2022). Enhancing Forest, Peatland and Mangrove Restoration and Conservation Business Model in Kubu Raya Landscape. Kick-off Meeting.
- El-Mallakh, T.V., Gao, Y., El-Mallakh, R.S. (2014). The effect of simulated acid rain on growth of root systems of *Scindapsus aereus*. *Plant. Biol.*, 5(5187), 13-15. DOI: 10.4081/pb.2014.5187.
- Eswaraiah, G., Peele, A.K., Krupanidhi, S., Kumar, B.R., Venkateswarulu, T.C. (2020). Studies on phytochemical, antioxidant, antimicrobial analysis and separation of bioactive leads of leaf extract from the selected mangroves. *J. King. Saud. Univ. Sci.*, 32(1), 842-7.
- Eswaraiah, G., Peele, A.K., Krupanidhi, S., Indira, M., Kumar, B.R., Venkateswarulu, T.C. (2020). GC-MS analysis for compound identification in leaf extract of *Lumnitzera racemosa* and evaluation of its in vitro anticancer effect against MCF7 and HeLa cell lines. *J. King. Saud. Univ. Sci.*, 32(1), 780-3.
- Fitri, Z.M., Kismiyati, & Mubarak, A.S. (2018). In Vitro Antibacteria Activity of Api-Api (*Avicennia alba*) Leave Extract Against *Vibrio harveyi* Causes Vibriosis. *JIPK*, 10(2), 131-136.
- Gab-Alla, A.A., Khafagi, I.K., Morsy, W.M., & Fouda, M.M. (2010). Ecology of *Avicennia marina* mangals along Gulf of Aqaba, South Sinai, Red Sea. *Egypt. J. Aquat. Biol. & Fish.*, 14(2), 79-93.
- Gabariel, E., Yoswaty, D., & Nursyirwani. (2019). Daya Hambat Ekstrak Xylocarpus Granatum terhadap Bakteri Patogen (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* dan *Vibrio alginolyticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 24(2), 114-118.
- Gazali, M. & Nufus, H. (2019). Potensi Daun Mangrove *Sonneratia alba* smith Sebagai Antibakteri Asal Pesisir Kuala Bubon Aceh Barat. *Jurnal Laôt Ilmu Kelautan*, 1(2), 107-113.
- Gazali, M., Nurjanah, Ukhty, N., Nurdin, M., & Zuriat. (2020). Skrining Senyawa Bioaktif Daun Perepat (*Sonneratia alba* J.E. Smith) sebagai Antioksidan Asal Pesisir Kuala Bubon Aceh Barat. *JPHPI*, 23(2), 402-411.
- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieren, M., Scholten, L. (2007). Mangrove Guidebook for Southeast Asia, RAP Publication 2006/07: Dharmasarn Co., Ltd.
- Gilman EL, Ellison J, Duke NC, Field CD. 2008. Threats to mangroves from climate change and adaptation options: A review. *Aquat. Bot.*, 89(2), 237-250. DOI: 10.1016/j.aquabot.2007.12.009.
- Hafizah-Malik, N., Zin, M.Z., Razak, A.S.B., Ibrahim, K., Zainol, M.K. (2017). Antioxidative activities and flavonoids contents in leaves of selected mangrove species in setiu wetland extracted using different solvents. *Journal of Sustainability Science and Management*, 3(3), 24-34.
- Hamran, Linda, R., Lovadi, I. (2014). Analysis of mangrove vegetation in Sebus Village, Paloh Sub-district, Sambas District. *Protobiont*, 3(2), 201-208.
- Handayani, D., Sandrawati, N., Ruslan, R., Nestianda, O., Fajrina, A., Tallei, T.E. (2019). Cytotoxic and antimicrobial activities of ethyl acetate extract of

Safitri, I., Kushadiwijayanto, A. A., Nurdiansyah, S. I., Sofiana, M. S. J., dan Andreani. (2024). Inventarisasi Jenis Mangrove di Wilayah Pesisir Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 109-124 doi:10.14710/jil.22.1.109-124.

- mangrove plant *Scyphiphora hydrophyllacea* C. F. Gaertn. Associated fungi. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 9(06), 075-079. DOI: 10.7324/JAPS.2019.90610.
- Hanin, N.N.F. & Pratiwi, R. (2017). Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum* L.) Fertile dan Steril. *J. Trop. Biodiv. Biotech.*, 2: 51-56.
- Harnani, B.R.D. & Titah, H.S. (2017). Kemampuan *Avicennia alba* untuk Menurunkan Konsentrasi Tembaga (Cu) di Muara Sungai Wonorejo, Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 218-222.
- Hariphin, Linda, R., Wardoyo, E.R.P. (2016). Analisis Vegetasi Hutan Mangrove Di Kawasan Muara Sungai Serukam Kabupaten Bengkayang. *Protobiont*, 5(3), 66-72. <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v5i3.17066>.
- Hilmi, E., Sari, L.K., Cahyo, T.N., Mahdiana, A., Soedibya, P.H.T., Suidiana, E. (2022). Survival and growth rates of mangroves planted in vertical and horizontal aquaponic systems in North Jakarta, Indonesia. *Biodiversitas*, 22 (2), 686-693. DOI: 10.13057/biodiv/d230213
- Hossain, Md.F. & Islam, Md. A. (2015). Utilization of Mangrove Forest Plant: Nipa Palm (*Nypa fruticans* Wurmb.). *American Journal of Agriculture and Forestry*, 3(4), 156-160. doi: 10.11648/j.ajaf.20150304.16.
- Imra, Tarman, K., Desnari. (2016). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Nipah (*Nypa fruticans*) terhadap *Vibrio* sp. Isolat Kepiting Bakau (*Scylla* sp.). *JPHPI*, 19(3), 241-250. DOI: 10.17844/jphpi.2016.19.3.24.
- Indra, S.F., Sudarmadji, Setiawan, R. (2019). Pola distribusi populasi pohon *Rhizophora stylosa* Griff. di Pantai Bilik Taman Nasional Baluran. *Jurnal Hutan Tropis*, 7(3), 261-266.
- Irpan, F.B., Manurung, T.F., & Muflihati. (2017). Komposisi dan Struktur Vegetasi Penyusun Zonasi Hutan Mangrove Tanjung Prapat Muda-Tanjung Bakau Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(1), 104-112.
- Irwanto, Paembonan, S.A., Ngakan, P.O., & Maulany, R.I. (2021). Estimated carbon stock of various mangrove zonation in Marsegu Island, West Seram, Maluku. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 807, 022044. doi:10.1088/1755-1315/807/2/022044.
- Jabbar, A., Nusantara, R.W., Akbar, A.A. (2021). Valuasi Ekonomi Ekosistem Mangrove Berbasis Ekowisata pada Hutan Desa di Kecamatan Batu Ampar Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(1), 140-152. <https://doi.org/10.14710/jil.19.1.140-152>.
- Jisha, S. & Sreeja, J. (2018). Preliminary study on the mosquito larvicidal efficacy of mangrove leaf extracts. *Indian J. Sci. Res.*, 20(1), 68-70.
- Kaliaturthi, S. & Selvaraj, G. (2016). Insight on Excoecaria agallocha: An Overview. *Nat. Prod. Chem. Res.*, 4(2), 2-6.
- Kartikasari, L., Nurhayati, A.P.D., Setiawan, E., Hidayati, D., Ashuri, N.M., Saadah, N.N., Muzaki, F.K., & Desmawati, I. (2017). Bioaktivitas ekstrak batang *Xylocarpus granatum* sebagai anti blackspot alternatif pada *Litopenaeus vannamei* pasca panen. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 2, 16-20.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 92/KEPMEN-KP/2020 tentang Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Kubu Raya dan Perairan Sekitarnya di Provinsi Kalimantan Barat.
- Khairunnisa, C., Thamrin, E., & Prayogo, H. (2020). Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove di Desa Dusun Besar Kecamatan Pulau Maya Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(2), 325-336. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v8i2.40074>
- Khumaidah, L., Nurmalsari, F., Putri, F.I., Purnomo, A.S., Santoso, M., Ersam, T., & Fatmawati, S. (2018). In vitro antioxidant activity of *Sonneratia ovata* Backer extract. *Research Journal of Chemistry and Environment*, 22, 146-150.
- Khumaidah, L., Purnomo, A.S., & Fatmawati, S. (2019). Antimicrobial Activity of *Sonneratia ovata* Backer. *HAYATI Journal of Biosciences*, 26(4), 152-155.
- Kimura, N., Kainuma, M., Inoue, T., Chan, E.W.C., Tangah, J., Baba, K., Oshiro, N., Okamoto, C. (2017). Botany, uses, chemistry and bioactivities of mangrove plants V: *Acrostichum aureum* and *A. speciosum*. *ISME/GLOMIS Electronic Journal*, 15(1), 1-6.
- Kirwan, M.L., Megonigal, J.P. (2013). Tidal wetland stability in the face of human impacts and sea-level rise. *Nature*, 504, 53-60.
- Kodikara, K.A.S., Jayatissa, L.P., Huxham, M., Dahdouhguebas, F., Koedam, N. (2018). The effects of salinity on growth and survival of mangrove seedlings change with age. *Acta. Bot. Bras.*, 32, 37-46.
- Kumar, J.I.N., Sajish, P R., Kumar, R.N., Basil, G., Shailendra, V. (2011). Bioaccumulation of Lead, Zinc and Cadmium in *Avicennia marina* Mangrove Ecosystem near Narmada Estuary in Vamleshwar, West Coast of Gujarat, India. *Journal Environmental Application & Science*, (1), 008-013.
- Kusuma, K.R., Safitri, I., & Warsidah. (2021). Keanekaragaman Jenis Kepiting Bakau (*Scylla* Sp.) Di Kuala Kota Singkawang Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4(1), 1-9.
- Kusumadewi, T., Khotimah, S., & Yanti, A.H. (2014). Ekstrak Metanol Buah *Sonneratia alba* J.E.Sm sebagai Penghambat Pertumbuhan *Helminthosporium* sp. yang diisolasi dari Daun Jagung. *Protobiont*, 3(2), 149-154.
- Linda, T.M., Berlyansah, A., Fibriarti, B.L., Sofiyanti, N., Devi, S. (2022). Isolation and Analysis of Bioactive Compounds Endophytic Bacteria of Sea Fern (*Acrostichum aureum* L.) from Bengkalis Island, Riau. *Jurnal Biologi Tropis*, 22 (1), 46-54. doi.org/10.29303/jbt.v22i1.3104.
- Mandang, M.S.S., Sahambangun, D.E., Masinambou, C.D., & Dotulong, V. (2021). Daun Mangrove *Sonneratia alba* sebagai Teh Fungsional. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 9(3), 93-99.
- Manohar, S.M. (2021). A Review of the Botany, Phytochemistry and Pharmacology of Mangrove *Lumnitzera racemosa* Willd. *Pharmacogn Rev.*, 15(30), 107-116. DOI: 10.5530/phrev.2021.15.13.
- Mao, L. & Foong, S.Y. (2013). Tracing ancestral biogeography of *Sonneratia* based on fossil pollen and their probable modern analogues. *Palaeoworld*, 22, 133-143.
- Marini, Kushadiwijayanto, A.A., Nurrahman, Y.A. (2018). Struktur Komunitas Hutan Mangrove di Desa

- Sungai Bakau Kecil Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 1(3), 73-80.
- Meidiana, V., Apriansyah, Safitri, I. (2019). Struktur Komunitas dan Estimasi Karbon Sedimen Mangrove di Desa Sebusub Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(3), 107-117. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/lkuntan.v2i3.35842>.
- Meng, Y., Bai, J., Gou, R., Cui, X., Feng, J., Dai, Z., Zhu, X., & Lin, G. (2021). Relationships between above- and below-ground carbon stocks in mangrove forests facilitate better estimation of total mangrove blue carbon. *Carbon Balance and Management*, 16(8), 1-14.
- Nakhawa, A.D., Markad, S.S., Vichare, P.S., Shirdhankar, M.M. (2012). Mapping and change detection of mangrove forest in Sakhartar estuary of Ratnagiri district, Maharashtra. *International Multidisciplinary Research Journal*, 2(8), 4-8.
- Nguyen, T.H.T., Pham, H.V.T., Pham, N.K.T., Quach, N.D.P., Pudhom, K., Hansen, P.E., & Nguyen, K.P.P. (2015). Chemical constituents from *Sonneratia ovata* Backer and their in vitro cytotoxicity and acetylcholinesterase inhibitory activities. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 25, 2366-2371.
- Nguyen, H.P., Nguyen, T.L.T., Nguyen, T.D., Nguyen, T.A.T., Nguyen, T.T.M., Nguyen, K.P.P. (2017). A New Glycoside and in vitro evaluation of  $\alpha$ -Glucosidase inhibitory activity of constituents of the mangrove *Lumnitzera racemosa*. *Nat. Prod. Commun.*, 12(11), 1751-4.
- Noor, T., Batool, N., Mazhar, R., Ilyas, N. (2015). Effects of siltation, temperature and salinity on mangrove plants. *Eur. Acad. Res.*, 2(11), 14172-14179.
- Nugroho, T.S., Fahrudin, A., Yulianda, F., Bengen, D.G. (2019). Analisis kesesuaian lahan dan daya dukung ekowisata mangrove di Kawasan Mangrove Muara Kubu, Kalimantan Barat. *JPSL*, 9(2), 483-497. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.483-497>.
- Nurrahman, Y.A., Djunaedi, O.S., Rostika, R. (2012). Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Pesisir Kecamatan Sungai Raya Kepulauan Kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(1), 99-107.
- Nursofiati, Kushadiwijayanto, A.A., Safitri, I. (2020). Struktur Komunitas dan Laju Produksi Karbon Serasah Daun Mangrove di Kuala Singkawang. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(3), 105 - 112.
- Nurmalasari, F., Ersam, T., Fatmawati, S. (2016). Isolasi Senyawa Antioksidan dari Kulit Batang *Sonneratia ovata* Backer. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2), 2337-3520.
- Nursofiati, Kushadiwijayanto, A.A., & Safitri, I. (2020). Struktur Komunitas dan Laju Produksi Karbon Serasah Daun Mangrove di Kuala Singkawang. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 105-112.
- Nuryadi, D., Erwin, & Usman. (2019). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Bakau Api-api Putih (*Avicennia alba* Blume). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2019, Jurusan Kimia FMIPA UNMUL Samarinda*, 103-108.
- Okugbo, O.T., Usunobun, U., Esan, A., Adegbegi, J.A., Oyedeji, J.O., Okiemien, C.O. (2012). A review of Nipa palm as a renewable energy source in Nigeria. *Res. J. Appl. Sci. Eng. Technol.*, 4, 2367-2371.
- Osland, M., Feher, L.C., Griffith, K.T., Cavanaugh, K.C., Enwright, N.M., Day, R.H., Stagg, C.L., Krauss, K.W., Howard, R.J., Grace, J.B., & Rogers, K. (2017). Climatic controls on the global distribution, abundance, and species richness of mangrove forests. *Ecological Monographs*, 87(2), 341-359.
- Padli, Z., Muin, A., & Iskandar. (2019). Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Air Mata Permai Kecamatan Muara Pawan Kabupaten Ketapang. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1), 178-188. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v7i1.31250>.
- Parida, A.K. & Jha, B. (2010). Salt tolerance mechanisms in mangroves: a review. *Trees*, 24, 199-217.
- Paul, T. & Ramasubbu, S. (2017). The antioxidant, anticancer and anticoagulant activities of *Acanthus ilicifolius* L. roots and *Lumnitzera racemosa* Willd. leaves, from southeast coast of India. *J. Appl. Pharm. Sci.*, 7(3), 81-7.
- Paulin, J.P., Callanta, R.B.P., Tan, M.A., Ramos, M.C.R., Ysrael, M.C. (2020). An  $\alpha$ -glucosidase iridoid glycoside inhibitor from *Scyphiphora hydrophyllacea* (Rubiaceae). *Acta Manilana*, 68, 51-56.
- Perera, K.A.R., Amarasinghe, M.D., Somaratna, S. (2013). Vegetation structure and species distribution of mangroves along a soil salinity gradient in a micro tidal estuary on the north-western coast of Sri Lanka. *Am. J. Sci.*, 1, 7-15.
- Perry, C.L. & Mendelsohn, I.A. (2009). Ecosystem effects of expanding populations of *Avicennia germinans* in a Louisiana salt marsh. *Wetlands*, 29, 396-406. DOI: 10.1672/08-100.1.
- Peters, R., Walther, M., Lovelock, C., Jiang, J., Berger, U. (2020). The interplay between vegetation and water in mangroves: new perspectives for mangrove stand modelling and ecological research. *Wetl. Ecol. Manag.*, 28, 697-712.
- Prianto, E., Jhonnerie, R., Firdaus, R., Hidayat, T., Miswadi. (2006). Keanekaragaman Hayati dan Struktur Ekologi Mangrove Dewasa di Kawasan Pesisir Kota Dumai - Propinsi Riau. *Biodiversitas*, 7(4), 327-332. Doi.10.13057/biodiv/d070406.
- Puspitasari, D. (2017). Aktivitas antibakteri dari ekstrak getah mangrove *Excoecaria agallocha* pada pelarut kloroform terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Acta Aquatica*, 4(1), 1-3.
- Qodriati, T. (2023). Identifikasi dan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen di muara Sungai Terus, Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat. [Skripsi].
- Rachmawati, Yona, D., Kasitowati, R.D. (2018). Potensi mangrove *Avicennia alba* sebagai agen fitoremediasi timbal (Pb) dan tembaga (Cu) di Perairan Wonorejo, Surabaya. *Depik*, 7(3), 227-236. DOI:10.13170/depik.7.3.10555.
- Raganas, A.F.M. & Magcale-Macandog, D.B. (2020). Physicochemical factors influencing zonation patterns, niche width and tolerances of dominant mangroves in southern Oriental Mindoro, Philippines. *OCEAN LIFE*, 4(4), 51-62. DOI: 10.13057/oceanlife/o040201.
- Rahmah, S. & Usman. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Daun Api-Api Putih (*Avicennia alba*) sebagai Bioformalin untuk Mencegah Pembusukan Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*). *Pros. Semnas KPK*, 2, 36-38.



- Safitri, I., Kushadiwijayanto, A. A., Nurdiansyah, S. I., Sofiana, M. S. J., dan Andreani. (2024). Inventarisasi Jenis Mangrove di Wilayah Pesisir Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 109-124 doi:10.14710/jil.22.1.109-124.
- Rangkuti, A.M., Cordova, M.R., Rahmawati, A., Yulma, Adimu, H.E. (2017). *Ekosistem Pesisir dan Laut Indonesia*. Bumi Aksara. Jakarta. 482 pp.
- Ranjana, Jadhav, B.L., Dhavan, P.P., Patel, P. (2019). In vitro antidiabetic activity and phytochemical analysis of *Lumnitzera racemosa* leaves. *Int. Res. J. Pharm.*, 10(4), 220-7.
- Record, S., Charney, N.D., Zakaria, R.M., & Ellison, A.M. (2013). Projecting global mangrove species and community distribution under climate change. *Ecosphere*, 4, 1-23. DOI: 10.1890/ES12-00296.1.
- Reef, R. & Lovelock, C.E. (2015). Regulation of water balance in mangroves. *Ann Bot.*, 115(3), 385- 395.
- Robert, E.M.R., Schmitz, N., Boeren, I. (2011). Successive cambia: a developmental oddity or an adaptive structure? *PloS One*, (1), e16558.
- Rodtassana, C. & Pongparn, S. (2012). Quantitative analysis of the root system of *Avicennia alba* based on the pipe model theory. *ScienceAsia*, 38, 414-418.
- Rumalean, A.S., Purwanti, F., Hendrarto, B., Hutabarat, S. (2019). Struktur Komunitas Hutan Mangrove pada Kawasan Mempawah Mangrove Park di Desa Pasir Mempawah Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 221-230. doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.25704.
- Safitri, I., Kushadiwijayanto, A.A., Nurdiansyah, S.I., Sofiana, M.S.J., Warsidah. (2023). Inventory of Bivalve in the Coastal Area of Desa Sungai Nibung West Kalimantan. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 92-98. DOI: 10.29303/jbt.v23i2.4676.
- Safitri, I., Kushadiwijayanto, A.A., Sofiana, M.S.J., Apriansyah, Nurrahman, Y.A., Nurdiansyah, S.I., Enjella, Ginting, M.J.P. (2023). Inventory Of Gastropods In The Coastal Area Of Desa Sungai Nibung West Kalimantan. *Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), 45-57. https://doi.org/10.47685/barakuda45.v5i1.333.
- Salakory, R.A.Y.B., Harahab, N., Yanuwadi, B. (2018). Economic Value of Mangrove Forest Ecosystem Damage in Ambon Baguala District Ambon Maluku Indonesia. *J-PAL*, 9(2), 71-77. DOI: 10.21776/ub.jpal.2018.009.02.02
- Salmo III, S.G., Fernando, E.S., Peras, J.R., Sukardjo, S., Miyagi, T., Ellison, J., Koedam, N.E., Wang, Y., Primavera, J., Jin Eong, O., Wan-Hong Yong, J. & Ngoc Nam, V. (2010). *Sonneratia ovata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T178814A7615033. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178814A7615033.en. Accessed on 01 January 2023.
- Samarakoon, S.R., Shanmuganathan, C., Ediriweera, M.K., Piyathilaka, P., Tennekoon, K.H., Thabrew, I., Galhena, P., De Silva, E.D. (2017). Anti-hepatocarcinogenic and Anti-oxidant Effects of Mangrove Plant *Scyphiphora hydrophyllacea*. *Pharmacogn Mag.*, 13(1), S76-S83. doi: 10.4103/0973-1296.203989.
- Sanubari, M.O., Sedayu, A., Miarsyah, M. (2016). Potensi *Acrostichum aureum* L. (Pteridaceae) Sebagai Bioakumulator Logam Berat Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu). *BIOMA*, 12(2), 1-5.
- Sapitri, E.W., Batubara, I., Syafitri, U.D. (2019). Optimization Extraction of *Xylocarpus granatum* Stem as Antioxidant and Antiglycation. *HAYATI Journal of Biosciences*, 26(2), 50-55.
- Sarker, S.K., Reeve, R., Matthiopoulos, J. (2021). Solving the fourth-corner problem: forecasting ecosystem primary production from spatial multispecies trait based models. *Ecol. Monogr.*, 91, e01454.
- Setyastuti, T.A., Puspitasari, I., Sukanto, D., & Asmaran, R.A. (2022). Pemanfaatan Getah *Excoecaria agallocha* sebagai Bahan Aktif Pembasmi Hama Trisipan (*Cerithidea* sp.). *Chanos chanos*, 20(1), 1-8.
- Simanjuntak, M. (2009). Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal of Fisheries Sciences*, 11(1), 31-45.
- Solomon, S. (2007). Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC. 4. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sormin, R.B.D.D., Nendissa, M., Mailoa, M.N., Rieuwpassa, F., & Wenno, M.R. (2021). Antibacterial activity of *Rhizophora apiculata* extract originated from Inner Ambon Bay against selected pathogen bacteria. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 797, 012017.
- Sukairi, A.H., Asaruddin, M.R., Sabri, W.M.A.W., Yusop, S.A.T.W. (2018). Crystallization and Biological Studies of *Nypa fruticans* Wurmb Sap. *IJPST-SUPP*, 1(1), 37-42.
- Susilo. (2017). Analisis Vegetasi Mangrove (*Rhizophora*) di Pesisir Pantai Pulau Menjangan Besar Karimunjawa. *Biomedika*, 10(2), 65-67.
- Thasya, R., Nurdiansyah, S.I., & Nurrahman, Y.A. (2023). Struktur Komunitas Kepiting Bakau di Kawasan Mangrove Desa Sungai Nibung, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 6(2), 90-98. DOI: 10.26418/lkuntan.v6i2.64637.
- Tobing, A.N.L., Darmanti, S., Hastuti, E.D., & Izzati, M. (2022). Anatomical Adaptation of Grey Mangrove (*Avicennia marina*) Leaf in the Pond and Coast Located in Mangunharjo, Semarang, Central Java. *Biosaintifika*, 14(1), 57-64.
- Uddin, S.J., Bettadapura, J., Guillon, P., Grice, I.D., Mahalingam, S., & Tiralongo, E. (2013). In-vitro Antiviral Activity of a Novel Phthalic Acid Ester Derivative Isolated from the Bangladeshi Mangrove Fern *Acrostichum aureum*. *J. Antivir. Antiretrovir.*, 5(6), 139-144.
- Usman, L., Syamsuddin, & Hamzah, S.N. (2013). Analisis vegetasi mangrove di Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1), 11-17.
- Usman, Megawati, Malik, M., Ekwanda, R.R.M., & Hariyanti, T. (2020). Toksisitas Ekstrak Etanol Mangrove *Sonneratia alba* terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(3), 222-227.
- Win S, Towprayoon S, Chidthaisong A. 2019. Adaptation of mangrove trees to different salinity areas in the Ayeyarwaddy Delta Coastal Zone, Myanmar. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 228, 106389. DOI:10.1016/j.ecss.2019.106389
- Wona, H., Kesaulija, F.F., & Warmetan, H. (2009). The Use of Mangrove Vegetation by Community in Kampong Akudiomi District of Kwatisore, Nabire. *Becc*, 11(1), 12-17.
- Yoshikai, M., Nakamura, T., Suwa, R., Sharma, S., Rollon, R., Yasuoka, J. (2021). Predicting mangrove forest dynamics across a soil salinity gradient using an individual based vegetation model linked with plant hydraulics. *Biogeosci. Discuss.* 1-34.
- Yu, S.Y., Wang, S.W., Hwang, T.L., Wei, B.L., Su, C.J., Chang, F.R. (2018). Components from the leaves and twigs of

- mangrove *Lumnitzera racemosa* with anti-angiogenic and anti-inflammatory effects. *Mar. Drugs*, 16(11), 404.
- Yuniarti, E. (2021). Strategi Pengembangan Mempawah Mangrove Center (MMP) Kabupaten Mempawah Hilir. *Journal of Urban and Regional Planning*, 2(1), 50-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/uniplan.v2i1.45900>.
- Zuswiryati, Nuraya, T., & Sari, D.W. (2022). Identifikasi dan Keanekaragaman Mangrove di Desa Bakau Besar dan Bakau Kecil Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 5(3), 138-149.