

JURNAL BIOLOGI UDAYANA

P-ISSN: 1410-5292 E-ISSN: 2599-2856

Volume 28 | Nomor 1 | Juni 2024

DOI: <https://doi.org/10.24843/JBIOUNUD.2024.v28.i01.p01>

Inventarisasi tumbuhan mangrove di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda, Kecamatan Batu Ampar, Kalimantan Barat

The inventory of mangrove plants in the Tanjung Prapat Muda Protected Forest, Batu Ampar, District West Kalimantan

Dea Fitri Handayani, Entin Daningsih*, Asriah Nurdini Mardiyaniingsih

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura Pontianak, Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Indonesia-78124

*Email: entin.daningsih@fkip.untan.ac.id

Diterima
20 Maret 2023

Disetujui
31 Maret 2024

INTISARI

Setiap ekosistem mangrove memiliki keanekaragaman vegetasi yang berbeda, demikian pula pada kawasan mangrove di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda, Desa Tanjung Harapan Kecamatan Batu Ampar. Penelitian inventarisasi tumbuhan mangrove dilakukan untuk mengidentifikasi spesies mangrove penyusun kawasan Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda. Pengumpulan data dilakukan dengan metode jalur dengan kombinasi garis berpetak (desain transek-plot), sebanyak 3 jalur. Tiap jalur terdiri dari 10 plot yang diletakkan secara zig-zag (kanan-kiri). Setiap plot akan terdapat sub-plot yang ukurannya berbeda-beda mulai dari tingkat semai (2×2 m), pancang (5×5 m), tiang (10×10 m), dan pohon (20×20 m). Identifikasi dilakukan di lapangan dan laboratorium. Pembuatan herbarium dilakukan untuk mengidentifikasi tumbuhan yang belum diketahui spesiesnya. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 7 spesies mangrove yang terdiri dari lima mangrove mayor (mangrove sejati), satu mangrove minor, dan satu mangrove asosiasi. Seluruh spesies mangrove yang ditemukan dapat digolongkan ke dalam 3 famili yaitu famili Rhizophoraceae, Pteridaceae, dan Moraceae. Pada famili Rhizophoraceae terdiri dari 5 spesies yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera parviflora*, dan *Ceriops tagal*. Famili Pteridaceae terdiri dari 1 spesies yaitu *Acrostichum speciosum*. Famili Moraceae hanya terdiri atas 1 spesies yaitu *Ficus retusa*.

Kata kunci: inventarisasi, mangrove, Hutan Lindung Prapat Muda

ABSTRACT

Each mangrove ecosystem is diversified which constituted of different vegetations. This also apply for the mangrove area in the Tanjung Prapat Muda Protected Forest, Tanjung Harapan Village, Batu Ampar District. A study of an inventory of mangrove plants was carried out to identify species make up the Tanjung Prapat Muda Protected Forest area. Data collection is conducted alongside the lanes which created by applying the combination of transect and grid lines (transect-plots design). There are 3 lanes with each line consist of 10 plots placed in a zig-zag (right-left) manner. Each plot had sub-plots of different sizes starting from the levels of seedlings (2×2 m), saplings (5×5 m), poles (10×10 m), and trees (20×20 m). Identification was carried out in the field and laboratory. Any unidentified species in the field is documented as herbarium to help identification in the laboratory later. The results shows that there are 7 mangrove species. Five of them are major mangroves (true mangroves), 1 is minor mangrove, and the other 1 are classified as associated mangroves. All the 7 species of plants are belong to 3 families: the Rhizophoraceae, Pteridaceae, and Moraceae families. Five species belong to Rhizophoraceae, namely *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera parviflora*, and *Ceriops tagal*. The Pteridaceae family consists of one species, namely

Acrostichum speciosum, while the Moraceae family only consists of one species, namely *Ficus retusa*.

Keywords: inventory, mangrove, protected forest, Prapat Muda protected forest

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan jenis hutan yang ditumbuhi oleh pohon bakau (mangrove) yang terletak bersisian dengan pantai atau sungai (Hardiansyah & Noorhidayati, 2020). Kehidupan hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Dekky et al., 2016). Mangrove dapat berkembang dengan baik di daerah pesisir yang terdapat sungai besar dan delta yang mengandung banyak lumpur. Namun, mangrove tidak dapat tumbuh dengan baik apabila berada pada daerah pesisir yang tidak terdapat muara sungai. Kondisi ini disebabkan oleh kurangnya pasokan lumpur dan sedimen lainnya yang biasanya dibawa oleh aliran sungai. Lumpur dan sedimen lainnya ini memberikan nutrisi yang diperlukan oleh mangrove untuk pertumbuhannya. Oleh karena itu, keberadaan muara sungai dapat menjadi faktor penentu dalam kesuksesan pertumbuhan mangrove di suatu daerah pesisir (Harahab, 2010). Pada umumnya, mangrove dapat dijumpai hampir di semua wilayah pesisir dan laut yang ada di Indonesia (Muhardianshah et al., 2021).

Pelestarian mangrove sangat perlu dilakukan karena mangrove memiliki peran penting bagi keseimbangan ekosistem. Menurut Muhardianshah et al. (2021), mangrove memiliki fungsi ekologis sebagai tempat tinggal biota laut, tempat pemijahan ikan, pencegah abrasi, penjagaan terhadap area pesisir dan pantai, peredam hempasan gelombang, dan dapat menyerap karbon. Secara ekonomi menurut Aryani (2020) mangrove bermanfaat sebagai sumber bahan bakar dan bahan bangunan, tempat pertambakan serta tempat pembuatan garam. Selain itu, hutan mangrove saat ini juga banyak dijadikan sebagai objek wisata, bahkan menjadi sarana pendidikan dan pelatihan (Lestariningsih et al., 2021).

Penyebaran mangrove di Indonesia salah satunya berada di Kalimantan Barat. Kalimantan Barat mempunyai total luas mangrove sebesar 177.479,52 ha. Sebanyak 129.604,125 ha diantaranya terdapat di Kabupaten Kubu Raya (BPSPL, 2021). Kabupaten Kubu Raya diketahui menjadi lokasi yang masih mempunyai hutan mangrove primer, sementara hutan lainnya yang berada di Kalimantan Barat sudah menjadi hutan mangrove sekunder (Muhardianshah et al., 2021). Salah satu kawasan hutan mangrove yang ada di Kabupaten Kubu Raya yaitu Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda yang terletak di Desa Tanjung Harapan Kecamatan Batu Ampar. Hutan Lindung Tanjung Prapat muda telah resmi ditetapkan sebagai kawasan lindung berdasarkan SK Menhut No 733/Kpts-II/2014 (Irpan et al., 2017).

Hutan mangrove di Indonesia terus mengalami degradasi tiap tahunnya. Tercatat luas mangrove pada tahun 2010 yaitu sebesar 5.209.543,16 ha yang kemudian mengalami penurunan menjadi 3.361.216 ha pada tahun 2019 (Rahadian et al., 2019). Menurut Kusmana (2011) terdapat 3 faktor yang menjadi penyebab kerusakan mangrove yaitu adanya pencemaran, penebangan hutan secara berlebihan, dan konversi hutan yang tidak memperdulikan lingkungan. Permasalahan utama pada hutan lindung yang ada di Kecamatan Batu Ampar adalah pada banyaknya pemanfaatan mangrove secara komersial oleh masyarakat setempat yang menimbulkan dampak kerusakan tegakan mangrove dan ekosistemnya (Karlina et al., 2016).

Inventarisasi tumbuhan mangrove perlu dilakukan sebagai upaya untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan mangrove pada suatu kawasan dan dapat

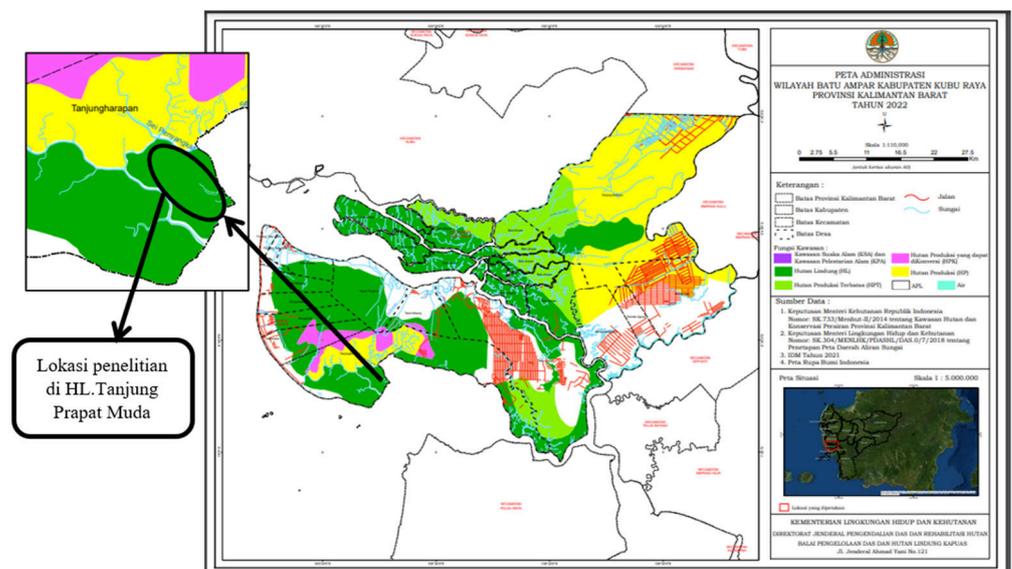
menjadi informasi untuk pengelolaan mangrove yang berkelanjutan (Aryani, 2020). Inventarisasi juga bertujuan untuk melestarikan tumbuhan mangrove yang masih ada sebelum mengalami kerusakan atau kepunahan karena pengaruh alam ataupun manusia (Dekky et al., 2016). Penelitian terkait inventarisasi sudah pernah dilaksanakan di Indonesia diantaranya oleh Puspayanti et al. (2013) mengenai jenis-jenis tumbuhan mangrove di Desa Lebo Kecamatan Parigi Moutong ditemukan sebanyak 7 spesies yaitu *Sonneratia alba*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Acrostichum aerum*, *Acanthus ilicifolius*, dan *Nypa fructicans*. Danong et al. (2019) terkait identifikasi jenis-jenis mangrove di kawasan ekowisata mangrove kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang diperoleh 6 spesies mangrove yaitu *R. mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, *S. alba*, *Xylocarpus molluccensis*, *A. alba*, dan *Lumnitzera racemosa*.

Penelitian mangrove di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda oleh Irpan et al. (2017) menghasilkan informasi mengenai adanya 10 spesies tumbuhan mangrove penyusunnya yaitu *A. alba*, *A. marina*, *R. apiculata*, *R. mucronata*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera parviflora*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Excoecaria agalloca*, *Xylocarpus granatum*, dan *X. moluccensis*. Pada penelitian ini inventarisasi dilakukan di sepanjang pesisir sungai Segedong, pada area yang berbeda dari penelitian sebelumnya di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda. Penelitian lanjut ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan mangrove di pesisir Sungai Segedong pada Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda serta sebagai informasi untuk pengelolaan dan pelestarian mangrove yang berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

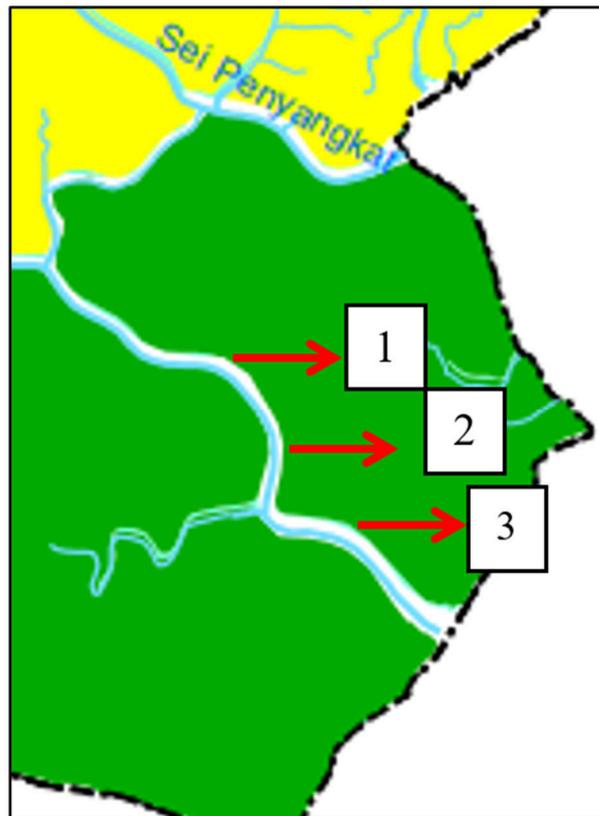
Lokasi penelitian adalah Kawasan Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda Desa Tanjung Harapan, Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat (Gambar 1). Lokasi penelitian secara geografis terletak diantara titik koordinat 00°53'38.38"S 109°24'08.80"E dan 00°53'.22.53"S 109°23'41.90"E. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2022.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di kawasan Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda Desa Tanjung Harapan Kecamatan Batu Ampar (BPDAS, 2022)

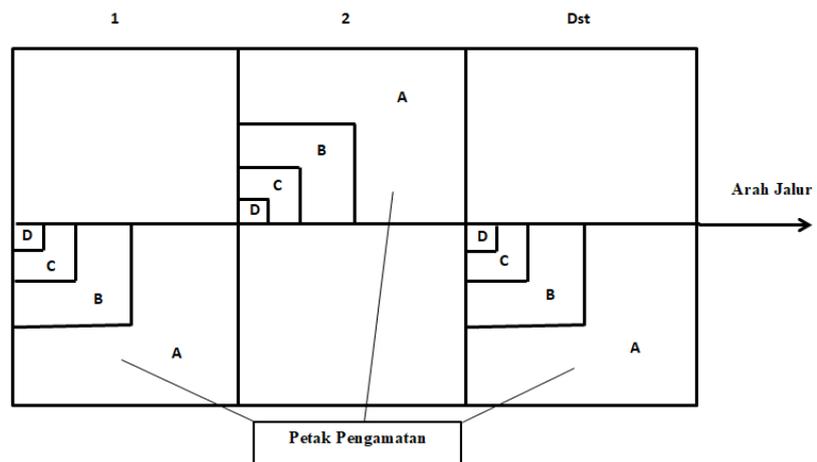
Metode

Metode penelitian adalah survei dengan menggunakan kombinasi jalur dan garis berpetak (plot) mengacu pada Kusmana (1997). Luas wilayah yang dijadikan sebagai lokasi penelitian mencakup 2% dari total area 1.384,25 ha (>1000 ha) (Hidayah et al., 2022). Area tersebut terbagi menjadi 3 jalur dengan ukuran panjang tiap jalur 200 m dengan arah penarikan jalur mulai dari tepi sungai menuju ke daratan, dan jarak antar jalur satu dengan jalur lainnya 500 m (Gambar 2). Kondisi hutan pada jalur 1 dan 2 memiliki tutupan kanopi yang rapat dan lebat. Di sisi lain, pada jalur 3 memiliki tutupan kanopi yang terbuka dan pohon yang tumbuh lebih renggang.



Gambar 2. Peta jalur penelitian (1) jalur pertama, (2) jalur kedua, (3) jalur ketiga

Pada tiap jalur diletakkan 10 plot secara zig-zag (kanan-kiri). Pada setiap plot mengandung sub-plot dengan ukuran yang berbeda-beda (Gambar 3). Ukuran plot didasarkan pada tingkat pertumbuhan yang terdiri dari tingkat semai dengan ukuran 2×2 m (anakan dengan tinggi $\leq 1,5$ m), tingkat pancang dengan ukuran 5×5 m (pohon berdiameter <10 cm), lalu tingkat tiang yang berukuran 10×10 m (diameter batang 10-19 cm), dan tingkat pohon dengan ukuran 20×20 m (diameter batang ≥ 20 cm) (Prihandana et al., 2021). Prosedur penelitian dimulai dengan melakukan observasi lapangan terlebih dahulu untuk melihat kondisi di lapangan dan menentukan titik lokasi penelitian.



Gambar 3. Skema petak pengamatan (plot) pada jalur penelitian

1. Pengamatan dan identifikasi sampel

Pengamatan diawali dengan mengelompokkan tumbuhan berdasarkan tingkatannya (pohon/tiang/pancang/anakan). Kemudian, spesies mangrove yang ditemukan diamati karakteristik morfologinya, mulai dari bagian daun, batang, akar, bunga, dan buah serta ciri khusus yang dimiliki (apabila ada). Tumbuhan yang ditemukan diidentifikasi dengan mengacu pada buku Panduan Pengenalan Mangrove Dunia (Noor et al., 2006), *Handbook of Mangroves in the Philippines-Panay* (Primavera et al, 2004), *Mangrove Guidebook for Southeast Asia* (Giesen et al., 2006), *Mangrove: Biologi, Ekologi, Rehabilitasi dan Konservasi* (Djamaluddin, 2018), *Manual Silvikultur Mangrove di Indonesia* (Kusmana et al., 2008), dan sumber-sumber lainnya yang mendukung. Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah tiap spesies yang ditemukan pada masing-masing plot berdasarkan tingkat pertumbuhannya. Lalu, menggolongkan tumbuhan yang ditemukan berdasarkan vegetasi penyusunnya yaitu kelompok mayor, minor, atau asosiasi (Tomlinson, 1986).

2. Pengukuran fisika kimia

Pengukuran fisika kimia dilakukan secara *ex-situ* dan *in-situ*. Pengukuran *in-situ* meliputi temperatur udara dan air, intensitas cahaya, kecepatan angin, kelembaban udara, salinitas, pH air dan pH tanah. Sementara pengukuran *ex-situ* terdiri dari pengukuran nitrat, nitrit, dan posfat dari sampel tanah di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda yang kemudian dianalisis di Laboratorium Sucofindo cabang Pontianak.

3. Pembuatan herbarium

Pembuatan herbarium dilakukan pada spesies mangrove yang belum diketahui jenisnya sebagai kebutuhan identifikasi lebih lanjut. Jenis herbarium yang dibuat adalah herbarium kering. Herbarium kering merupakan koleksi spesimen tumbuhan yang dipres dan dikeringkan, lalu ditempelkan pada kertas dan diberi label keterangan (Dikrullah et al., 2018). Dalam pembuatan herbarium menggunakan alkohol 70% yang berfungsi untuk mengawetkan sampel.

Analisis data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data tumbuhan mangrove yang ditemukan disajikan dalam bentuk gambar, deskripsi tumbuhan dan klasifikasi

dari tiap spesies serta dikelompokkan dalam mangrove mayor, minor atau asosiasi. Sementara, hasil perhitungan jumlah spesies di tiap plotnya berdasarkan tingkat pertumbuhannya ditabulasi dan disajikan dalam bentuk tabel. Data penelitian juga dilengkapi dengan perhitungan fisika kimia sebagai data pendukung.

HASIL

Spesies mangrove yang ditemukan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda Desa Tanjung Harapan Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Kubu Raya diperoleh spesies-spesies tumbuhan mangrove (Tabel 1). Berdasarkan tabel tersebut tampak bahwa spesies mangrove yang ditemukan pada Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda sebanyak 7 spesies yang dapat digolongkan kedalam 3 famili, dimana 5 jenis dari famili Rhizophoraceae, 1 jenis dari famili Pteridaceae, dan 1 jenis dari famili Moraceae.

Berdasarkan jenis vegetasi penyusunnya, mangrove dibedakan menjadi 3 yaitu mangrove mayor, minor dan asosiasi. Diantara vegetasi mangrove yang ditemukan, terdapat 5 spesies yang termasuk kedalam kelompok mayor, 1 spesies yang tergolong minor, dan 1 spesies yang termasuk dalam kelompok asosiasi.

Tabel 1. Spesies mangrove yang ditemukan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda

No	Nama spesies	Nama lokal	Famili	Kelompok	Status IUCN
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau	Rhizophoraceae	Mayor	LC
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	Belukap	Rhizophoraceae	Mayor	LC
3	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Tumu	Rhizophoraceae	Mayor	LC
4	<i>Bruguiera parviflora</i>	Lenggadai	Rhizophoraceae	Mayor	LC
5	<i>Ceriops tagal</i>	Tengar	Rhizophoraceae	Mayor	LC
6	<i>Acrostichum speciosum</i>	Piai	Pteridaceae	Minor	LC
7	<i>Ficus retusa</i>	Jawi-jawi	Moraceae	Asosiasi	LC

Keterangan: LC = *Least Concern*

Klasifikasi dan Deskripsi dari tiap spesies mangrove di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi dari berbagai jenis mangrove yang ditemukan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda, berikut ini klasifikasi dan deskripsi dari masing-masing spesies.

1. *Rhizophora apiculata* Blume

Klasifikasi

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

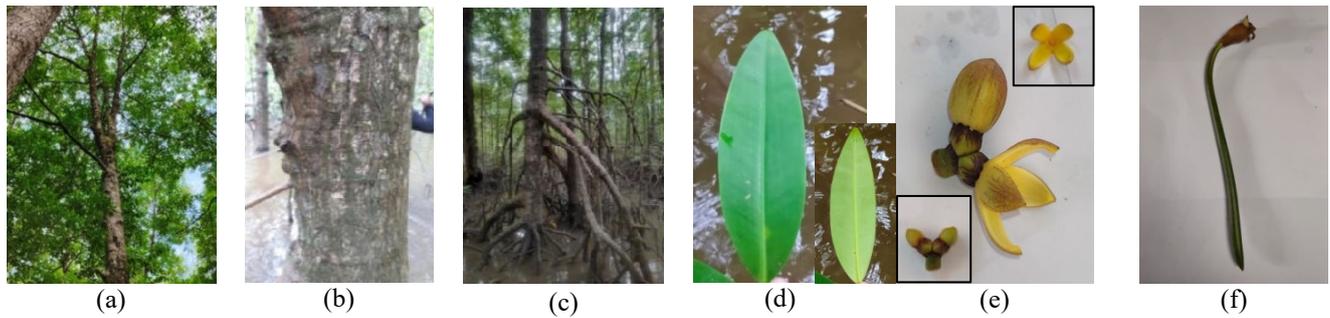
Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Malpighiales

Famili : Rhizophoraceae

Genus : *Rhizophora*

Spesies : *Rhizophora apiculata* Blume (Steenis, 2003).



Gambar 4. Morfologi *Rhizophora apiculata* (a) tumbuhan secara keseluruhan; (b) batang; (c) akar; (d) daun; (e) bunga; dan (f) buah

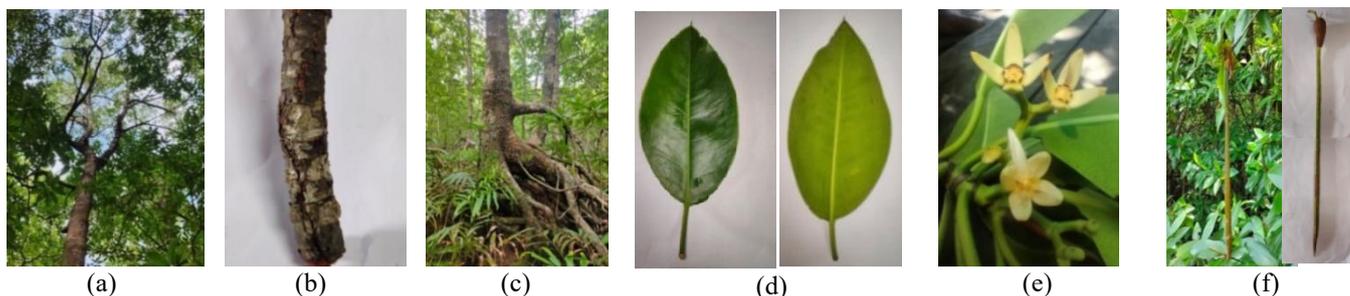
Deskripsi

Spesies *Rhizophora apiculata* Blume. memiliki nama lokal Bakau. Berhabitat di substrat tanah berlumpur. Akar tunggang dan beberapa mempunyai akar udara yang keluar dari cabang (Gambar 4c). Kulit kayu berwarna abu-abu hingga kecoklatan (Gambar 4b). Daun tunggal, berbentuk elips dengan ujung meruncing, permukaan atas daun berwarna hijau tua, sementara permukaan bawah berwarna hijau kekuningan (Gambar 4d). Bunga berwarna kuning, terdiri dari 2 bunga berkelompok, memiliki 4 kelopak bunga yang melengkung, benang sari berjumlah 12 berwarna coklat (Gambar 4e). Buah berbentuk bulat memanjang, permukaan kasar, berwarna coklat. Hipokotil silindris, memiliki bintil-bintil, berwarna hijau, beberapa ada yang berwarna hijau kemerahan apabila sudah matang (Gambar 4f).

2. *Rhizophora mucronata* Lamk

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Myrtales
 Famili : Rhizophoraceae
 Genus : *Rhizophora*
 Spesies : *Rhizophora mucronata* Lamk (Puspayanti et al., 2013).



Gambar 5. Morfologi *Rhizophora mucronata* (a) tumbuhan secara keseluruhan; (b) batang; (c) akar; (d) daun; (e) bunga; dan (f) buah

Deskripsi

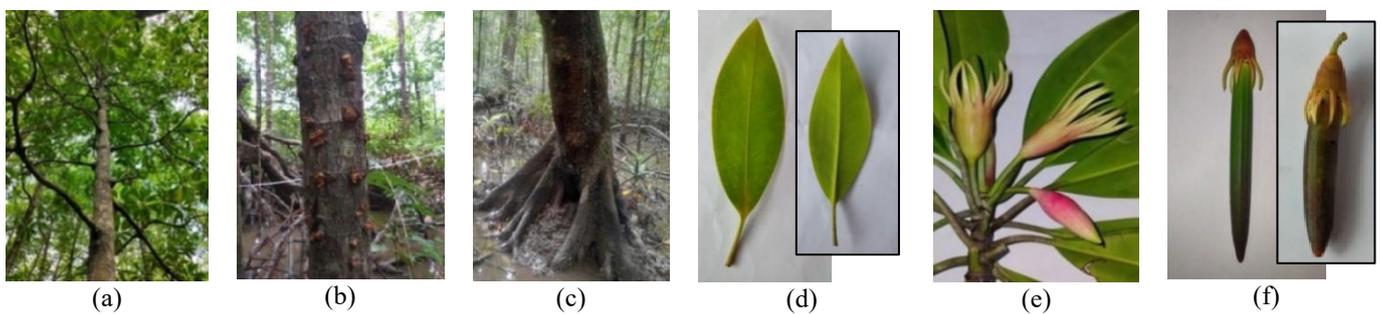
Spesies *Rhizophora mucronata* memiliki nama lokal Belukap. Ditemukan pada substrat tanah berlumpur. Akar tunjang dan beberapa mempunyai akar udara dibagian percabangan (Gambar 5c). Kulit kayu berwarna gelap hingga hitam (Gambar 5b). Daun tunggal, berbentuk elips yang melebar, ujung meruncing, permukaan atas daun berwarna hijau tua, sedangkan permukaan bawah daun berwarna hijau muda kekuningan yang terdapat bintik-bintik hitam (Gambar 5d).

Bunga terdiri dari 4 kelopak yang berwarna kuning pucat, 4 mahkota yang berwarna putih, dan 8 benang sari berwarna coklat (Gambar 5e). Buah berbentuk silinder, berwarna coklat, hipokotil bertekstur kasar dan berbintil, dan memiliki panjang yang lebih dibandingkan dengan *R. apiculata* (Gambar 5f).

3. *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Malpighiales
 Famili : Rhizophoraceae
 Genus : *Bruguiera*
 Spesies : *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk (Rudiyanto, 2016).



Gambar 6. Morfologi *Bruguiera gymnorrhiza* (a) tumbuhan secara keseluruhan; (b) batang; (c) akar; (d) daun; (e) bunga; dan (f) buah.

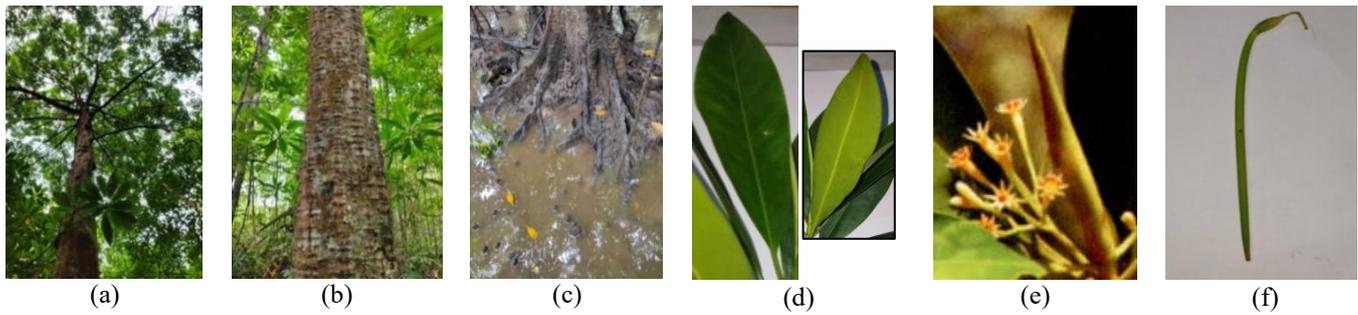
Deskripsi

Bruguiera gymnorrhiza memiliki nama lokal Tumu. Berhabitat di tanah berlumpur. Akar banir kecil dan memiliki sejumlah akar lutut (Gambar 6c). Kulit kayu berwarna abu-abu tua hingga coklat dan memiliki lentisel (Gambar 6b). Daun tunggal, berbentuk elips dengan ujung meruncing, permukaan atas daun berwarna hijau sementara permukaan bawah daun berwarna hijau kekuningan (Gambar 6d). Bunga berwarna merah muda, daun mahkota meruncing berwarna putih (Gambar 6e). Buah berbentuk silindris, permukaan halus, berwarna hijau gelap sampai coklat keunguan apabila sudah matang (Gambar 6f).

4. *Bruguiera parviflora* (Roxb.) W.& A. ex Griff

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Malpighiales
 Famili : Rhizophoraceae
 Genus : *Bruguiera*
 Spesies : *Bruguiera parviflora* (Roxb.) W.&A. ex Griff (Maghfirah, 2010).



Gambar 7. Morfologi *Bruguiera parviflora* (a) tumbuhan secara keseluruhan; (b) batang; (c) akar; (d) daun; (e) bunga; dan (f) buah (sumber gambar (e) Primavera et al., 2004).

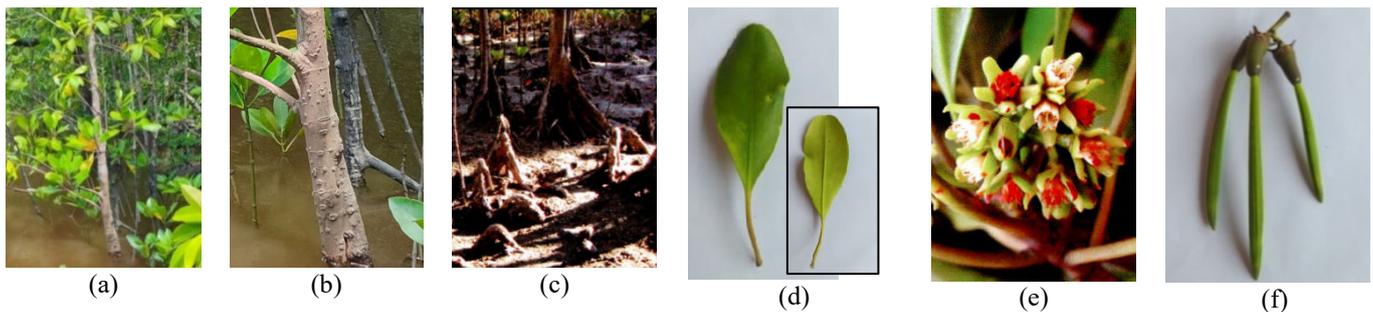
Deskripsi

Bruguiera parviflora yang dikenal dengan nama lokal lenggadai. Bertempat pada substrat tanah berlumpur. Memiliki akar lutut dan akar banir kecil (Gambar 7c). Kulit kayu berwarna abu-abu hingga coklat tua, memiliki celah-celah lentisel kecil yang merata pada seluruh batangnya (Gambar 7b). Daun tunggal, berbentuk elips dengan ujung meruncing, permukaan atas daun berwarna hijau tua sementara permukaan bawah daun berwarna hijau kekuningan (Gambar 7d). Bunga berwarna hijau kekuningan, bagian bawahnya berbentuk tabung (Gambar 7e). Buah berbentuk kecil silindris, permukaan halus, dan berwarna hijau kekuningan (Gambar 7f).

5. *Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob

Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Malpighiales
- Famili : Rhizophoraceae
- Genus : *Ceriops*
- Spesies : *Ceriops tagal* (Perr.) C.B.Rob (Stenis, 2003).



Gambar 8. Morfologi *Ceriops tagal* (a) tumbuhan secara keseluruhan; (b) batang; (c) akar; (d) daun; (e) bunga; dan (f) buah (sumber gambar (c) dan (e) Primavera et al., 2004)

Deskripsi

Spesies *Ceriops tagal* dikenal dengan nama lokal Tengar. Ditemukan pada habitat tanah berlumpur yang tergenang oleh air. Kulit kayu berwarna coklat, beberapa ada yang berwarna abu-abu, dan terdapat lentisel-lentisel yang tersebar acak (Gambar 8b). Daun berbentuk elips dengan ujung membulat/membulat, tepi daun melingkar kedalam, permukaan atas daun berwarna hijau tua, permukaan bawah daun berwarna hijau kekuningan (Gambar 8d). Buah berwarna coklat dengan bentuk tabung, hipokotil berwarna hijau dan

permukaannya memiliki struktur alur bergaris di pangkal hingga ujung hipokotil (Gambar 8f).

6. *Acrostichum speciosum* Willd

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Pteridaceae
 Genus : *Acrostichum*
 Spesies : *Acrostichum speciosum* Willd (Ceri et al., 2014).



Gambar 9. Morfologi *Acrostichum speciosum* (a) tumbuhan secara keseluruhan; (b) akar; (c) daun; dan (d) daun fertil

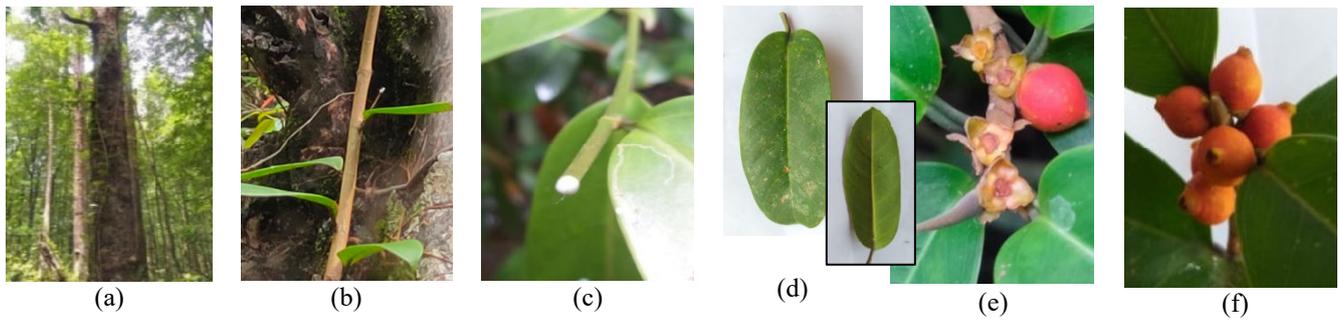
Deskripsi

Spesies *Acrostichum speciosum* dikenal dengan nama lokal Piai. Ditemukan pada habitat tanah berlumpur, tanah yang menjadi habitat dari spesies ini membentuk gundukan dan hidup dibawah naungan (Gambar 9a). Memiliki Akar rimpang berwarna coklat kehitaman (Gambar 9b). Kulit batang berwarna hijau atau kecoklatan. Daun majemuk menyirip, berbentuk lanset dengan ujung daunnya runcing, daun berwarna hijau, saat tahap sporangium berwarna coklat (Gambar 9c dan 9d).

7. *Ficus retusa* L.

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Urticales
 Famili : Moraceae
 Genus : *Ficus*
 Spesies : *Ficus retusa* L. (Hardinah et al., 2017).



Gambar 10. Morfologi *Ficus retusa* (a) tumbuhan secara keseluruhan; (b) batang; (c) getah pada batang; (d) daun; (e) buah; dan (f) bunga.

Deskripsi

Ficus retusa adalah salah satu mangrove asosisasi. Tumbuhan merambat yang menempel pada tumbuhan lain (Gambar 10a). Batang berwarna coklat dan mengandung getah berwarna putih (Gambar 10b dan 10c). Daun tunggal, berbentuk oval dengan ujung daun runcing atau meruncing, permukaan daun kasar, tebal dan kaku, permukaan atas daun berwarna hijau tua, sementara pada permukaan bawah daun berwarna hijau muda dengan tulang daun terlihat jelas (Gambar 10d). Bunga berwarna coklat muda dan mempunyai 3 kelopak bunga (Gambar 10e). Buah terletak diketiak daun, berbentuk bulat kecil dan berwarna oren kemerahan, dan muncul berpasangan (Gambar 10f).

Jumlah spesies mangrove di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda berdasarkan tingkat pertumbuhan

Berdasarkan tingkat pertumbuhan, mangrove terbagi menjadi 4 tingkatan yaitu, semai, pancang, tiang, dan pohon. Dari 8 spesies yang ditemukan, terdapat 3 spesies yang dijumpai pada semua tingkatan yaitu *R. apiculata*, *R. mucronata*, dan *B. gymnorrhiza*. Pada spesies *B. parviflora* tidak ditemukan pada tingkatan pancang, namun ditemukan pada 3 tingkatan lainnya. Sementara pada spesies *C. tagal* hanya ditemukan pada tingkatan tiang. spesies *A. speciosum* dan *F. retusa* hanya didapati pada tingkat semai (Tabel 2).

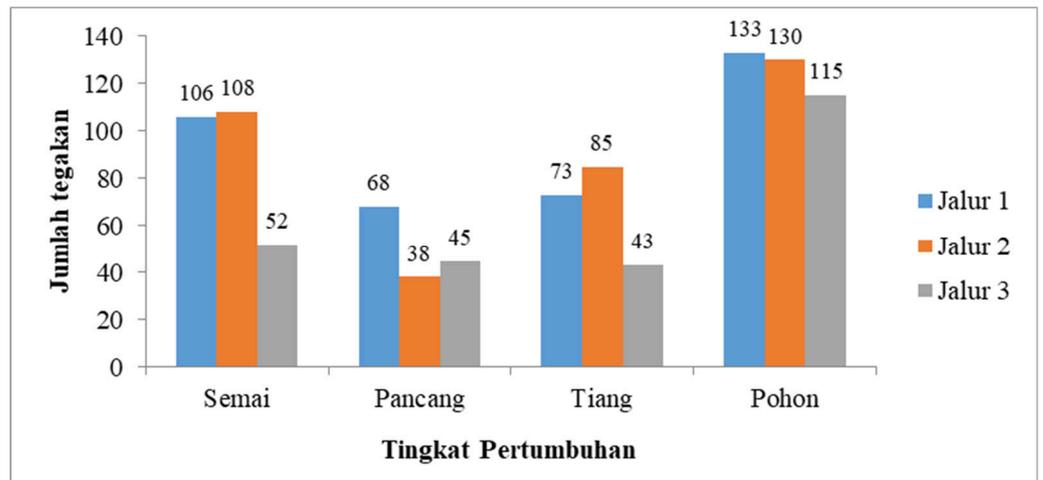
Tabel 2. Spesies mangrove berdasarkan tingkatan pertumbuhan yang ditemukan di kawasan Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda

No	Nama Spesies	Tingkatan Pertumbuhan			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	√	√	√	√
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	√	√	√	√
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	√	√	√	√
4	<i>Bruguiera parviflora</i>	√	-	√	√
5	<i>Ceriops tagal</i>	-	-	√	-
6	<i>Acrostichum speciosum</i>	√	-	-	-
7	<i>Ficus retusa</i>	√	-	-	-

Keterangan: √) ada ditemukan; -) tidak ditemukan

Berdasarkan hasil pengamatan pada tingkat pertumbuhan di tiap jalur, diketahui bahwa tingkat pertumbuhan yang paling banyak ditemukan pada ketiga jalur adalah tingkat pohon dengan jumlah pada jalur 1 sebanyak 133

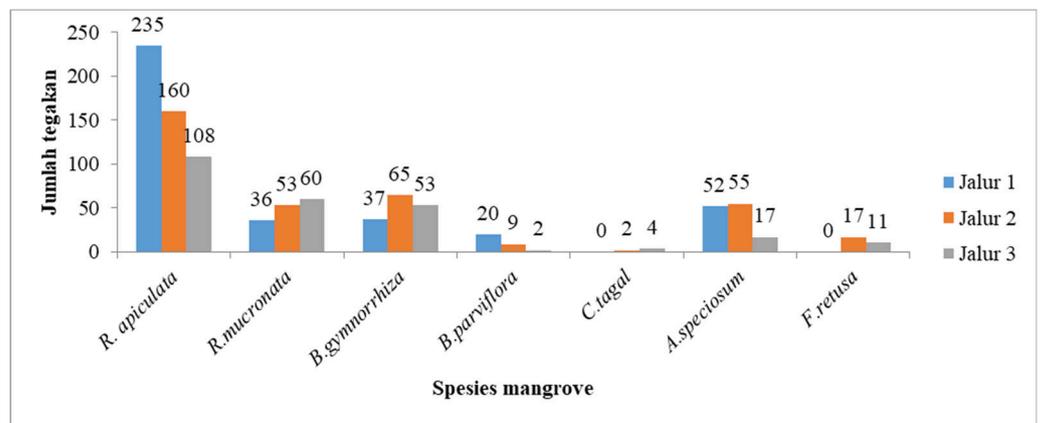
individu (tegakan) per 8000 m², jalur 2 terhitung 130 individu per 8000 m², dan jalur 3 sebanyak 115 individu per 8000 m² (Gambar 11).



Gambar 11. Jumlah tegakan mangrove pada tiap jalur penelitian berdasarkan tingkat pertumbuhan

Jumlah tegakan mangrove pada tiap jalur penelitian secara keseluruhan

Berdasarkan hasil pengamatan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda, dari 7 spesies mangrove yang ditemukan, tidak semuanya dijumpai pada semua jalur penelitian, Pada jalur 1 hanya ditemukan 5 spesies mangrove kemudian pada jalur 2 dan 3 ditemukan 7 spesies mangrove (Gambar 12). Gambar 12 menunjukkan bahwa spesies yang paling banyak ditemukan pada ketiga jalur adalah spesies *R. Apiculata* dengan jumlah jalur 1 (235 individu), jalur 2 (160 individu), dan jalur 3 (108 individu).



Gambar 12. Jumlah tegakan mangrove yang ditemukan pada tiap jalur penelitian

Pengukuran faktor fisika kimia lingkungan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda

Pengukuran fisika kimia lingkungan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan pada tiap jalurnya. Pengukuran dilakukan pada plot pertama, keenam dan kesepuluh. Hasil dari rata-rata pengukuran faktor fisika dan kimia dari lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran rata-rata faktor fisika kimia lingkungan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran			Rata-Rata
			Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	
1	Temperatur udara	°C	29,2	27,9	29,6	28,9
2	Temperatur air	°C	31,5	28,5	30,4	30,1
3	Intensitas cahaya	watt.m ⁻²	7,67	11,18	16,77	11,87
4	Kelembaban udara	%	95,3	99	94	96,1
5	pH air	-	7,28	7,9	6,93	7,37
6	pH tanah	-	6,6	6,8	6,5	6,63
7	Salinitas	ppt	10,13	10,02	9,52	9,89
8	Nitrat (NO ₃)	mg.L ⁻¹	2,17	2,27	2,20	2,21
9	Nitrit (NO ₂)	mg.L ⁻¹	2,08	2,31	2,40	2,26
10	Posfat (PO ₄)	mg.L ⁻¹	3,58	3,47	3,50	3,51

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda Desa Tanjung Harapan Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat ditemukan sebanyak 7 spesies tumbuhan mangrove yang terdiri dari 3 famili yaitu famili Rhizophoraceae, Pteridaceae, dan Moraceae (Tabel 1). Famili Rhizophoraceae terdiri dari 5 spesies yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera parviflora*, dan *Ceriops tagal*. Famili Pteridaceae terdiri dari 1 spesies yaitu *Acrostichum speciosum*. Pada famili Moraceae hanya terdiri atas 1 spesies yaitu *Ficus retusa*.

Famili Rhizophoraceae paling banyak ditemukan karena merupakan komponen penyusun utama pada suatu ekosistem mangrove (Syahrial et al., 2021). Famili Rhizophoraceae memiliki kemampuan bertahan hidup yang baik walaupun hidup pada tempat yang selalu dilewati pasang surut air laut dan tanah berlumpur, famili ini dapat mentolerir salinitas yang tinggi dan hempasan gelombang (Khairunnisa et al., 2020). Selain itu, famili Rhizophoraceae juga memiliki kecepatan tumbuh yang sangat tinggi, sebagaimana menurut Mernisa & Oktamarsetyani (2017) famili Rhizophoraceae mempunyai sifat vivipar yang membuat proses penyemaian menjadi cepat tumbuh, karena biji yang terjatuh sudah siap untuk berkecambah. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya jumlah semai yang ditemukan pada ketiga jalur (Gambar 11) yang sebagian besar adalah spesies *R. apiculata*.

Diantara vegetasi mangrove yang ditemukan, 5 jenis diantaranya adalah kategori mangrove mayor (mangrove sejati), 1 jenis mangrove minor, dan 2 jenis mangrove asosiasi (Tabel 1). mangrove mayor (utama/sejati) yang terdiri atas tumbuhan yang hanya bisa tumbuh di habitat mangrove dan mampu membentuk tegakan murni; mangrove minor (ikutan/penunjang) adalah kelompok mangrove yang tidak bisa membentuk tegakan murni dan tidak berperan dominan dalam suatu komunitas tumbuhan; dan mangrove asosiasi yaitu tumbuhan yang berasosiasi dengan tumbuhan mangrove mayor dan minor yang umumnya ditemukan sebagai vegetasi transisi (Tomlison, 1986).

Berdasarkan tingkatan pertumbuhan, spesies mangrove yang ditemukan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda termasuk dalam 4 tingkat/strata, yaitu tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon (Tabel 2). Spesies *R. apiculata*, *R. mucronata*, dan *B. gymnorrhiza* mengalami pertumbuhan yang sangat baik karena dapat ditemukan pada semua tingkat pertumbuhan. *B. parviflora* tidak

ditemukan pada tingkat pancang karena pada saat pengamatan spesies *B. parviflora* yang termasuk pancang tidak masuk di dalam plot tingkat pancang (5×5 m), namun secara keseluruhan *B. parviflora* ditingkat pancang tetap ada ditemukan pada plot pengamatan lainnya, namun tidak dapat dihitung kedalam hasil pengamatan karena tidak termasuk kedalam plot tingkat pancang.

Spesies *C. tagal* hanya ditemukan pada tingkat tiang (Tabel 2). Hal ini disebabkan oleh habitatnya yang hanya dapat bertahan hidup di pinggir daratan dari hutan mangrove atau pada kawasan yang tergenang oleh pasang tinggi (Noor et al., 2006), sehingga spesies ini hanya ditemukan sedikit di plot awal yang berada di pinggir sungai. Spesies *C. tagal* kemungkinan akan hilang dan tergantikan oleh tumbuhan lainnya. *Acrostichum speciosum* merupakan jenis paku-pakuan yang banyak ditemukan di jalur penelitian karena habitatnya berada di ekosistem mangrove, sehingga dapat bertahan hidup dengan baik. Spesies ini ditemukan pada gundukan-gundukan tanah yang lumayan tinggi dan tidak mengalami genangan air secara periodik. Sehingga jenis ini mampu bertoleransi pada salinitas yang rendah. *Ficus retusa* merupakan mangrove asosiasi. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan merambat dan pada penelitian ini hanya ditemukan pada plot-plot akhir. Mangrove asosiasi yang ada pada penelitian ini kemungkinan menjadi indikasi bahwa akan terjadi perubahan zonasi mangrove. Hal ini didukung oleh Indriani et al. (2009) yang menyatakan bahwa adanya spesies asosiasi mengindikasikan adanya pencampuran spesies daratan sebagai akibat adanya zona transisi menuju ke daratan.

Berdasarkan tingkat pertumbuhan, tingkat yang paling banyak ditemukan pada ketiga jalur penelitian adalah tingkat pohon dan tingkat semai (Gambar 11). Spesies pada tingkat pohon ditemukan sebanyak 133 individu pada Jalur 1, 130 di Jalur 2 dan 115 di Jalur 3. Banyaknya pohon pada suatu kawasan menunjukkan bahwa hutan dapat bertahan di masa yang akan datang. Hal ini didukung oleh Pratama et al. (2012) yang menyatakan bahwa ketersediaan tegakan pohon dapat memperbaiki struktur serta komposisi hutan, sehingga dapat memastikan keberlanjutan tingkat pertumbuhan lainnya. Tingkat semai pada jalur 1 ditemukan sebanyak 106 individu, jalur 2 sebanyak 108 individu, dan jalur 3 sebanyak 52 individu. Menurut Mukhlisi et al. (2013) keberadaan semai sangat penting karena dapat mempengaruhi keberlanjutan proses suksesi dan proses ekologi mangrove di masa depan.

Dari hasil penelitian pada jalur 1, 2, dan 3 diperoleh tumbuhan yang paling banyak ditemukan di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda adalah *R. apiculata*. (Gambar 12). Menurut Jumiati (2008) *R. apiculata* paling banyak ditemukan karena dapat beradaptasi lebih baik di banding spesies lainnya, selain itu lokasi penelitian juga terletak di zona tengah, dimana hanya tumbuhan yang berasal dari propagul yang mampu bertahan. Propagul pada *R. apiculata* dapat mengapung, sehingga dapat mudah tersebar ke kawasan lain yang membuat distribusinya lebih luas (Mukhlisi et al. 2013).

Jumlah jenis yang ditemukan pada jalur penelitian Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda Desa Tanjung Harapan termasuk ke dalam kategori rendah apabila dibandingkan dengan jumlah spesies yang ditemukan oleh Irpan et al. (2017) sebanyak 10 spesies. Hal ini terjadi karena perbedaan lokasi penelitian dimana lokasi penelitian ini berada di sepanjang pesisir Sungai Segedong. Puspayanti et al. (2013) menjelaskan bahwa adanya perbedaan spesies dapat disebabkan karena penyebaran mangrove yang tidak sama di semua daerah. Hasil penelitian kali ini telah memberikan informasi ilmiah baru terkait jenis-jenis mangrove yang ada di Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda, adapun spesies yang berbeda dari penelitian sebelumnya yaitu spesies *C. tagal*, *A. speciosum*, dan *F. retusa*.

Kondisi lingkungan sangat berpengaruh pada pertumbuhan mangrove. Temperatur udara merupakan salah satu faktor yang cukup berpengaruh terhadap terbentuknya suatu keanekaragaman mangrove karena berperan pada proses pertumbuhan, fotosintesis dan respirasi tanaman (Hambran et al., 2014). Hasil pengukuran temperatur udara pada penelitian ini yaitu berkisar antara 27-29°C, sementara temperatur air berkisar 28-31°C. Puspayanti et al. (2013) menyatakan bahwa tumbuhan mangrove dapat tumbuh optimal pada temperatur lebih besar dari 23°C. Sehingga suhu pada lokasi penelitian sangat sesuai untuk pertumbuhan mangrove karena masih berada di dalam rentang suhu normal.

Hasil pengukuran intensitas cahaya pada ketiga jalur menunjukkan hasil yang rendah yaitu berkisar 7-16 watt.m⁻². Penyebab rendahnya intensitas cahaya karena penelitian di lakukan pada musim penghujan dan lokasi penelitian memiliki kanopi yang rapat. Menurunnya intensitas cahaya memicu kelembaban udara meningkat. Kelembaban udara pada penelitian ini berkisar 94-99%. Semakin besar tingkat naungan (semakin kecil intensitas cahaya yang diterima tanaman) maka kelembaban udara akan semakin tinggi. Kelembaban udara akan berpengaruh terhadap laju penguapan atau transpirasi (Hardiansyah & Noorhidayati, 2020).

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, memperlihatkan pH air berkisar antara 6,9-7,9. Nilai pH tertinggi terdapat di jalur 1 dan 2 dengan pH air berkisar 7. Sedangkan pH terendah ditemukan pada Jalur 3 yaitu 6,93. Menurut Yudista (2011) perairan dengan pH antara 5,6-7,5 dianggap produktif. Sementara, perairan yang memiliki nilai pH antara 7,5-8,8 dianggap sangat produktif. Dari hasil pengukuran tersebut, dapat disimpulkan bahwa Jalur 1 dan 2, yang memiliki pH sekitar 7, menunjukkan tingkat produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan Jalur 3 yang memiliki pH 6,93. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa jumlah tegakan yang ditemukan pada Jalur 1 dan 2 lebih banyak dibandingkan dengan Jalur 3. Hasil pengukuran pH tanah berkisar antara 6,5-6,8 atau bisa dikatakan mendekati netral, yang menunjukkan bahwa hasil pengukuran pH tanah pada jalur penelitian sudah sesuai untuk pertumbuhan mangrove. Sebagaimana menurut Badu et al. (2022), pH tanah yang cocok untuk pertumbuhan mangrove berkisar antara 6 hingga 7. Hal ini menunjukkan kondisi tanah pada lokasi penelitian mendukung pertumbuhan mangrove.

Pengukuran salinitas menunjukkan hasil berkisar antara 9-10 ppt. Menurut Kusmana (2002), tingkat salinitas yang dapat ditumbuhi tumbuhan mangrove dengan baik yaitu berkisar 10-30 ppt. Sementara pada kondisi air payau, mangrove umumnya ditemukan dengan salinitas antara 0,05 hingga 35 ppt. Hasil pengukuran salinitas pada penelitian ini tergolong rendah, hal ini terjadi karena lokasi penelitian mendapat pasokan air tawar, sehingga tumbuhan yang ditemukan di dominasi oleh *Rhizophora* dan *Bruguiera*, dan tidak ada ditemukan jenis *Avicennia* (Irpan et al. 2017). *Rhizophora* merupakan genus yang dominan menyusun vegetasi mangrove di lokasi penelitian, hal ini karena *Rhizophora* memiliki kemampuan adaptasi dan toleransi yang tinggi. Kemudian jenis *Bruguiera* juga umumnya tumbuh pada salinitas yang rendah. Sehingga pada penelitian ini, ditemukan lebih banyak jenis *Rhizophora* dan *Bruguiera*.

Hasil analisa laboratorium pada pengukuran kandungan nitrat pada penelitian ini menunjukkan hasil berkisar diantara 2 mg.L⁻¹. Berdasarkan hasil tersebut, tanah pada lokasi penelitian tergolong dalam tanah yang memiliki kesuburan tinggi. Menurut (Hartoko et al., 2013) kandungan nitrat tergolong memiliki kesuburan tinggi apabila berada di rentang 1,130-11,250 mg.L⁻¹. Hasil dari analisa kandungan nitrit memperoleh hasil berkisar 2 mg.L⁻¹. Sementara

kandungan posfat diketahui berkisar 3 mg.L⁻¹. Kandungan posfat di kawasan mangrove tergolong rendah. Sebagaimana menurut Permatasari et al. (2019) kandungan posfat terbagi menjadi 4 kategori yaitu sangat rendah (<3 mg.L⁻¹), rendah (3-7 mg.L⁻¹), sedang (7-20 mg.L⁻¹), dan tinggi (>20 mg.L⁻¹)

SIMPULAN

Penelitian di kawasan Hutan Lindung Tanjung Prapat Muda Desa Tanjung Harapan Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Kubu Raya ditemukan sebanyak 7 spesies mangrove yang termasuk dalam 3 famili yaitu *R. apiculata*, *R. mucronata*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, dan *C. tagal* yang termasuk famili Rhizophoraceae. Spesies *A. speciosum* dari famili Pteridaceae. Lalu spesies *F. retusa* dari famili Moraceae. Kemudian berdasarkan vegetasi penyusunnya terdapat 5 spesies yang tergolong mangrove mayor (sejati) yaitu *R. apiculata*, *R. mucronata*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, dan *C. tagal*; lalu yang tergolong dalam mangrove minor ada 1 spesies yaitu *A. speciosum*; dan mangrove asosiasi terdiri *F. retusa*. Berdasarkan tingkat pertumbuhannya, mangrove yang ditemukan dari mulai tingkat semai-pohon yaitu *R. apiculata*, *R. mucronata*, *B. gymnorrhiza*. Spesies *B. parviflora* tidak ditemukan ditingkat pancang, *C. tagal* hanya ditemukan ditingkat tiang, dan *A. speciosum* dan *F. retusa* hanya termasuk pada tingkat semai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Universitas Tanjungpura yang sudah memberikan sebagian dana penelitian melalui DIPA FKIP UNTAN tahun anggaran 2022. Selain itu, terima kasih atas dukungan dari proyek payung penelitian “Mangrove dan Fitoplankton” yang berkontribusi dalam sebagian pembiayaan dan peralatan untuk penelitian ini.

KEPUSTAKAAN

- Aryani NKAD. 2020. Inventarisasi Vegetasi Mangrove di Pantai Marosi Kabupaten Sumba Barat. *Partner* (2): 188-194.
- Badu MMS, Soselisa F, Sahupala A. 2022. Analisis Faktor Ekologis Vegetasi Mangrove di Negeri Eti Teluk Piru Kabupaten Sbb. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil* 6(1): 44-56.
- Balai Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Laut Pontianak (BPSPL). 2021. Rencana Strategis Balai Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Laut Pontianak 2020-2024.
- Ceri B, Lovadi I, Linda R. 2014. Keanekaragaman Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Mangrove Muara Sungai Peniti Kecamatan Segedong Kabupaten Pontianak. *Protobiont* 3(2): 240-246.
- Danong MT, Ruma MTL, Boro TL, Nono KM. 2019. Identifikasi Jenis-Jenis Mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains* 16 (3): 10-25.
- Dekky, Linda R, Wardoyo ERP. 2016. Inventarisasi Jenis-Jenis Mangrove yang Ditemukan di Kawasan Tanjung Bila Kecamatan Pemangkat Kabupaten Sambas. *Jurnal Protobiont* 5(3): 54-58.
- Dikrullah, Rapi M, Jamilah. 2018. Pengembangan Herbarium Book Sebagai Media Pembelajaran Biologi Mata Kuliah Struktur Tumbuhan Tinggi. *Jurnal Biotek* 6(1): 15-25.
- Djamiluddin R. 2018. *Mangrove: Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi*. Unstrat Press: Manado.
- Giesen W, Wulffraat S, Zieren M, Scholten L. 2006. *Mangrove Guidebook For Southeast Asia*. FAO and Wetlands International: Thailand.
- Hambran, Linda R, Lovadi I. 2014. Analisa Vegetasi Mangrove di Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Protobiont* 3(2): 201-208.
- Harahab N. 2010. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir*. Graha Ilmu: Yogyakarta.

- Hardiansyah, Noorhidayati. 2020. Keanekaragaman Jenis Pohon pada Vegetasi Mangrove di Pesisir Desa Aluh-Aluh Besar Kabupaten Banjar. *Wahana-Bio: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* **12(2)**: 70-83.
- Hardinah RM, Hendrayana Y, Deni. 2017. Keanekaragaman Ficus spp. Di Gunung Tilu RPH Karangancana BKPH Luragung KPH Kuningan Perum Perhutani Divre Jabar-Banten. *Wanaraksa* **11(2)**: 2-6.
- Hartoko A, Soedarsono P, Indrawati A. 2013. Analisa Klorofil, Nitrat dan Posfat Pada Vegetasi Mangrove Berdasarkan Data Lapangan dan Data Satelit Geoeye di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Management of Aquatic Resources* **2(2)**: 28-37.
- Hidayah I, Hardiansyah, Noorhidayati. 2022. Keanekaragaman Herba di Kawasan Mangrove Muara Aluh-Aluh. *Jurnal AL-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* **7(1)**: 58-64.
- Indriani DP, Marisa H, Zakaria. 2009. Keanekaragaman Spesies Tumbuhan pada Kawasan Mangrove Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) di Kecamatan Pulau Rimau Kab. Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* **12(3)**: 1-4.
- Irpan FB, Manurung TF, 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.
- Jumiati E. 2008. Pertumbuhan *Rhizophora mucronata* dan *R.apiculata* di Kawasan Berlantung. *JMHT* **14(3)**: 104-110.
- Karlina E, Kusmana C, Marimin, Bismark M. 2016. Analisis Keberlanjutan Pengelolaan Hutan Lindung Mangrove di Batu Ampar Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Analisis Kebijakan* **13(3)**: 201-219.
- 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.
- Kusmana C, Istomo, Wibowo C, Budi S, Siregar I, Tiryana T, Sukardjo S. 2008. *Manual Silvikultur Mangrove di Indonesia*. Korea International Cooperation Agency (Koica):The Rehabilitation Mangrove Forest and Coastal Area Damage By Tsunami in Aceh Project.
- Kusmana C. 1997. *Metode Survei Vegetasi*. IPB Press: Bogor.
- Kusmana C. 2011. Management of Mangrove Ecosystem in Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* **2(1)**: 152-157.
- Kusmana. 2002. *Ekologi Mangrove*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Lestariningsih SP, Widiyastuti T, Dewantara JA. 2021. *Naturalis-Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* **10(1)**: 1-12.
- Maghfirah I. 2010. *Jenis-Jenis Flora di Ekosistem Mangrove*. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Mernisa M, Oktamarsetyani W. 2017. Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove di Desa Sebung Lagoi Kabupaten Bintan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Muhardianshah, Kushadiwijayanto AA, Nurrahman YA. 2021. Struktur Pola Vegetasi Mangrove di Desa Sungai Kupah Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Laut Khatulistiwa* **4(1)**: 56-63.
- Mukhlisi, Hendrarto IGNB, Purnaweni H. 2013. Keanekaragaman Jenis dan Struktur Vegetasi Mangrove di Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*.
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetlands International Indonesia Programme dan Ditjen PHKA: Bogor.
- Permatasari IR, Barus BS, Diansyah G. 2019. Analisis Nitrat dan Posfat Sedimen di Muara Sungai Banyuasin, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* **21(3)**: 140-150.
- Prihandana PKE, Putra IDNN, Indrawan GS. 2021. Struktur Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat di Pantai Karang Sewu, Gilimanuk Bali. *Journal of Marine Research and Technology* **4(1)**: 29-36.
- Primavera JH, Sadaba RB, Leбата MJL, Altamirano JP. 2004. *Handbook of Mangroves in the Philippines-Panay*. SEAFDEC Aquaculture Departement: Philippines.
- Pusmanti N. 2017. Eksplorasi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Sekitar Taman Nasional Berbak (Studi Kasus Desa Pematang Raman Kecamatan Kumpeh Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi). [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi.
- Puspayanti NM, Tellu HAT, Suleman SM. 2013. Jenis-Jenis Tumbuhan Mangrove di Desa Lebo Kecamatan Parigi Kabupaten Parigi Moutong dan Pengembangannya sebagai Media Pembelajaran. *E-Jipbiol* **1**: 1-9.

- Rahadian A, Prasetyo LB, Setiawan Y, Wikantika K. 2019. Tinjauan Historis Data dan Informasi Luas Mangrove Indonesia. *Jurnal Media Konservasi*. 163-178.
- Rudiyanto A. 2016. Lindur, Mangrove Tancang: *Bruguiera gymnorrhiza*. *Biodiversity Warriors, KEHATI*.
- Steenis V. 2003. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Syahrial, Erniati, Pratiwi B, Muliadim, Putra MYS. 2021. Famili Rhizophoraceae di Hutan Mangrove KKPD Rupert Utara Provinsi Riau-Bagian II Struktur Demografi, Kerapatan, Indeks Ekologi dan Pola Penyebarannya. *Aquatic Sciences Journal* **8(1)**: 36-42.
- Tomlinson PB. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press: Cambridge UK.