

**STRUKTUR KOMUNITAS VEGETASI PENYUSUN HUTAN
MANGROVE DI PESISIR TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS,
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR, LAMPUNG**

Skripsi

Oleh

**Ikhlas Tyas Bhakti
1714201021**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

STRUKTUR KOMUNITAS VEGETASI PENYUSUN HUTAN MANGROVE DI PESISIR TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR, LAMPUNG

Oleh

Ikhlas Tyas Bhakti

Penelitian ini mengkaji tentang struktur komunitas vegetasi penyusun hutan mangrove di Pesisir Taman Nasional Way Kambas yang dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2021 di Daerah Penyangga Taman Nasional Way Kambas, Lampung Timur, Provinsi Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari komposisi jenis penyusun vegetasi mangrove, indeks nilai penting jenis-jenis ekosistem mangrove, dan indeks diversitas mangrove. Penelitian ini menggunakan metode *cluster sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi vegetasi hutan mangrove yang ada di Taman Nasional Way Kambas yaitu api-api, bakau, beringin laut, buta-butu, ketapang, nipah, dan waru. Vegetasi ini tersebar pada 2 kelas dan 7 jenis antara 1–10 pancang atau semai di 4 stasiun. Nilai INP tertinggi adalah api-api sebesar 300%, dan nilai INP terendah terdapat pada mangrove jenis ketapang sebesar 26,53%. Nilai diversitas pada hutan mangrove di Taman Nasional Way Kambas tergolong rendah, nilai keseragaman masuk dalam kategori rendah, dan nilai dominansi masuk dalam kategori tinggi.

Kata kunci: Mangrove, struktur komunitas, Taman Nasional Way Kambas

ABSTRACT

THE COMMUNITY STRUCTURE OF MANGROVE FOREST VEGETATION AT THE COASTAL OF WAY KAMBAS NATIONAL PARK, EAST LAMPUNG, LAMPUNG

By

Ikhlas Tyas Bhakti

This study discussed the structure of the vegetation mangrove forest in the coastal Way Kambas National Park which was carried out from January–February 2021 in the Buffer Area of Way Kambas National Park, East Lampung, Lampung Province. This study aimed to determine the composition of the types of mangrove vegetation, determine the importance value index of mangrove ecosystem types and determine the diversity index of mangroves. This research used cluster sampling method. The results showed that the composition of the mangrove forest vegetation in Way Kambas National Park were *avicennia marina*, *ficus benjamina*, *excoecaria agallocha*, *catappa*, *nypa fruticans*, and *hibiscus tiliasi*. This vegetation was spread over 2 Classes and 7 Types between 1–10 saplings or seedlings at 4 stations. The highest INP value was the apex of 300%, and the lowest INP value was found in the ketapang mangrove of 26.53%. The diversity value in the mangrove forest in Way Kambas National Park is low, the uniformity value is in the low category, and the dominance value is in the high category.

Keywords: Mangrove, community structure, Way Kambas National Park

**STRUKTUR KOMUNITAS VEGETASI PENYUSUN HUTAN
MANGROVE DI PESISIR TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS,
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR, LAMPUNG**

Oleh

IKHLAS TYAS BHAKTI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Struktur Komunitas Vegetasi Penyusun Hutan
Magrove di Kawasan Taman Nasional Way
Kambas, Kabupaten Lampung Timur, Lampung

Nama Mahasiswa : **Ikhlas Tyas Bhakti**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1714201021

Program Studi : Sumberdaya Akuatik

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I


Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 197008151999031001

Pembimbing II


Duryat, S.Hut., M.Si.
NIP. 197802222001121001

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan


Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 197008151999031001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.

Sekretaris : Duryat, S.Hut., M.Si.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal lulus ujian skripsi : 24 Mei 2023

PERNYATAAN KEASLIAAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhlas Tyas Bhakti

NPM : 1714201021

Judul Skripsi : Struktur Komunitas Vegetasi Penyusun Hutan Magrove di Kawasan Taman Nasional Way Kambas, Kabupaten Lampung Timur, Lampung

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah murni karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan data yang saya dapatkan. Karya ini belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan bukan plagiat dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 2 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan



Ikhlas Tyas Bhakti

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 14 Maret 1999 sebagai anak dari pasangan Bapak Feri Indra dan Ibu Masdalela. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 3 Kemiling Bandar Lampung (2005–2011) SMP Negeri 28 Bandar Lampung (2011–2014) dan SMA Negeri 14 Bandar Lampung (2014–2017). Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Program Studi Sumber Daya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi pada tahun 2017.

Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Oseanografi. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Tulang Bawang, Kecamatan Gedung Aji Baru, Desa Setia Tama, Provinsi Lampung selama 40 hari pada bulan Februari – Maret 2020. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di PDAM Way Rilau, Teluk Betung Utara dengan Judul “Metode Flokulasi dalam Penjernihan Air PDAM Way Rilau, Teluk Betung Utara, Bandar Lampung” pada bulan Juli 2020. Penulis melakukan penelitian di Taman Nasional Way Kambas, Kabupaten Lampung Timur, Lampung dengan judul “Struktur Komunitas Vegetasi Penyusun Hutan Magrove di Kawasan Taman Nasional Way Kambas, Kabupaten Lampung Timur, Lampung”. Penulis aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota Bidang Pengkaderan pada periode 2018/2019 dan sebagai Kepala Bidang Pengkaderan pada periode 2019/2020.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan berkahnya sehingga skripsi ini telah selesai sebagai syarat seorang mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana.

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

Orang tua tercinta, Bapak Feri Indra dan Ibu Masdalela

Serta

Almamater tercinta, Universitas Lampung

MOTTO

“Jadikan Al-Qur'an sebagai pedoman hidup”

*“Ketika engkau melambung ke angkasa ataupun terpuruk ke dalam jurang,
ingatlah kepadaKu, kerana Akulah jalan itu”*

(Jalaluddin Rumi)

*“Barang siapa berhasil mengalahkan ketakutannya akan menjadi orang yang
benar-benar bebas”*

(Aristoteles)

*"Let everything happen to you beauty and terror Just keep going No feeling is
final"*

(Rainer Maria Rilke)

“Pray to god that our side is right”

(Avenged Sevenfold)

“Langitkan akal, lautkan hati”

(Ikhlas Tyas Bhakti)

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul “Struktur Komunitas Vegetasi Penyusun Hutan Magrove di Kawasan Taman Nasional Way Kambas, Kabupaten Lampung Timur, Lampung” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis sangat menyadari terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka dari itu diharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan serta sebagai Pembimbing Akademik dan sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menjalani perkuliahan dan juga atas kesediaan untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam proses penyelesaian skripsi
3. Duryat, S.Hut., M.Si., selaku Pembimbing Kedua atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si. selaku Pembahas yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh Dosen serta Staf Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas seluruh ilmu dan arahan yang telah diberikan selama masa studi.

6. Bapak dan ibu serta keluarga besar yang selalu memberikan doa dan dukungan, sehingga penulis selalu diberi kemudahan dan kelancaran selama masa studi.
 7. Teman-teman Jurusan Perikanan dan Kelautan 2017.
 8. SDA 17 yang selalu membantu selama perkuliahan.
 9. Himapik yang telah memberikan pengalaman berorganisasi selama masa perkuliahan.
 10. Teman-teman semabur yang selalu memberikan dukungan
- Semoga skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

Bandar Lampung, 2 Agustus 2023

Penulis

Ikhlas Tyas Bhakti

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.3 Manfaat Penelitian..... | 2 |
| 1.4 Kerangka Pikir Penelitian..... | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Ekosistem Mangrove | 4 |
| 2.2 Manfaat Mangrove | 5 |
| 2.3 Zonasi Mangrove | 6 |
| 2.4 Jenis-jenis Mangrove | 7 |
| 2.5 Indeks Nilai Penting..... | 10 |
| 2.6 Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi | 10 |
| III. METODE PENELITIAN | 12 |
| 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian..... | 12 |
| 3.2 Alat dan Objek..... | 13 |
| 3.3 Pengambilan Sampel | 14 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian | 14 |
| 3.4.1 Pembuatan Plot Contoh | 14 |
| 3.4.2 Pengukuran Parameter..... | 15 |
| 3.5 Analisis Data | 16 |
| 3.5.1 Kerapatan Jenis (D_i) | 16 |
| 3.5.2 Kerapatan Relatif (RD_i)..... | 17 |
| 3.5.3 Frekuensi Jenis (F_i)..... | 17 |
| 3.5.4 Frekuensi Relatif (RF_i) | 17 |
| 3.5.5 Penutupan Jenis (C_i) | 18 |
| 3.5.6 Penutupan Relatif (RC_i)..... | 18 |
| 3.5.7 Indeks Nilai Penting | 18 |
| 3.5.8 Indeks Diversitas/Keanekaragaman | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5.9 Indeks Keseragaman..... | 19 |
| 3.5.10 Indeks Dominansi | 20 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 21 |
| 4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian | 21 |
| 4.2 Titik pengamatan sampel..... | 22 |
| 4.3 Komposisi Jenis Penyusun & Formasi Mangrove di TNWK | 22 |
| 4.4 Indeks Nilai Penting Mangrove di TNWK..... | 25 |
| 4.5 Jenis Mangrove di TNWK | 29 |
| 4.6 Indeks Keanekaragaman (Diversitas), Keseragaman, dan Dominansi.... | 30 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 31 |
| 5.1 Kesimpulan | 31 |
| 5.2 Saran | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |
| LAMPIRAN..... | 37 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Kerangka pikir penelitian | 3 |
| 2. Lokasi penelitian di Taman Nasional Way Kambas | 12 |
| 3. Transek pengukuran kerapatan mangrove | 15 |
| 4. Metode pengukuran diameter mangrove | 15 |
| 5. Tahapan perhitungan indeks nilai penting | 16 |
| 6. Komposisi jenis penyusun dan formasi mangrove di stasiun 1 | 22 |
| 7. Komposisi jenis penyusun dan formasi mangrove di stasiun 2 | 23 |
| 8. Komposisi jenis penyusun dan formasi mangrove di stasiun 3 | 24 |
| 9. Komposisi jenis penyusun dan formasi mangrove di stasiun 4 | 24 |
| 10. Komposisi jenis mangrove di Taman Nasional Way Kambas | 25 |
| 11. Inventarisasi data bakau | 38 |
| 12. Inventarisasi data nipah | 38 |
| 13. Pengambilan sampel | 38 |
| 14. Pengukuran lingkaran batang | 38 |
| 15. Pengukuran ketinggian mangrove dengan <i>christenhipsometer</i> | 38 |
| 16. Inventarisasi data mangrove | 38 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Alat dan objek yang digunakan pada penelitian | 13 |
| 2. Indeks nilai penting vegetasi mangrove | 26 |
| 3. Jenis mangrove..... | 29 |
| 4. Indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi..... | 30 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan mangrove berperan penting dalam kehidupan manusia karena mampu menahan arus laut yang mengikis daratan pantai dan mengurangi gelombang tsunami dan tingkat abrasi. Selain itu, mangrove berperan sebagai penyerap karbon dioksida menurunkan kadar senyawa karbon dan menetralkan bahan kimia berbahaya yang mencemari lingkungan. Hutan mangrove dapat dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi dan ekowisata, serta sebagai tempat hidup dan tempat berkembang biak berbagai jenis ikan dan udang, serta sumber ikan dan biota lainnya.

Taman Nasional Way Kambas merupakan kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian (Departemen Kehutanan, 1990). Habitat hutan mangrove di Way Kambas ditemukan di sepanjang garis pantai, di mana air asin dan air tawar bergantian secara teratur. Pantai timur kawasan Taman Nasional Way Kambas merupakan habitat mangrove. Hutan mangrove di kawasan Taman Nasional Way Kambas dipengaruhi oleh jenis substrat tempat tumbuhnya, yang meliputi berpasir, dan berlumpur. Mangrove *Avicennia*, memiliki zonasi tempat tumbuhnya di pertemuan darat dan laut atau di bagian paling luar. *Rhizophora* tumbuh di belakang zona *Avicennia* yang merupakan tanah berlumpur dengan sedikit salinitas. *Bruguiera* tumbuh di belakang zonasi *Rhizophora*, di mana substrat lebih keras dan kurang terkena oleh pasang surut. Terdapat spesies *Nypah* yang tumbuh di perbatasan darat laut kecuali ada air tawar yang mengalir.

Pentingnya pengelolaan pemantauan perubahan hutan mangrove, yaitu dapat membantu dalam pemeliharaan ekosistem mangrove saat ini untuk memastikan kelangsungan hidup mangrove. Selain itu, hasil penelitian dan pengelolaan

ekosistem mangrove dapat dijadikan bahan perencanaan dalam upaya pengelolaan secara berkelanjutan dan dapat terkait dalam hal mitigasi bencana yang ditimbulkan jika mangrove mengalami penurunan kerapatan.

1.2 Tujuan Penelitian

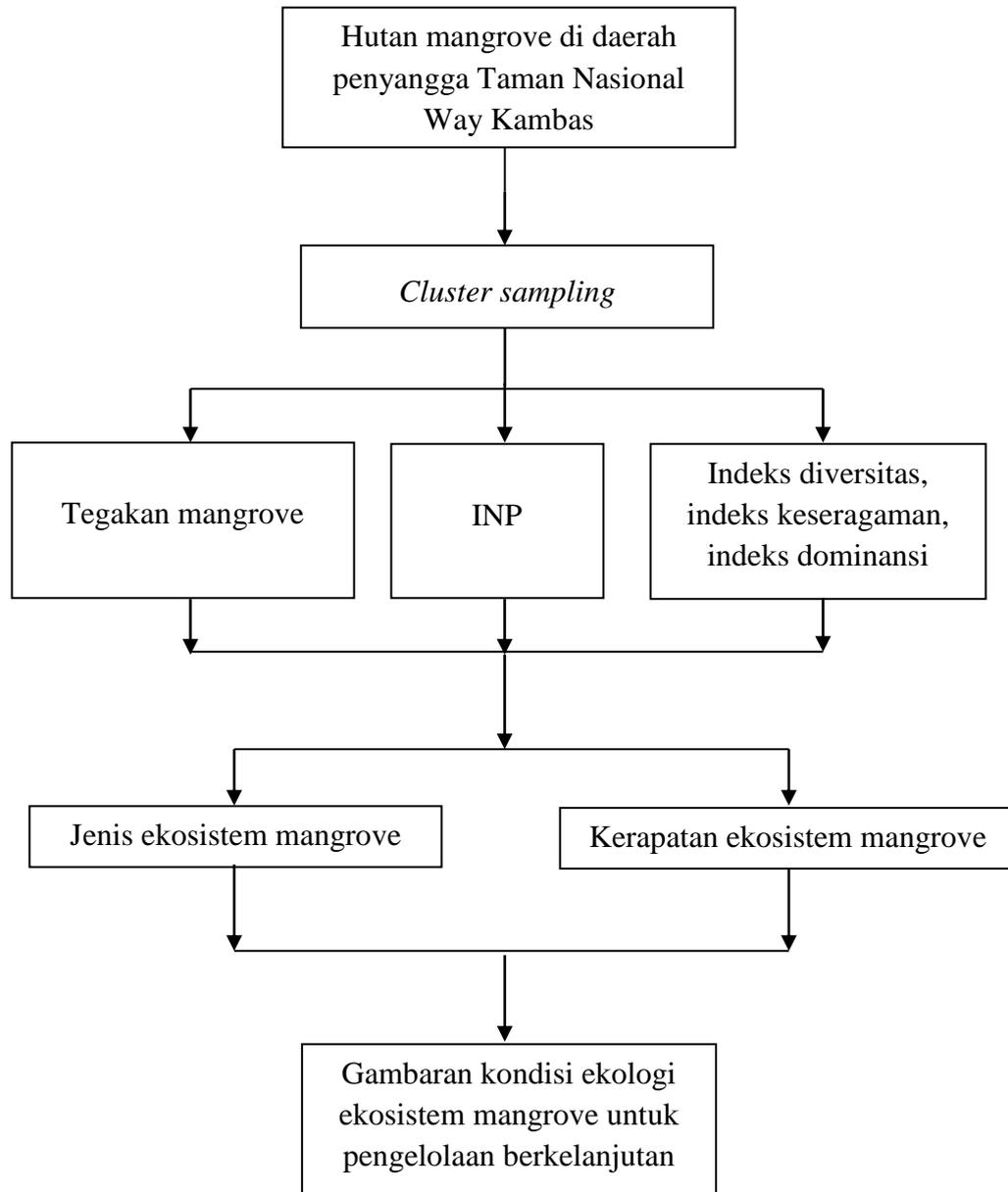
1. Mengidentifikasi komposisi jenis penyusun vegetasi mangrove Taman Nasional Way Kambas.
2. Mendapatkan indeks nilai penting jenis-jenis ekosistem mangrove Taman Nasional Way Kambas.
3. Mengidentifikasi indeks diversitas, keseragaman, dan dominansi ekosistem mangrove pada Taman Nasional Way Kambas.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan menghasilkan informasi ilmiah mengenai zonasi mangrove, sehingga pengelolaan dan rehabilitasi mangrove dapat berjalan secara berkelanjutan. Penelitian ini juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi bagi penelitian lebih lanjut.

1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Lampung Timur memiliki ekosistem mangrove di sepanjang pesisir daerah penyangga Taman Nasional Way Kambas yang bermanfaat sebagai *greenbelt* guna menahan abrasi dan sebagai makro ekosistem bagi berbagai macam organism, baik darat atau laut. Namun demikian, data tentang formasi jenis penyusun dan struktur komunitas mangrove belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari struktur komunitas di daerah penyangga Taman Nasional Way Kambas. Analisis vegetasi mangrove memiliki data jenis-jenis penyusun, dimensi pohon, kerapatan mangrove, dan sebaran/frekuensi serta dominansi. Cara mengukur diameter dari batang mangrove dan menghitung jumlah pancang serta semai yang sudah diplot menggunakan transek. Hasil yang didapatkan berupa formasi dan keanekaragaman mangrove. Hasil tersebut dapat digunakan untuk mengetahui informasi, serta mendapatkan indeks nilai penting dan indeks diversitas, indeks keseragaman, dan indeks dominansi pada daerah penyangga Taman Nasional Way Kambas.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Mangrove

Mangrove adalah suatu komunitas tumbuhan atau suatu individu jenis tumbuhan yang membentuk komunitas di daerah pasang surut, hutan mangrove atau sering disebut hutan bakau merupakan sebagian wilayah ekosistem pantai yang mempunyai karakter unik dan khas, dan memiliki potensi kekayaan hayati. Ekosistem mangrove adalah suatu sistem yang terdiri dari lingkungan biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalam suatu habitat mangrove (Kusmana, 2010).

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem yang memiliki produktivitas tinggi dibandingkan dengan ekosistem lain dengan dekomposisi bahan organik yang tinggi, dan menjadikannya sebagai mata rantai ekologis yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup yang berada di perairan sekitarnya. Materi organik menjadikan hutan mangrove sebagai tempat sumber makanan dan tempat asuhan berbagai biota seperti ikan, udang dan kepiting. Produksi ikan dan udang di perairan laut sangat bergantung dengan produksi serasah yang dihasilkan oleh hutan mangrove (Imran, 2016).

Ekosistem mangrove merupakan kawasan hutan yang hidup di sepanjang garis pantai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem alamiah yang unik dan mempunyai nilai ekologis dan ekonomis yang tinggi. Fungsi ekosistem mangrove antara lain sebagai pelindung pantai dari angin, arus dan ombak dari laut, habitat (tempat tinggal), tempat mencari makan (*feeding ground*), dan tempat pemijahan (*spawning ground*) bagi biota perairan (Printrakoon, 2008).

Mangrove merupakan vegetasi yang memiliki kemampuan tumbuh di salinitas air laut dengan baik. Mangrove juga memiliki keunikan tersendiri dibandingkan dengan yang lain, yaitu dari formasinya yang tersusun rapih dari daratan hingga pinggir pantai, keanekaragaman flora, fauna, dan habitat tempat hidup mangrove tersebut (Kustanti, 2011).

Ekosistem mangrove biasanya dapat ditemukan pada daerah tropis dan subtropis. Secara ekologis, mangrove dapat berkembang pada lingkungan sebagai berikut (Rosyid, 2020) :

1. Tanah berlumpur, berpasir dengan bahan- bahan yang berasal dari lumpur, pasir atau pecahan karang.
2. Terdapat pengaruh pasang surut air laut yang memengaruhi komposisi vegetasi ekosistem mangrove.
3. Menerima pasokan air tawar untuk menurunkan salinitas, menambah unsur hara, dan lumpur.
4. Suhu udara dengan fluktuasi tidak melebihi 5°C dengan suhu rata-rata di bulan terdingin lebih dari 20°C.
5. Air payau dengan salinitas 2-22 ppt atau asin dengan salinitas mencapai 38 ppt.
6. Arus laut tidak terlalu deras.

2.2 Manfaat Mangrove

Manfaat ekosistem mangrove yang berhubungan dengan fungsi fisik adalah sebagai mitigasi bencana, seperti peredam gelombang dan angin badai bagi daerah yang ada di belakangnya, pelindung pantai dari abrasi, gelombang air pasang (rob), tsunami, penahan lumpur dan perangkap sedimen yang diangkut oleh aliran air permukaan, pencegah intrusi air laut ke daratan, serta dapat menjadi penetralisir pencemaran perairan pada batas tertentu (Lasibani, 2009).

Hutan mangrove memiliki peran yang penting terhadap lingkungan karena hutan mangrove memiliki peranan atau fungsi yang penting, baik fungsi fisik, fungsi biologi, fungsi ekonomi, dan fungsi kimia. Fungsi fisik hutan mangrove adalah sebagai penahan abrasi, penahan badai, serta penambat bahan-bahan pencemar perairan di pantai. Selain itu, fungsi biologi dan fungsi ekonomi hutan mangrove

adalah sebagai tempat hidup biota laut dan dapat dijadikan sebagai objek wisata, serta fungsi kimia sebagai bahan obat dan dapat dijadikan sebagai pengawet alami pangan karena memiliki kandungan antibakteri (Karuniastuti, 2013). Keberadaan hutan mangrove dapat memberikan berbagai manfaat, di antaranya ialah sebagai stabilisator kondisi pantai, mencegah terjadinya abrasi dan intrusi air laut, sebagai sumber keanekaragaman biota akuatik dan non-akuatik, sebagai sumber bahan yang dapat dikonsumsi masyarakat dan lain sebagainya (Yuliasamaya, *et al.*, 2014).

Ekosistem mangrove merupakan salah satu tipe ekosistem yang banyak dimanfaatkan masyarakat pesisir dalam menunjang kehidupannya, baik secara langsung (*tangible*) maupun tidak langsung (*intangible*). Hutan mangrove telah terbukti dapat memberikan berbagai manfaat ekonomi dan cadangan makanan bagi masyarakat lokal (Uddin, *et al.*, 2013).

2.3 Zonasi Mangrove

Zonasi mangrove terbentuk di Indonesia dari laut ke darat adalah vegetasi *Avicennia* yang berasosiasi dengan vegetasi *Sonneratia*. Vegetasi *Rhizophora* dan *Bruguiera* berada di tengah zonasi mangrove, sedangkan vegetasi *Nypa* berada dekat darat karena dipengaruhi oleh air tawar (Bengen, 2001).

Menurut Bengen (2002) salah satu zonasi hutan mangrove, yaitu :

- a. Daerah yang paling dekat dengan laut dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia sp.* Di zona ini biasa berasosiasi jenis *Sonneratia sp.* yang dominan tumbuh pada lumpur dalam yang kaya bahan organik.
- b. Zona ini lebih ke arah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora sp.* Di zona ini juga dijumpai *Bruguiera sp.* dan *Xylocarpus sp.*
- c. Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera sp.* Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans* dan beberapa spesies palem lainnya.

Menurut Arief (2003), pembagian zonasi dapat dilakukan berdasarkan jenis vegetasi yang mendominasi, sebagai berikut:

1. Zona *Avicennia*, terletak pada lapisan paling luar dari hutan mangrove. Zona ini, tanah berlumpur lunak dan berkadar garam tinggi. Jenis *Avicennia* banyak ditemui berasosiasi dengan *Sonneratia sp.*, jenis ini memiliki perakaran yang sangat kuat yang dapat bertahan dari hempasan ombak laut. Zona ini juga merupakan zona perintis atau pioner, karena terjadinya penimbunan sedimen tanah akibat cengkeraman perakaran tumbuhan jenis-jenis ini.
2. Zona *Rhizophora*, terletak di belakang zona *Avicennia* dan *Sonneratia*. Pada zona ini, tanah berlumpur lunak dengan kadar garam lebih rendah. Perakaran tanaman tetap terendam selama air laut pasang.
3. Zona *Bruguiera*, terletak di belakang zona *Rhizophora*. Pada zona ini tanah berlumpur agak keras. Perakaran tanaman lebih peka serta hanya terendam pasang naik dua kali sebulan.
4. Zona *Nypah*, yaitu zona pembatas antara daratan dan lautan, namun zona ini sebenarnya tidak harus ada, kecuali jika terdapat sungai/air tawar yang mengalir ke laut.

2.4 Jenis-jenis Mangrove

Rhizophora sp

Rhizophora sp. Merupakan salah satu jenis tumbuhan mangrove, yaitu kelompok tumbuhan tropis yang bersifat toleran terhadap garam. Klasifikasi *Rhizophora sp.* menurut (Noor, 2012) adalah sebagai berikut:

| | |
|---------|-------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida |
| Ordo | : Myrtales |
| Famili | : Rhizophoraceae |
| Genus | : <i>Rhizophora</i> |
| Spesies | : <i>Rhizophora sp.</i> |

Ada tiga jenis yang tergolong dalam marga ini, yaitu *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Rhizophora stylosa*. Jenis-jenis ini dikenal dengan nama bakau, dan merupakan jenis yang umum di hutan mangrove. Pohon-pohon jenis ini

mudah dikenal karena bentuk perakarannya yang menyerupai jangkar, tinggi pohon dewasa dapat mencapai 30–40 m, batangnya besar dan permukaan daunnya selalu hijau mengkilap (Khusni, 2018).

Avicenia

Avicennia alba blume termasuk golongan pohon dengan ketinggian 15 meter. Kulit kayu berwarna keabu-abuan atau gelap kecoklatan. Beberapa tangkai terdapat tonjolan kecil, sementara yang lain sering memiliki permukaan yang halus. Klasifikasi *Avicennia alba* menurut (Rusila, *et al.*, 2006) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Filum : Thacheophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Lamiales
 Famili : Avicenniaceae
 Genus : *Avicennia*
 Spesies : *Avicennia alba*

Jenis tanaman api-api ini tersebar di sebagian besar pantai di Indonesia. Pohon api-api adalah salah satu tumbuhan yang hidup di pinggir laut yang dapat berfungsi menangkis ombak dari lautan dan penahan abrasi, karena komunitasnya yang banyak dan cepat tumbuh penduduk sekitar memanfaatkannya sebagai kayu bakar (Syafi'ul, *et al.*, 2012).

Nypa

Nypa dapat tumbuh subur di hutan pada daerah pasang surut, daerah rawa-rawa dan pada muara sungai berair payau. Klasifikasi *Nyba* menurut Ditjenbun, (2006) adalah sebagai berikut:

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

Daun nipah yang muda berwarna kuning, sedangkan yang tua berwarna hijau. Daunnya seperti susunan daun kelapa. Panjang/gagang sepanjang 1–2 m. Bunga betina membentuk kepala melingkar berdiameter 25–30 cm. Bunga jantan kuning cerah, terletak di bawah kepala bunganya (Noor, *et al.*, 1999).

Nypa adalah sejenis palem (palma) yang tumbuh di lingkungan hutan mangrove atau daerah pasang surut dekat tepi laut. Di beberapa negara lain, tumbuhan ini dikenal dengan nama *Attap palm* (Singapura), *Nypa palm* (Filipina), atau umumnya disebut *Nypa palm* (Ditjenbun, 2006).

Tanaman *Nypa* tumbuh berumpun dengan batang-batang yang sangat rimbun, sehingga mirip dengan rumpunan sagu. *Nypa* mempunyai akar serabut yang menjalar dan panjangnya mencapai 13 meter. Daun *Nypa* yang sudah tua berwarna hijau, sedangkan daunnya yang masih muda berwarna kuning, hampir menyerupai janur kelapa. Anak daunnya berbentuk pita memanjang dan di bagian ujung meruncing memiliki tulang daun yang disebut lidi (seperti daun kelapa) (Heriyanto, *et al.*, 2011).

Buta Buta

Excoecaria agallocha atau dikenal dengan pohon buta-butua merupakan jenis tumbuhan di hutan mangrove, berbentuk pohon merangas kecil, dan mampu mencapai ketinggian 15 m. Kulit kayu berwarna abu-abu, halus, tetapi memiliki bintil. Perakaran menjalar di sepanjang permukaan tanah, seringkali berbentuk kusut dan ditutupi lentisel. Batang, dahan, dan daun bergetah, warna putih dan lengket, yang berbahaya bagi kulit dan mata (Harianto, *et al.*, 2015).

Klasifikasi tumbuhan mangrove *Excoecaria agallocha* menurut Noor, (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Euphorbiales
 Familia : Euphorbiaceae
 Genus : *Excoecaria*
 Spesies : *Excoecaria agallocha*

Daun berbentuk elips dengan ujung meruncing dengan ukuran 6,5–10,5 x 3,5–5 cm² pinggir daun bergerigi halus, berwarna hijau tua dan akan berubah menjadi merah sebelum rontok. Bunga hanya satu jenis kelamin (jantan atau betina), bunga jantan (tanpa tangkai) lebih kecil dari betina. Buah berbentuk seperti bola dengan tiga tonjolan, warna hijau, dengan permukaan seperti kulit, dengan ukuran 5–7 mm (Harianto, *et al.*, 2015).

Tumbuhan ini umumnya ditemukan pada bagian pinggir mangrove di bagian daratan atau kadang-kadang di atas batas air pasang. Perbungaan terjadi sepanjang tahun, diperkirakan dilakukan oleh serangga khususnya lebah. Penyebarannya di sebagian besar wilayah Asia Tropis dan Australia (Harianto, *et al.*, 2015).

2.5 Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan. Spesies-spesies yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan tentu saja memiliki indeks nilai penting yang paling besar (Prasetyo, 2016).

INP suatu jenis merupakan nilai yang menggambarkan peranan keberadaan suatu jenis dalam komunitas. Makin besar INP suatu jenis makin besar pula peranan jenis tersebut dalam komunitas. INP yang merata pada banyak jenis juga sebagai indikator semakin tingginya keanekaragaman hayati pada suatu ekosistem (Marini, *et al.*, 2020). Indeks nilai penting (INP) merupakan gabungan penjumlahan dari nilai relatif (RDi) dengan frekuensi relatif (RFi), dan penutupan relatif (RCi) dari suatu vegetasi (Bengen, 2000).

2.6 Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi

Dalam suatu struktur komunitas terdapat lima karakteristik yang dapat diukur, yaitu keanekaragaman, keseragaman, dominansi, kelimpahan, dan pertumbuhan. Menurut sifat komunitas, keanekaragaman ditentukan dengan banyaknya jenis serta pemerataan kelimpahan individu tiap jenis yang didapatkan. Semakin besar nilai suatu keanekaragaman berarti semakin banyak jenis yang didapatkan dan

nilai ini sangat bergantung kepada nilai total dari individu masing-masing jenis atau genera. Keanekaragaman (H') mempunyai nilai terbesar jika 6 semua individu berasal dari genus atau spesies yang berbeda-beda, sedangkan nilai terkecil jika semua individu berasal dari satu genus atau satu spesies saja (Kusnadi, 2016).

Indeks keseragaman (E) merupakan gambaran sebaran dari kepadatan ikan-ikan pada suatu ekosistem. Indeks keseragaman berguna untuk mengetahui keseimbangan individu dalam keseluruhan populasi (Rejeki, 2013). Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0–1. Apabila nilai E mendekati 1, maka sebaran individu-individu antar jenis relatif merata. Apabila nilai E mendekati 0, maka pada suatu komunitas terdapat sekelompok jenis tertentu yang jumlahnya relatif berlimpah (dominan) daripada jenis lainnya (Ridwan, *et al.*, 2016).

Dominansi dinyatakan sebagai kekayaan jenis suatu komunitas serta keseimbangan jumlah individu setiap jenis. Indeks dominansi digunakan untuk menggambarkan penguasaan atau dominansi jenis tertentu di suatu lokasi. Nilai indeks dominansi memberikan gambaran tentang dominansi spesies dalam suatu komunitas ekologi yang dapat menerangkan suatu spesies ikan lebih banyak (dominan) selama pengambilan data (Rejeki, *et al.*, 2013).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari–Februari 2021 di daerah penyangga Taman Nasional Way Kambas, Lampung Timur, Provinsi Lampung. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi penelitian di Taman Nasional Way Kambas

3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan objek yang digunakan pada penelitian

| No | Alat | Fungsi |
|----|--|---|
| 1 | GPS (<i>global positioning system</i>) | Untuk menunjukkan lokasi sampling dengan mengacu pada posisi koordinat tegakan yang digunakan sebagai bagian dari sampling. |
| 2 | Roll meter | Untuk mengukur jarak antar transek dan pengukuran dalam pembuatan transek. |
| 3 | Tali rafia | Untuk membuat transek atau plot dengan ukuran 1x1m ² , 5x5 m ² , dan 10x10 m ² . |
| 4 | Alat pengukur (meteran) | Untuk mengukur keliling batang mangrove. |
| 5 | Buku identifikasi mangrove | Untuk mengidentifikasi mangrove yang diukur. |
| 6 | Alat tulis | Untuk menulis hasil pengukuran dan suatu hal yang penting. |
| 7 | <i>Tally sheet</i> | Untuk mencatat data yang diperoleh. |
| 8 | <i>Christen hypsometer</i> | Untuk membantu melakukan prediksi perhitungan ketinggian pohon termaksud dari kejauhan, mengingat lokasi sampling di ekosistem mangrove relatif berat karena berlumpur ataupun tergenang oleh air laut. |
| 9 | Mangrove | Objek penelitian |

3.3 Pengambilan Sampel

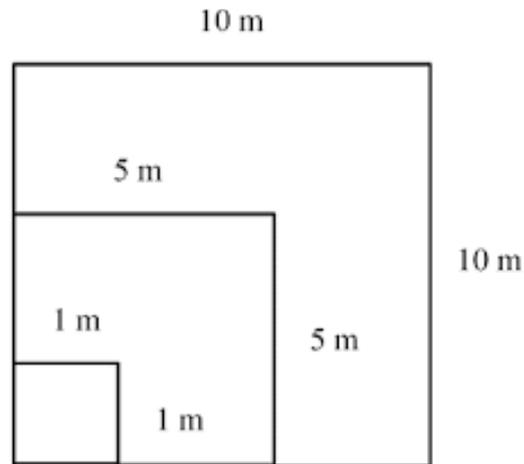
Penelitian ini menggunakan metode *cluster sampling*. Secara singkat, *cluster sampling* adalah teknik pengambilan sampling di mana peneliti membentuk beberapa kluster dari proses penyeleksian individu yang menjadi bagian dari populasi. Hal ini dilakukan karena ada perbedaan dalam hal aliran sungai menuju ke laut yaitu, kualitas air (sedimen terlarut, besar aliran sungai atau debit, dan kualitas air tawar).

Terdapat empat titik pengambilan sampel, stasiun pertama yaitu Kuala Penet yang memiliki aliran sungai besar dan substrat berlumpur tebal, stasiun dua yaitu Sekapuk yang memiliki aliran sungai sedang dengan sedimen lumpur yang rendah, stasiun tiga yaitu Wako yang memiliki sungai kecil yang bersubstrat sedikit berlumpur dan berpasir, dan stasiun empat yaitu Sungai Balak yang memiliki sedimentasi tinggi dan berlumpur dengan aliran sungai yang kecil. Dari setiap titik dibuat jalur yang membentang dari titik terluar menuju ke titik wilayah daratan. Setiap jalur dibuat empat plot untuk pengambilan sampel dari bagian terluar sampai dengan daratan dengan jarak konsisten 10 meter dari masing-masing plot transek.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Plot Contoh

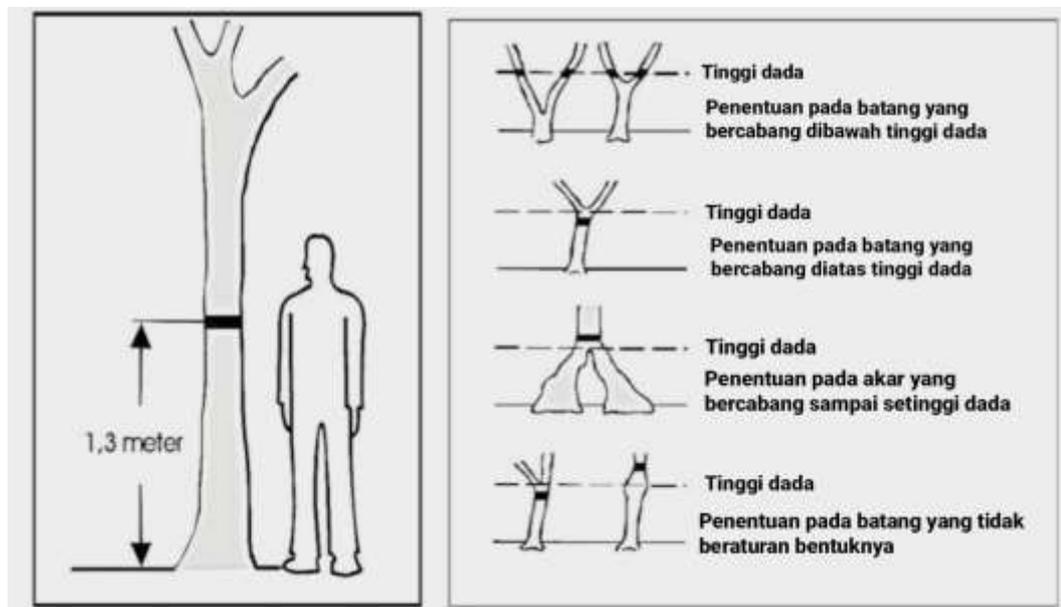
Pengambilan data dilakukan secara langsung (*insitu*) dengan pembuatan plot atau transek berbentuk bujur sangkar dengan ukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$ untuk pohon (diameter batang $> 4 \text{ cm}$), $5 \times 5 \text{ m}^2$ untuk pancang (diameter $< 4 \text{ cm}$ dengan tinggi $> 1 \text{ meter}$), dan $1 \times 1 \text{ m}^2$ untuk semai (Parmadi, *et al.*, 2016).



Gambar 3. Transek pengukuran kerapatan mangrove
Sumber : Jurnal Enggano Vol. 3, No. 1

3.4.2 Pengukuran Parameter

Untuk pengukuran diameter pohon mangrove diukur lingkaran batang mangrove setinggi dada atau 1,3 m. Hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 201 Tahun 2004 tentang kriteria baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.

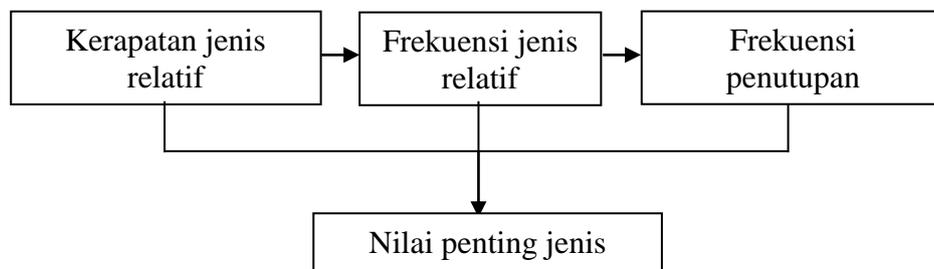


Gambar 4. Metode pengukuran diameter mangrove
Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 201 Tahun 2004.

Inventarisasi potensi nipah dilakukan menggunakan teknik penarikan contoh (sampling) bertingkat dengan peletakan/pemilihan satuan contoh tingkat pertama secara terarah dan satuan contoh tingkat kedua secara sistematis (Bustomi, *et al.*, 2006). Satuan contoh berbentuk bujur sangkar berukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$, jarak antar plot 25 m yang tersebar pada habitat nipah. Dalam petak tersebut diamati jumlah pohon, jumlah bonggol buah per pohon, jumlah pohon yang berbuah, dan jumlah buah per bonggol.

3.5 Analisis Data

Setelah memperoleh data yang diperlukan, dilakukan analisis secara matematis (Bengen, 2000) dengan tahapan perhitungan.



Gambar 5. Tahapan perhitungan indeks nilai penting
Sumber : Bengen (2002)

3.5.1 Kerapatan Jenis (D_i)

Kerapatan jenis (D_i) merupakan jumlah tegakan jenis ke- i dalam suatu unit area (Bengen, 2000). Penentuan kerapatan jenis melalui persamaan sebagai berikut:

$$D_i = n_i/A$$

Keterangan:

D_i : Kerapatan jenis ke- i

n_i : Jumlah total individu ke- i

A : Luas total area pengambilan contoh (m^2)

3.5.2 Kerapatan Relatif (RD_i)

Kerapatan relatif (RD_i) merupakan jumlah perbandingan antara jumlah jenis tegakan jenis ke-i dengan total tegakan seluruh jenis (Bengen, 2000). Penentuan kerapatan relatif (RD_i) menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$RD_i = \left(\frac{n_i}{\sum n} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

Rd_i : Kerapatan relatif

n_i : Jumlah jenis ke-i

\sum : Total tegakan seluruh jenis

3.5.3 Frekuensi Jenis (F_i)

Frekuensi jenis (F_i) yaitu peluang ditemukan suatu jenis ke-i dalam semua petak contoh dibandingkan dengan jumlah total petak contoh yang dibuat (Bengen, 2000), untuk menghitung frekuensi jenis (F_i) digunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_i = p_i / \sum F$$

Keterangan:

F_i : Frekuensi jenis ke-i

P_i : Jumlah petak contoh dimana ditemukan jenis ke-i

$\sum F$: Jumlah total petak contoh yang dibuat (3 plot)

3.5.4 Frekuensi Relatif (RF_i)

Frekuensi relatif (RF_i) adalah perbandingan antara frekuensi jenis ke-i dengan jumlah frekuensi seluruh jenis (Bengen, 2000). Untuk menghitung frekuensi relatif menggunakan persamaan sebagai berikut::

$$RF_i = \frac{F_i}{\sum F} \times 100\%$$

Keterangan:

RF_i : Frekuensi jenis-i

$\sum F$: Jumlah frekuensi untuk seluruh jenis

3.5.5 Penutupan Jenis (C_i)

Penutupan jenis (C_i) adalah luas penutupan jenis ke-i dalam suatu unit area tertentu (Bengen, 2000). Untuk menghitung penutupan jenis menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

Keterangan:

C_i : Penutupan jenis

$\sum BA$: $\pi d^2/4$ (d = diameter batang setinggi dada)

A : Luas total area pengambilan contoh (luas total plot)

3.5.6 Penutupan Relatif (RC_i)

Penutupan relatif (RC_i) yaitu perbandingan antara penutupan jenis ke-i dengan luas total penutupan untuk seluruh jenis (Bengen, 2000). Untuk menghitung RC_i , maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$RC_i = \frac{C_i}{\sum C_i} \times 100\%$$

Keterangan:

C_i : Luas area penutupan jenis-i

$\sum C_i$: Luas total area penutupan untuk seluruh jenis

3.5.7 Indeks Nilai Penting

Menurut Sofian, *et al.*, (2012), untuk perhitungan indeks nilai penting mangrove menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$INP = RD_i + RF_i + RC_i$$

Keterangan :

INP : Indeks nilai penting

RD_i : Kerapatan relatif

RF_i : Frekuensi relatif

RC_i : Penutupan relatif

Menurut English, *et al.*, (1997), indeks keanekaragaman dapat digunakan untuk menyatakan hubungan kelimpahan spesies dalam komunitas. Keanekaragaman terdiri dari 2 komponen yakni jumlah total spesies dan kesamaan (bagaimana data kelimpahan tersebar diantara banyak spesies itu).

3.5.8 Indeks Diversitas/Keanekaragaman

Indeks diversitas atau indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis pada setiap tingkat pertumbuhan (Odum, 1993), dengan persamaan sebagai berikut :

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Keterangan :

P_i : Proporsi individu jenis-i (n_i/N)

n_i : Jumlah individu jenis-i

N : Jumlah total individu spesie-i ($\sum n_i$)

Nilai Kisaran H' :

$H' > 3$: Indeks keanekaragaman tinggi

$H' 1 \leq H' \leq 3$: Indeks keanekaragaman sedang

$H' < 1$: Indeks keanekaragaman rendah

3.5.9 Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman digunakan untuk mengetahui keseimbangan komunitas, yaitu ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas, keseragaman dapat dihitung dengan persamaan :

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

S : Jumlah jenis yang dijumpai

Nilai kisaran (E):

$E < 0,3$: Keseragaman populasi rendah

$0,3 < E < 0,6$: Keseragaman populasi sedang
 $E > 0,6$: Keseragaman populasi tinggi

3.5.10 Indeks Dominansi

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui seberapa banyak jumlah jenis yang mendominasi (Odum, 1993), dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

Keterangan:

n_i : Jumlah individu ke-i

N : Jumlah total individu

Nilai kisaran (C) :

$0,01 < C \leq 0,30$: Dominasi rendah

$0,31 < C \leq 0,60$: Dominansi sedang

$0,61 < C \leq 1,00$: Dominansi tinggi

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komposisi vegetasi hutan mangrove yang ada di Taman Nasional Way Kambas yaitu api-api, bakau, beringin laut, buta-butu, ketapang, nipah, dan waru.
2. Nilai INP tertinggi adalah mangrove jenis api-api sebesar 300% yang terdapat pada stasiun 3, dan nilai INP terendah terdapat pada stasiun 2 mangrove jenis ketapang sebesar 26,53%.
3. Nilai diversitas pada hutan mangrove di Taman Nasional Way Kambas tergolong rendah, nilai keseragaman masuk dalam kategori rendah, dan nilai dominansi termasuk kategori tinggi.

5.2 Saran

Keanekaragaman spesies mangrove yang masih rendah dapat diatasi dengan melakukan penanaman mangrove spesies lain sesuai sifat alami mangrove terhadap faktor-faktor yang ada untuk memperoleh zonasi pengelompokan mangrove yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A.. 2003. *Hutan Mangrove, Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius. Yogyakarta. 99 Hlm.
- Bengen, D.G. 2000. *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor. 58 Hlm.
- Bengen, D.G. 2001. *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. PKSPL Institut Pertanian Bogor. Bogor. 61Hlm.
- Bengen, D.G. 2002. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 58 Hlm.
- Budiman, F.Z., Dewanti, R.T., Maulana, S dan Munyati. Kondisi mangrove di Kalimantan Timur, Sumatera, Jawa, Bali, dan Maluku. *Majalah LAPAN*, Edisi Penginderaan Jauh 9(1): 29–43.
- Departemen Kehutanan. 1990. *Informasi Hukum dan Perundang-undangan Departemen Kehutanan*. Biro Hukum dan Organisasi, Departemen Kehutanan. Jakarta. 80 Hlm.
- Ditjenbun, 2006. *Daftar Komoditi Binaan Direktorat Jenderal Perkebunan. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 511/KPTS/PD 310/9/2006*. Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Direktorat Jendral Hortikultura. 17 Hlm
- English, S., C. Wilkinsons, dan V. Baker. 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resources. Second Edition*. Australian Institut of Marine Science. Townville. 490 Hlm.
- Fachrul. 2007. *Metode Sampling Biokegologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 163 Hlm.
- Febrina, L., dan Pangestuti D.L. 2012. *Mangrove Pilar yang Terlupakan*. Bina Sarana Pustaka. Bekasi. 64 Hlm.
- Fijriani, M. 2017. *Revitalisasi Pusat Konservasi Gajah di Taman Nasional Way Kambas, Lampung Timur*. (Skripsi). Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta. 84 Hlm.

- Finisia, N.P. 2021. *Struktur Komunitas Makrozoobentos pada Ekosistem Mangrove di Daerah Penyangga Taman Nasional Way Kambas*. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. 42 Hlm.
- Harianto S.P., Dewi B.S., dan Wicaksono M.D. 2015. *Mangrove Pesisir Lampung Timur Upaya Rehabilitasi dan Peran Serta Masyarakat*. Plantaxia. Bandar Lampung. 80 Hlm.
- Hayati, N.F. 2016. *Profil Distribusi dan Kondisi Mangrove Berdasarkan Pasang Surut Air Laut di Pulau Bangkobangkoang Kecamatan Liukang Tupa-bbiring Kabupaten Pangkep*. (Skripsi). Universitas Hasanuddin. Makassar. 78 Hlm.
- Heriyanto, N.M., Endro, S. Endang, K. 2011. Potensi dan sebaran nipah (*Nypa fruticans*) sebagai sumber daya pangan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 8(4): 327 – 334.
- Imran, A. 2016. Inventarisasi mangrove di pesisir Pantai Cemara Lombok Barat. *Jurnal Pendidikan Mandala*. 1(1):105 – 112.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta. 210 Hlm.
- Karuniastuti, N. 2013. Peranan hutan mangrove bagi lingkungan hidup. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 6(1): 1 – 10.
- Katili, Abu B.S., Mamu, H.D., dan Husain, I.H. 2020. *Potensi Struktur Vegetasi Mangrove dan Nilai Serapan Biomassa Karbon*. Idea Publishing. Gorontalo. 108 Hlm.
- Khusni, A.F. 2018. *Karakterisasi Morfologi Tumbuhan Mangrove di Pantai Mangkang Mangunharjo dan Desa Bedono Demak sebagai Sumber Belajar Berbentuk Herbarium pada Mata Kuliah Sistemika Tumbuhan*. (Skripsi). Fakultas Sains dan Teknologi. Semarang. 133 Hlm.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 201 tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- Kusmana, C. 1997. *Hutan Mangrove di Indonesia*. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 36 Hlm.
- Kusmana, C. 2010. *Respon Mangrove terhadap Pencemaran*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 36 Hlm.
- Kusnadi, A. 2016. *Keanekaragaman Makrozoobentos Epifauna pada Perairan Pulau Lae-Lae Makassar*. (Skripsi). UIN Alauddin Makassar. 77 Hlm.
- Kustanti, A. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 249 Hlm.

- Lasibani, S.M., Eni, K. 2009. Pola penyebaran pertumbuhan "propagul" mangrove *Rhizophoraceae* di Kawasan Pesisir Sumatera Barat. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*. 10(1): 33–38.
- Nebuchadnezzar, A., Abjan, I., Irfan, H., Irmalita, T., Firdaut, I., Muhajirin, A., dan Raismin, K. 2018. Struktur komunitas mangrove di Desa Tewe, Kecamatan Jailolo Selatan, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*. 3(1): 81–97.
- Noor, Y.R., Khazali, M., dan Suryadiputra, I.N.N. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Direktorat Jendral PKA dan Wetlands Internasional – Indonesia Program. Bogor. 228 Hlm.
- Nyoto, S., Bayu C.N., Ahmad, F.S., dan Ida F., *Resep Makanan Berbahan Baku Mangrove dan Pemanfaatan Nipah*. Lembaga Pengkajian dan Pemanfaatan Mangrove. 17 hlm.
- Odum, E.P.1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan Sumantri dan Samingan. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada. 697 Hlm.
- Onrizal dan Kusmana. 2004. *Ekologi dan Manajemen Mangrove*. (Buku Ajar). Universitas Sumatera Utara. Medan. 76 Hlm.
- Parmadi, E.H., Dewiyanti, I., dan Karina, S. 2016. Indeks nilai penting vegetasi mangrove di Kawasan Kuala I di, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 82 – 95.
- Prasetyo, L. B. 2016. *Pendekatan Ekologi Lanskap*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 87 Hlm.
- Printrakoon, C. dan Tëmkin, I., 2008. Comparative ecology of two parapatric population of *Isognomon* (*Bivalvia isognomonidae*) of Kungkrabaen Bay, Thailand. *The Raffles Bulletin of Zoology*. 1(8): 75 – 94.
- Puspitaningsih. 2012. *Mengenal Ekosistem Laut dan Pesisir*. Bogor: Pustaka Sains. 124 Hlm.
- Rejeki, S., Irwan dan Hisyam, F.M. 2013. Struktur komunitas ikan pada ekosistem mangrove di Desa Bedono, Sayung, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*. 2(1): 78–86.
- Ridwan, M., Fathoni, R., Fatihah, I., dan Pangestu, D.A. 2016. Struktur komunitas makrozoobentos di empat muara sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten. *Jurnal Biologi Al-Kauniyah*. 9(1): 57–65.
- Romadhon. 2008. Kajian nilai ekologi melalui inventarisasi dan nilai indeks penting (INP) mangrove terhadap perlindungan lingkungan Kepulauan Kangean. *Jurnal Embryo*. 5(1): 82–97.

- Rosyid, N. U. 2020. *Ekoliterasi Mangrove*. Guepedia. Jakarta. 84 Hlm.
- Rusila, N.Y., Khazali, M., Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor. 228 Hlm.
- Supriharyono. 2007. *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta. 428 Hlm.
- Syafi'ul, R., dan Rita, D.R. 2012. *Ekstrak Daun Api-Api (Avicennia marina) untuk Pembuatan Bioformalin sebagai Antibakteri Ikan Segar*. Teknik Kimia Universitas Wahid Hasyim, ISBN978-602-99334-1-3, Semarang, 2012, 20 Hlm.
- Uddin, M.S., Ruyter V.S., Stuip, M., dan Shah, M.A.R. (2013). *Economic Valuation of Provisioning and Cultural Services Of A Protected Mangrove Ecosystem*. A case study on Sundarbans Reserve Forest, Bangladesh. *Ecosystem Services*. 826 Hlm.
- Umar, R. 2013. *Penutupan Praktikum Ekologi Umum*. Universitas Hasanuddin Makasar. Makasar. 60 Hlm.
- Van Steenis, C.G.G.J. (1958). Ecology of mangroves introduction to account of the rhizophoraceae by Ding Hou. *Flora Malesiana*. 1(5): 431–441.
- Wijayanti, T., 2011. Konservasi hutan mangrove sebagai wisata pendidikan. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 2(1): 15 – 25.
- Yuliasamaya, Darmawan, A. dan Hilmanto, R. 2014. Perubahan tutupan hutan mangrove di Pesisir Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(3): 11 – 30.