

**IDENTIFIKASI JENIS PENYUSUN VEGETASI MANGROVE DI  
BEBERAPA WILAYAH PROVINSI LAMPUNG**

**(Skripsi)**

Oleh

**Hafiz Ansoridani**

1914151080



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### IDENTIFIKASI JENIS PENYUSUN VEGETASI MANGROVE DI BEBERAPA WILAYAH PROVINSI LAMPUNG

Oleh

**HAFIZ ANSORIDANI**

Beragamnya jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung penting untuk diidentifikasi untuk mendapatkan data dan informasi jenis penyusun vegetasi mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan indeks nilai penting (INP), indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ), indeks dominansi (C) jenis penyusun vegetasi mangrove diberbagai wilayah di Provinsi Lampung (Lampung Timur, Pesawaran, Tulang Bawang, dan Lampung Selatan). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah klaster sampling, pada masing-masing klaster diletakan plot contoh dengan menggunakan metode jalur berpetak yang diawali dari bagian terluar mangrove sampai dengan daratan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah jenis tanaman, diameter tanaman, tinggi tanaman, salinitas air laut, kadar pH dan ketebalan mangrove. Hasil penelitian didapatkan nilai INP tertinggi pada fase pohon di lokasi Pesawaran adalah *Rhizophora stylosa* (90,32%). Lokasi Lampung Timur adalah *Avicennia marina* (107,46%). Lokasi Lampung Selatan adalah *Avicennia marina* (59,35%). Lokasi Tulang Bawang adalah *Nypa fruticans* (65,38%). Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung terkategori sedang dan rendah. Wilayah yang memiliki ( $H'$ ) sedang adalah Pesawaran (1,81); Lampung Timur (1,35); Tulang Bawang (1,24.), dan wilayah yang memiliki ( $H'$ ) rendah adalah Lampung Selatan (0,90). Indeks dominansi (C) jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung terkategori sedang dan rendah. Wilayah yang memiliki (C) sedang adalah Tulang Bawang (0,5), dan wilayah yang memiliki (C) rendah adalah Pesawaran (0,23), Lampung Timur (0,44), dan Tulang Bawang (0,39).

Kata kunci : Identifikasi, mangrove, indeks nilai penting, dominansi, keragaman, .

## **ABSTRACT**

### **IDENTIFICATION OF THE TYPES OF MANGROVE VEGETATION IN SOME AREAS OF LAMPUNG PROVINCE**

**By**

**HAFIZ ANSORIDANI**

The various component types of mangrove vegetation in Lampung Province are important to identify in order to obtain data and information on the component types of mangrove vegetation. This study aimed to obtain an important value index (IVI), species diversity index (H'), and dominance index (C) of the component types of mangrove vegetation in various regions of Lampung Province (East Lampung, Pesawaran, Tulang Bawang, and South Lampung). The method used in this study was cluster sampling, in each cluster sample plots were placed using the line transect method starting from the outermost part of the mangrove to the mainland. The parameters measured in this study were plant type, diameter, height, sea water salinity, pH level, and mangrove thickness. The results showed that the highest IVI value in the tree phase at the Pesawaran location was *Rhizophora stylosa* (90.32%). While at East Lampung is *Avicennia marina* (107.46%). The South Lampung location is *Avicennia marina* (59.35%). The Tulang Bawang location is *Nypa fruticans* (65.38%). The diversity index (H') of the types of mangrove vegetation in Lampung Province is in the medium and low categories. Regions that have moderate (H') are Pesawaran (1.81); East Lampung (1.35); Tulang Bawang (1.24.), and a region that has a low (H') is South Lampung (0.90). The dominance index (C) of the types of mangrove vegetation in Lampung Province is in the medium and low categories. Regions that have moderate (C) are Tulang Bawang (0.5), and areas that have low (C) are Pesawaran (0.23), East Lampung (0.44), and Tulang Bawang (0.39).

Keyword : Identification, mangrove, important value index, dominance, diversity

**IDENTIFIKASI JENIS PENYUSUN VEGETASI MANGROVE DI  
BEBERAPA WILAYAH PROVINSI LAMPUNG**

Oleh

**HAFIZ ANSORIDANI**

**(Skripsi)**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar  
SARJANA KEHUTANAN**

**Pada**

**Jurusan Kehutanan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **IDENTIFIKASI JENIS PENYUSUN  
VEGETASI MANGROVE DI BEBERAPA  
WILAYAH PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Hafiz Ansoridani**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1914151080

Program Studi : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

### 1. Komisi Pembimbing

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

  
**Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.**  
NIP 197705032002122002

### 2. Ketua Jurusan Kehutanan

  
**Dr. Indra Gumay Febryano, S. Hut., M. Si.**  
NIP 1974022220031001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Duryat., S.Hut. M.Si.**



**Sekretaris : Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.**



**Penguji : Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S.**



**Dekan Fakultas Pertanian**

**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NIP. 196110201986031002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juli 2023**

## PERNYATAAN KEASILAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini: Nama :

Hafiz Ansoridani

NPM : 1914151080

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

**“IDENTIFIKASI JENIS PENYUSUN VEGETASI MANGROVE DI BEBERAPA WILAYAH PROVINSI LAMPUNG”**

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun sesuai dengan norma dan etika akademik yang berlaku saat ini. Kemudian, saya juga tidak keberatan apabila Sebagian dari skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 28 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Hafiz Ansoridani  
NPM 1914151080

## RIWAYAT HIDUP



Hafiz Ansoridani (Penulis), atau akrab disapa Hafiz, lahir di Metro, 11 Juli 2000, sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari Bapak Suhada dan Ibu Suharmiyati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di MIM Tulus Rejo pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama (SMP)

diselesaikan di SMPN 8 Metro pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di selesaikan di SMKN

2 Metro pada tahun 2019. Penulis melanjutkan pendidikan dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur penerimaan Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama kuliah, penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan (Himasyilva) Universitas Lampung sebagai Anggota Bidang Penelitian dan Pengembangan Organisasi pada kepengurusan tahun 2020 dan 2021 dan ketua bidang kewirausahaan pada kepengurusan tahun 2021 dan 2021. Kegiatan keprofesian yang pernah diikuti Penulis yaitu mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Jojog, Kecamatan Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur pada bulan Januari-Februari 2022. Penulis juga mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Getas dan Wanagama, Jawa Tengah pada bulan Agustus 2022 selama 20 hari.



## SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas segala berkat rahmat dan karunia-Nya serta selawat dan salam tak lupa pula penulis curahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul “Identifikasi Jenis Penyusun Vegetasi Mangrove Di Beberapa Wilayah Provinsi Lampung”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan menempuh gelar Sarjana Kehutanan di Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Dengan berbagai keterbatasan, disadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini bukan semata mata ditulis berdasarkan kemampuan pribadi, melainkan karena mendapat bantuan dari berbagai pihak sehingga penyusunan skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini, dengan segala ketulusan hati dan kerendahan hati, terucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si. selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Duryat., S.Hut. M.Si. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing pertama yang telah memberikan masukan dan motivasi kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai menyusun skripsi, bimbingan, arahan, perhatian, nasihat, dan doa.
4. Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si. selaku pembimbing kedua telah memberikan bimbingan, arahan, perhatian, nasihat, doa, dan motivasi kepada penulis.
5. Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S. selaku penguji skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan.

6. Segenap dosen Jurusan Kehutanan yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menuntut ilmu di Jurusan Kehutanan Universitas Lampung.
7. Kedua orang tua Penulis Bapak Suhada dan Ibu Suharmiyati yang telah memberikan doa, teguran, semangat, motivasi dan memberikan dukungan moril maupun materil hingga Penulis menempuh langkah sejauh ini.
8. Saudara Penulis yaitu Rahman Rahmadani yang telah memberikan semangat kepada Penulis.
9. Tim Mangrove 2022 Bapak Tri Maryono, Pangestu Prasetyo, M Andrian Wijaya, Sandy Ergi Irawan, Kevin Kornelius Kambey, dan Rafli Indra yang telah membantu penulis dalam melakukan pengambilan data di lapangan.
10. Segenap keluarga TRIBOI dan kontrakan Bayu.
11. Saudara seperjuangan angkatan 2019 (FORMICS).
12. Keluarga besar Himasyiva Universitas Lampung.
13. Serta kepada seluruh pihak yang terlibat dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Bandar Lampung, 28 Agustus 2023

**Hafiz Ansoridani**

*Bismillahirrahmanirrahim*

Karya tulis ini kupersembahkan khusus untuk kedua orang tuaku tersayang,  
Alm. Syuhada dan Ibu Suharmiyati

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Kerangka Pikir Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Hutan Mangrove.....	8
2.2 Adaptasi mangrove.....	9
2.3 Suksesi mangrove.....	11
2.4. Faktor Lingkungan Habitat Hidup Mangrove .....	13
2.5 Keanekaragaman Mangrove.....	15
2.6 Persebaran mangrove .....	16
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat .....	18
3.2. Alat dan Objek Penelitian.....	19
3.3. Sampling.....	19
3.4 Jenis Data .....	19
3.5 Pelaksanaa Penelitian .....	20
3.5.1 Pembuatan petak ukur.....	20

3.5.2 Parameter yang diukur .....	21
3.6 Analisis Data .....	22
3.6.1 Indeks nilai penting (INP).....	22
3.6.2 Indeks Keanekaragaman Jenis (H') .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Indeks nilai penting (INP) jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung.....	26
4.2. Indeks Keanekaragaman Jenis (H') jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung .....	47
4.3. Indeks Dominansi (C) jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung.....	48
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Sampulan.....	50
5.2 Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian .....	7
2. Peta lokasi penelitian .....	18
3. Jalur pengamatan dan letak plot sampel .....	20
4. Titik pengambilan sampel salinitas air laut dan pH air .....	22
5. Indeks Nilai Penting (INP) jenis penyusun vegetasi mangrove fase pohon, fase pancang, fase sapihan, fase semai di Pesawaran Provinsi Lampung .....	27
6. Vegetasi hutan mangrove di Pesawaran dari sisi luar .....	32
7. Vegetasi hutan mangrove di Pesawaran dari sisi dalam .....	32
8. Indeks Nilai Penting (INP) jenis penyusun vegetasi mangrove fase pohon, fase pancang, fase sapihan, fase semai di Lampung Timur, Provinsi Lampung .....	33
9. Vegetasi hutan mangrove di Lampung Timur dari sisi luar .....	37
10. Vegetasi hutan mangrove di Lampung Timur dari sisi dalam .....	37
11. Vegetasi hutan mangrove di Lampung Selatan dari sisi luar .....	41
12. Vegetasi hutan mangrove di Lampung Selatan dari sisi dalam .....	41
13. Indeks Nilai Penting (INP) jenis penyusun vegetasi mangrove fase pohon, fase pancang, fase sapihan, fase semai di Tulang Bawang Provinsi Lampung .....	42
14. Kondisi Vegetasi mangrove di Tulang Bawang dari sisi luar .....	46
15. Kondisi Vegetasi mangrove di Tulang Bawang dari sisi luar .....	46
16. Perhitungan Indeks Nilai Penting .....	66
17. Pengukuran ketebalan mangrove .....	67
18. Pembuatan plot .....	67
19. Pengukuran keliling batang mangrove .....	68
20. Pengukuran tinggi vegetasi mangrove .....	68
21. Pengukuran pH air .....	69
22. Pengukuran salinitas air .....	69
23. Pendataan jenis mangrove .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis penyusun vegetasi mangrove di Pesawaran, Provinsi Lampung ...	29
2. Jenis penyusun vegetasi mangrove di Lampung Timur, Provinsi Lampung .....	35
3. Jenis penyusun vegetasi mangrove di Lampung Selatan.....	40
4. Jenis penyusun vegetasi mangrove Tulang Bawang Provinsi Lampung. ....	44
5. Indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove di Pesawaran, Lampung Timur, Lampung Selatan, dan Tulang Bawang Lampung.....	47
6. Indeks dominansi ( $C$ ) jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove di Pesawaran, Lampung Timur, Lampung Selatan, dan Tulang Bawang Lampung.....	49

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Hutan mangrove merupakan suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut, di pantai yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut yang tumbuhannya bertoleransi terhadap kadar garam (Setyawan *et al.*, 2014). Akbar *et al.*, (2017) mendefinisikan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis penyusun dan mempunyai peran yang berbeda-beda baik secara biologi maupun fisik. Salah satu peran penting dari mangrove yaitu melindungi daratan dari gelombang laut yang sangat besar (Al Idrus *et al.*, 2018). Mangrove juga berperan penting bagi ekosistem sebagai sumber rantai makanan di perairan, selain itu tumbuhan ini dapat menyediakan lingkungan yang menguntungkan bagi biota yang tinggal di sekitarnya (Febryano *et al.*, 2017). Jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove yang mampu berkembang pada daerah pasang surut terutama pantai berlumpur antara lain: *Rhizophora*, *Avicennia*, *Bruguiera* dan *Sonneratia*, dimana jenis-jenis ini berasosiasi dengan jenis lain seperti nipah dan tumbuhan bukan mangrove lainnya (Bangun *et al.*, 2014).

Vegetasi mangrove umumnya tumbuh membentuk zonasi mulai dari pinggir pantai sampai beberapa meter ke arah daratan (Poedjirahajoe, 2007). Zonasi adalah kondisi dimana kumpulan vegetasi yang saling berdekatan, mempunyai sifat jenis yang sama atau tidak sama yang tumbuh dalam lingkungan yang sama, dimana dapat terjadi perubahan lingkungan yang dapat mengakibatkan perubahan nyata di antara kumpulan vegetasi, selanjutnya perubahan vegetasi tersebut dapat terjadi pada batas yang jelas dan bisa terjadi bersama-sama (Heriyanto dan Subiandono, 2012). Al Idrus *et al.*, (2018) melaporkan bahwa zona hidup



mangrove digolongkan kedalam 4 zona yaitu zona terbuka, zona tengah, zona payau, dan zona daratan. Zonasi hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh substrat, salinitas, pasang surut air laut, keadaan tanah dan laju pengendapan (Rahmadhani *et al.*, 2021). Zonasi menggambarkan tahapan suksesi yang sejalan dengan perubahan tempat tumbuh. Perubahan tempat dan daya adaptasi spesies mangrove terhadap keadaan tempat tumbuh dapat menentukan jenis penyusun vegetasi mangrove (Rahim dan Baderan, 2017). Mughofar *et al.*, (2018) melaporkan bahwa adaptasi mangrove erat dengan tipe tanah (lumpur, pasir atau gambut), keterbukaan (terhadap hempasan gelombang), salinitas serta pengaruh pasang surut.

Zona-zona yang ada di hutan mangrove menyebabkan tingginya keanekaragaman jenis penyusun vegetasi mangrove. Sahami (2014) mendefinisikan jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove adalah komponen penyusun hutan yang terdiri dari pohon, tiang, pancang, semai/anakan, liana, epifit, dan tumbuhan bawah. Keanekaragaman jenis penyusun vegetasi mangrove dapat digunakan untuk melaporkan struktur komunitas dan stabilitas komunitas (Kuswardani dan Nasution, 2015). Semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman, dapat diartikan bahwa kondisi lingkungannya semakin stabil dan matang (Supriadi *et al.*, 2015). Secara alami keanekaragaman jenis hutan mangrove memang lebih rendah bila dibandingkan hutan tropis lainnya namun memiliki struktur dan fungsi yang mampu mempertahankan hidupnya pada lingkungan ekstrim di zona pasang surut air laut (Akbar *et al.*, 2017).

Hutan mangrove sebagai ekosistem terbuka, pertumbuhan dan perkembangbiakannya sangat dipengaruhi oleh asupan air tawar dari sungai yang bermuara ke laut, serta iklim dan kondisi geografisnya. Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis penyusun hutan mangrove seperti substrat, salinitas, keadaan fisiografi daerah pesisir, dinamika pasang surutnya air laut, keadaan tanah dan laju pengendapan (Rahim dan Baderan, 2017). Prinasti *et al.*, (2020) melaporkan bahwa substrat berlumpur sangat baik untuk tegakan *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*. Jenis-jenis lain seperti *Rhizophora stylosa* tumbuh dengan baik pada substrat berpasir dan pulau karang. *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas

yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. *A marina* mampu tumbuh dengan baik pada salinitas yang tinggi sampai dengan 90 % (Latuconsina, 2019). Utina (2018), melaporkan bahwa semakin jauh jarak dari lautan kadar salinitasnya semakin rendah, dan semakin beragam jenis mangrove yang tumbuh. Jenis-jenis tumbuhan yang banyak ditemukan dalam kawasan hutan mangrove adalah jenis-jenis *Rhizophora sp.*, *Avicennia sp.*, *Sonneratia sp.*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus sp.*, dan untuk jenis *Nypha* lebih menyukai air tawar (rawa) (Koroy *et al.*, 2020).

Salah satu daerah dengan keanekaragaman jenis mangrove yang cukup tinggi adalah Provinsi Lampung. Hal ini dibuktikan oleh Mukhlisi dan Purnaweni, (2013) melaporkan bahwa Desa Sidodadi Pesawaran, Provinsi Lampung ditemukan 22 jenis pohon mangrove, 10 jenis di antaranya adalah kategori mangrove mayor (mangrove sejati), 4 jenis mangrove minor dan 8 jenis asosiasi mangrove. Sementara itu menurut Supriyanto *et al.*, (2014) melaporkan bahwa terdapat 7 jenis penyusun vegetasi mangrove di Margasari Lampung Timur yaitu api-api, jeruju, nipa, bakau, beluntas, jenu, dan tapak kuda. Lebih lanjut Budi, (2021) melaporkan 11 spesies mangrove di Desa Sriminosari Lampung Timur yang termasuk ke dalam 9 famili yaitu *Avicenniaceae*, *Rhizophoraceae*, *Malvaceae*, *Sonneratiaceae*, *Acanthaceae*, *Convolvulaceae*, *Goodeniaceae*, *Combretaceae*, dan *Pandanaceae*. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa jenis penyusun vegetasi mangrove di Lampung cukup beragam.

Beragamannya jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove penting untuk diidentifikasi untuk menyelidiki potensi kawasan hutan mangrove. Keanekaragaman jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove berkaitan dengan jumlah jenis dan jumlah individu. Keragaman jenis dan jumlah individu tinggi, mengindikasikan ekosistem mangrove memiliki daya lenting yang baik (Khairunnisa *et al.*, 2020). Jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kualitas lingkungan, mengidentifikasi permasalahan kawasan, dan memberikan peringatan terhadap berbagai perubahan yang kemungkinan terjadi pada masa depan sebagai bahan pertimbangan pengelolaan mangrove dalam jangka panjang (Ledheng dan Yustiningsih, 2018).

Pendayagunaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan harus didasarkan pada informasi lengkap dan komprehensif tentang mangrove terutama tentang komposisi vegetasi mangrove. Keterbatasan informasi ilmiah tentang ekosistem hutan mangrove juga akan mengakibatkan terjadinya pengelolaan yang tidak efektif, sehingga hasilnya berdampak buruk terhadap tatanan kawasan mangrove yang ada (Bahari, 2016). Oleh karena itu, identifikasi jenis penyusun hutan mangrove di Provinsi Lampung penting untuk dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove. Informasi ini diperlukan sebagai *baseline* data dalam pengelolaan dan pemanfaatan hutan mangrove secara lestari dan bijaksana.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang sudah di paparkan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Jenis penyusun vegetasi mangrove apa saja yang ada di berbagai wilayah Provinsi Lampung.
2. Bagaimanakah jenis keragaman penyusun vegetasi hutan mangrove di berbagai wilayah Provinsi Lampung.
3. Jenis penyusun vegetasi mangrove apa yang dominan di di berbagai wilayah Provinsi Lampung.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian sebagai berikut :

1. Mendapatkan indeks nilai penting (INP) jenis penyusun vegetasi mangrove diberbagai wilayah di Provinsi Lampung.
2. Mendapatkan indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) penyusun mangrove diberbagai wilayah di Provinsi Lampung.
3. Mendapatkan indeks dominansi (C) jenis penyusun vegetasi mangrove diberbagai wilayah di Provinsi Lampung.

#### 1.4. Kerangka Pikir Penelitian

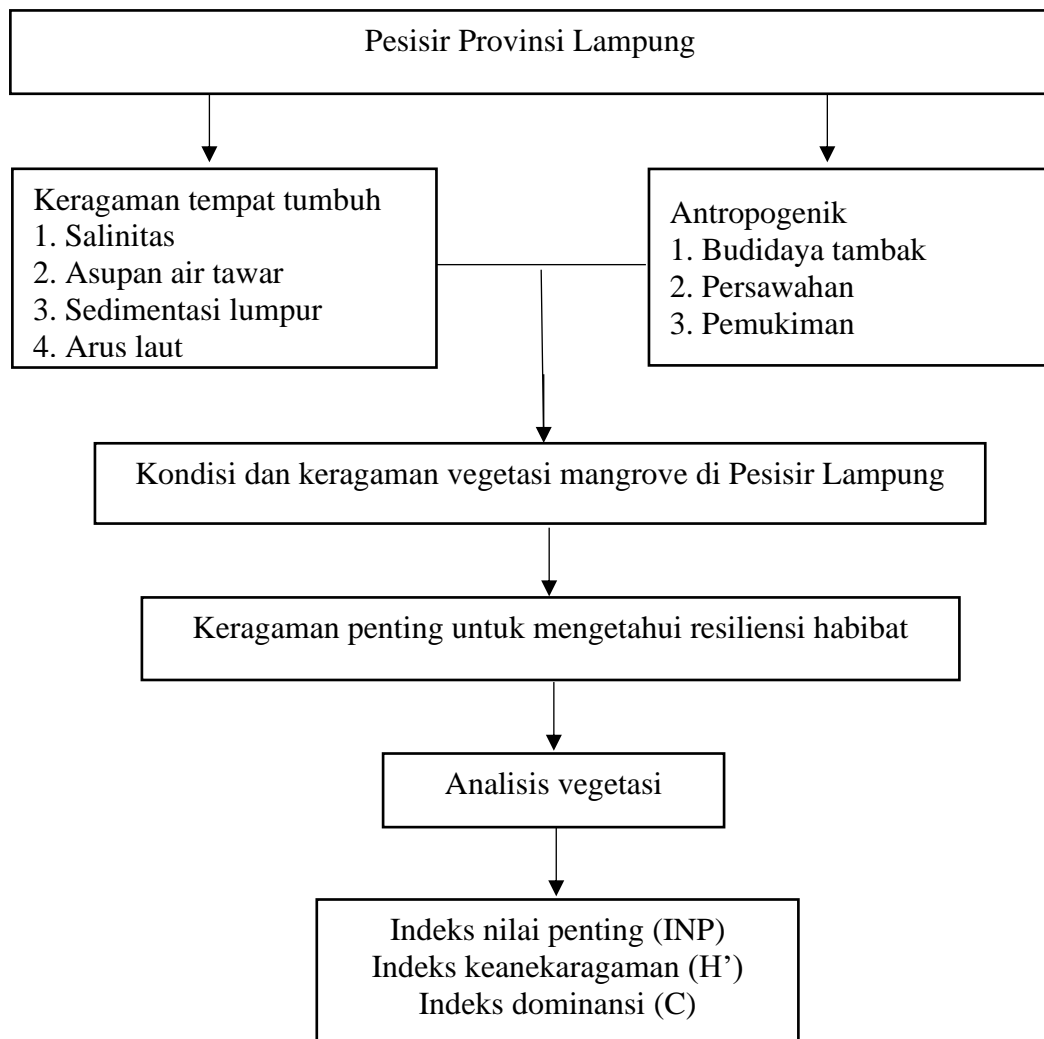
Keragaman kondisi lingkungan di wilayah pesisir Lampung yang dipengaruhi oleh arus gelombang, keberadaan muara sungai, substrat dan salinitas air laut yang berpengaruh terhadap jenis dan kelimpahan spesies penyusun vegetasi mangrove yang beragam (Buwono *et al.*, 2015). Beragamnya jenis-jenis penyusun vegetasi mangrove penting untuk dikaji dalam rangka mengidentifikasi potensi kawasan mangrove, ancaman keberadaan kawasan mangrove, sumber informasi bagi stakeholder terkait penentuan kebijakan dalam pengelolaan kawasan mangrove. Keberadaan mangrove perlu untuk terus dilestarikan dalam rangka menjaga keanekaragaman hayati dan lingkungan.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi keanekaragaman jenis penyusun vegetasi mangrove adalah topografi pantai, curah hujan, suhu udara, angin, pasang surut, arus gelombang air, salinitas, pH, unsur hara, dan bahan organik (Ayhuan *et al.*, 2017). Wilayah pesisir Lampung memiliki keanekaragaman jenis penyusun vegetasi yang cukup tinggi karena dipengaruhi oleh 3 samudra yaitu Samudra Hindia, Laut Jawa, dan Selat Sunda serta didukung oleh keberadaan sungai-sungai besar yang membawa substrat dan bermuara ke arah laut sehingga cocok untuk pertumbuhan mangrove. Namun, tidak semua wilayah Pesisir Lampung sesuai untuk pertumbuhan jenis penyusun vegetasi mangrove. Salah satunya adalah Pesisir Barat Lampung dengan keadaan pantai menghadap Samudera Hindia yang memiliki gelombang besar dan topografi pantai berhadapan langsung dengan jalur pegunungan Bukit Barisan Selatan yang memiliki sungai-sungai kecil dengan kandungan substrat yang minim. Kondisi lingkungan ini tidak sesuai sebagai tempat tumbuh mangrove. Beberapa wilayah yang diduga sesuai untuk pertumbuhan jenis penyusun vegetasi mangrove adalah Lampung Timur, Tulang Bawang dan Pesisir Lampung Selatan yang didukung daerah tidak terjal, arus gelombang tidak terlalu kuat serta sungai besar yang membawa substrat (Sellang, 2020).

Keanekaragaman jenis penyusun vegetasi mangrove umumnya dikaji dengan analisis vegetasi. Hapsari *et al.*, (2020) melaporkan bahwa analisis vegetasi adalah suatu cara mempelajari susunan atau komposisi vegetasi secara bentuk (struktur) vegetasi dari tumbuh-tumbuhan. Analisis vegetasi akan

menghasilkan data-data spesies, diameter pohon, tinggi pohon, pH, dan salinitas air laut. Sehingga diperoleh informasi kuantitatif tentang struktur, komposisi komunitas tumbuhan, indeks nilai penting dan indeks keanekaragaman. Keanekaragaman jenis mangrove dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan tindakan pengelolaan untuk menentukan kebijakan yang sesuai agar keberadaan hutan mangrove dapat terjaga.

Kebijakan pengelolaan mangrove yang tidak sesuai dengan daya dukungnya akan menimbulkan dampak kerusakan lingkungan dan menurunnya pendapatan masyarakat. Adisukma *et al.*, (2014) melaporkan bahwa wilayah pesisir yang memiliki potensi sumberdaya perikanan yang melimpah mulai dari sumberdaya terumbu karang, dan ikan yang bersimbiosis dengan mangrove memiliki ancaman yang tinggi disebabkan oleh beberapa kepentingan dengan tujuan meningkatkan pendapatan ekonomi. Pemanfaatan sumberdaya alam yang berlebihan seperti pemanenan hasil hutan mangrove baik berupa kayu maupun non-kayu, pengalihan atau perubahan kawasan dari hutan mangrove menjadi tambak udang atau ikan, lahan pemukiman, dan lahan pertanian yang menyebabkan perubahan keanekaragaman jenis penyusun vegetasi mangrove serta berkurangnya keanekaragaman biota laut yang berdampak pada penurunan fungsi dan manfaat dari hutan mangrove. Oleh karena itu identifikasi mangrove perlu dikaji sehingga menghasilkan data tentang spesies mangrove sebagai dasar pengambilan kebijakan untuk menjaga kelestarian spesies mangrove. Berdasarkan uraian tersebut, secara lengkap kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut :

1. Sebagai bahan pembelajaran untuk mengetahui keberadaan jenis jenis dan kelimpahan penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung.
2. Sebagai dasar pengambil kebijakan *stakeholder* dalam pelestarian jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung.
3. Sebagai informasi untuk masyarakat umum tentang keberadaan jenis mangrove dan persebarannya di Provinsi Lampung.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Hutan Mangrove

Hutan mangrove adalah hutan yang biasanya tumbuh dan hidup di daerah sungai yang bermuara, daerah mengalir yang dipengaruhi pasang surut, dan di daerah tepi laut atau pesisir laut (Marpaung, 2013). Ciri-ciri utama tumbuhan pada hutan mangrove yaitu dapat hidup di air dan di laut (Tihurua *et al.*, 2020). Eddy *et al.*, (2015) melaporkan hutan mangrove merupakan suatu ekosistem yang fungsi utamanya untuk mendukung berbagai aktivitas dan keberlangsungan kehidupan organisme di wilayah pesisir pantai dan untuk menjaga peran penting dalam menjalankan keseimbangan sistem biologis. Dari berbagai ekosistem yang ada, ekosistem mangrove memiliki karakteristik yang khas dan unik. Keanekaragaman hayati berupa flora merupakan salah satu keunikan habitat ini, terdapat berbagai jenis flora yang ditemukan, yaitu seperti *Bruguiera*, *Rhizophora*, *Avicennia*, serta tumbuhan yang mampu bertahan hidup di salinitas air laut, dan berbagai fauna yang terdapat di ekosistem mangrove yaitu jenis ikan, kepiting, dan lain-lain (Davinsky *et al.*, 2015).

Sebagai fungsi biologis, hutan mangrove berperan dalam menyediakan makanan bagi kehidupan manusia, satwa laut terutama kerang, udang, ikan, dan kepiting, serta sebagai sumber energi bagi kehidupan mikroorganisme seperti alga, nekton, dan plankton (Heriyanto dan Subiandono, 2012). Dari segi ekologis, hutan mangrove berperan dalam proteksi dan abrasi/erosi, gelombang atau angin kencang, habitat berbagai jenis fauna, Pembangunan lahan melalui proses sedimentasi, dan Memelihara kualitas air, dan mereduksi polutan (Zakaria, 2016). Febryano *et al.*, (2014) melaporkan mangrove pada umumnya tumbuh pada kawasan daerah pasang surut (*intertidal*) yang mendapat aliran air yang cukup,

dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Hal ini menyebabkan hutan mangrove banyak dijumpai di pantai-pantai teluk yang dangkal, delta dan kawasan-kawasan pantai yang terlindung (Fahmi, 2014).

## 2.2 Adaptasi mangrove

Bengen (2010) melaporkan bahwa hutan mangrove yang umumnya didominasi oleh pohon mangrove dari empat jenis yaitu *Rhizophora*, *Avicennia*, *Sonneratia* dan *Bruguiera*, memiliki kemampuan adaptasi yang khas untuk dapat hidup dan berkembang pada substrat berlumpur yang bersifat asam dan keadaan tanpa oksigen (*anoksik*). Kemampuan adaptasi mangrove meliputi adaptasi terhadap kadar oksigen rendah, adaptasi terhadap kadar garam tinggi dan adaptasi terhadap tanah yang kurang stabil dan adanya pasang surut. Karena itu hutan mangrove banyak ditemukan di pantai-pantai teluk yang dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung. Halidah (2014) melaporkan substrat tanah diketahui juga menentukan kehidupan ekosistem mangrove, ketebalan lumpur sekitar 30 cm adalah ketebalan lumpur yang optimal bagi mangrove beradaptasi dengan kekurangan oksigen terlarut, semakin tebal lumpur maka semakin kurang oksigen yang tersedia bagi perakaran mangrove. Salah satu fungsi akar tunjang pada mangrove adalah untuk menyerap udara pada kondisi keadaan tanpa oksigen (*anoksik*) (Rahim dan Baderan, 2017). Mangrove juga beradaptasi dengan kondisi perairan yang tergenang dengan membentuk akar-akar tunjang agar dapat tumbuh dengan kuat dan membantu mendapatkan oksigen (Halidah, 2010).

Martuti (2013) melaporkan bahwa mangrove pada umumnya memiliki morfologi dan mekanisme fisiologi tertentu untuk beradaptasi terhadap lingkungannya. Bentuk adaptasi ini umumnya terkait dengan adaptasi terhadap kadar garam, adaptasi sistem reproduksi (propagul), dan adaptasi terhadap tanah yang gembur dan bersifat anoksik (*anaerob*) (Rahawarin, 2005). Spesies mangrove mampu tumbuh pada lingkungan dengan salinitas yang rendah hingga tinggi, Kemampuan ini disebabkan adanya mekanisme ultrafiltrasi pada akar untuk mencegah masuknya garam, adanya sistem penyimpanan garam, dan



adanya sistem ekskresi pada daun untuk membuang garam yang masuk ke jaringan tubuh (Martuti, 2013).

Dafikri *et al.*, (2022) melaporkan bahwa ciri khusus habitat vegetasi mangrove adalah keadaan tanah yang berlumpur atau berpasir, salinitas, penggenangan, pasang surut, dan kandungan oksigen tanah. Vegetasi mangrove akan beradaptasi melalui perubahan dan ciri khusus fisiologi, morfologis, fenologi, fisiognomi, dan komposisi struktur vegetasinya (Dafikri *et al.*, 2022). Adaptasi pohon mangrove terhadap keadaan tanah (lumpur) dan kekurangan oksigen dalam tanah adalah pembentukan morfologi sistem perakaran yang berfungsi sebagai akar nafas (Pneumatofora) dan penunjang tegaknya pohon (Afkar, 2022). Menurut Bengen (2010) ada empat bentuk sistem perakaran pada hutan mangrove, yaitu; Akar lutut, seperti yang terdapat pada *Bruguiera spp*; Akar cakar ayam, seperti yang terdapat pada *Sonneratia spp*, *Avicennia spp*, *Xylocarpus moluccensis*; Akar tongkat/penyangga, seperti yang terdapat pada *Rhizophora spp*; dan Akar papan seperti yang terdapat pada *Ceriops spp*. Dafikri *et al.*, (2022), melaporkan bahwa tanaman mangrove harus melakukan adaptasi demi bertahan hidup. Bentuk adaptasi yang dilakukan oleh tanaman ini antara lain:

- a. Menumbuhkan akar napas. Penumbuhan akar napas ini dilakukan oleh mangrove jenis *Avicennia spp* dan *Sonneratia spp*. Akar yang menggantung atau muncul di permukaan tanah merupakan akar napas. Fungsi dari akar napas yaitu untuk mengambil oksigen dari udara.
- b. Penggunaan akar lutut pada tanaman mangrove dengan jenis *Bruguiera sp*, merupakan bentuk adaptasi bertahan hidup.
- c. Akar papan pada tanaman mangrove dengan jenis *Xylocarpus spp*, atau *Ceriops spp*. Akar papan ini berbentuk panjang dan berkelok- kelok fungsinya untuk menunjang tegaknya pohon di atas lumpur dan mendapatkan udara untuk bernapas.
- d. Mengembangkan akar tunjang. Pengembangan akar tunjang dilakukan oleh jenis mangrove *Rhizophora spp*. Akar tunjang ini dilakukan untuk bertahan hidup dari ganasnya gelombang laut saat pasang terjadi.
- e. Lubang pori pada tanaman yang tumbuh di hutan mangrove. Lubang ini berfungsi untuk bernafas.

f. Mengeluarkan kelebihan garam, merupakan salah satu bentuk adaptasi fisiologis tanaman mangrove. Adaptasi ini dilakukan untuk mengatasi salinitas yang tinggi, contohnya *Avicennia spp*, mengeluarkan kelebihan garam melalui kelenjar di bawah daunnya.

Yulianti *et al.*, (2013) melaporkan bahwa bentuk adaptasi lain dari tanaman mangrove yaitu pola berkembang biak. Adaptasi perkembangbiakan yang disebut viviparitas yaitu biji tumbuhan menjadi tumbuhan muda selagi masih melekat pada tumbuhan induknya, ketika terlepas pada induknya dia akan menancap pada dasar lumpur dengan bentuk yang seperti paku besar (propagul). Adaptasi semacam ini terdapat pada jenis tanaman mangrove *Rhizophora sp*, *Bruguiera sp*, dan *Ceriops sp*.

### 2.3 Suksesi mangrove

Nainggolan *et al.*, (2011) mendefinisikan suksesi merupakan proses perubahan secara teratur dan berlangsung satu arah pada komunitas dalam jangka waktu tertentu sehingga membentuk komunitas yang baru yang relatif berbeda dengan komunitas sebelumnya. Selain itu suksesi dapat diartikan perubahan dalam komposisi dan struktur komunitas akibat adanya gangguan kemudian diikuti tumbuhnya berbagai spesies, yang secara perlahan-lahan dapat digantikan oleh spesies yang lain (Sarno *et al.*, 2020). Dengan demikian suksesi diartikan sebagai pola perkembangan suatu ekosistem tertentu dari yang tidak seimbang menuju ke ekosistem yang lebih seimbang. Suksesi diakhiri dengan terbentuknya suatu komunitas yang klimaks (Nurkin, 2019). Djamaluddin, (2018) melaporkan suksesi terjadi pada setiap spesies yang mengalami dua hal perubahan sebagai berikut:

1. Peluang perubahan spesies menurut waktu
2. Perubahan terjadi pada lingkungan abiotik (contoh: kondisi substrat dan intensitas cahaya) dan biotik (contohnya: kelimpahan musuh alami, sifat dan kemampuan tumbuhan sekitar)

Sejumlah suksesi terjadi memusat hingga seragam, bermuara pada suatu titik akhir yang dapat diprediksi (Djamaluddin, 2018). Utina (2018), melaporkan

bahwa spesies mangrove hanya tumbuh pada tempat yang cocok baginya untuk tumbuh. Tempat-tempat terbuka yang pernah ditumbuhi mangrove secara alami dan kemudian tidak segera mengalami pemulihan sangat mungkin telah berubah dari kondisi alaminya dan perubahan ini menciptakan suatu kondisi baru yang tidak cocok bagi benih mangrove alami yang tersedia untuk tumbuh (Mukhtar dan Heriyanto, 2012). Namun demikian, seiring waktu perubahan fisik pada lahan yang terjadi justru semakin jauh dari kondisi habitat ideal bagi spesies mangrove untuk tumbuh. Wardhani, (2011) melaporkan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya suksesi antara lain:

- a. Topografi Perubahan kondisi tanah seperti pengendapan (denudasi) dan erosi dapat menjadi faktor terjadinya suksesi.
- b. Erosi Erosi dapat dipicu karena adanya angin, hujan dan air. Proses terjadinya erosi menyebabkan tanah menjadi kosong sehingga bila terjadi proses penyebaran biji maka akan terjadi proses suksesi.
- c. Pengendapan (denudasi) Lapisan pada tanah dapat larut akibat erosi. Larutan tanah tersebut selanjutnya mengendap sehingga dapat menutupi bahkan merusak vegetasi yang sebelumnya ada. Kerusakan pada vegetasi menjadikan proses suksesi berulang kembali pada tempat tersebut.
- d. Komponen biotik Suksesi dapat terjadi karena gangguan dari organisme pemakan tumbuhan seperti serangga yang dapat mengakibatkan kerusakan vegetasi.

Mukhtar dan Heriyanto (2012) melaporkan suksesi alami pada hutan akan terbentuk dengan baik setelah proses revegetasi berlangsung kurang lebih enam tahun. Setelah waktu tersebut telah terjadi perubahan iklim mikro yang menjadi pendukung pertumbuhan jenis pionir dan perkembangan keragaman jenis sehingga dapat memunculkan pergantian komunitas (Mukhtar dan Heriyanto, 2012). Proses suksesi akan berakhir apabila telah muncul komunitas karena telah tercapai keadaan homeostasis (keadaan seimbang) (Utina, 2018).

Suatu ekosistem mangrove dikatakan stabil apabila mangrove menempati suatu area yang sama di daerah pasang surut (*intertidal*), dan dikatakan tidak stabil jika batas-batasnya bertambah ke arah laut atau mundur ke arah daratan. Djamaluddin (2018) melaporkan bahwa sisi terluar sistem mangrove

menampilkan kecenderungan perluasan ke arah laut, hal ini diindikasikan oleh hadirnya anakan dan pohon muda yang melimpah. Pada kondisi lainnya, tepian mangrove terlihat cukup jelas dengan indikasi seperti pangkal batang terbuka karena pengikisan dan pohon-pohon mulai tumbang (Djamaluddin, 2016). Hal ini membuktikan bahwa pada umumnya ekosistem mangrove tidak stabil dan selalu berubah-ubah.

Djamaluddin (2018) melaporkan bahwa perubahan salinitas secara alami khususnya yang terjadi pada substrat mengalami peningkatan karena faktor sedimentasi, perubahan ini dapat mendukung terjadinya penggantian suatu spesies yang merupakan suatu indikasi proses suksesi. Perubahan pada muka laut, jumlah masukan air tawar, atau laju suplai sedimen yang berakibat pada terbentuknya variasi dalam substrat dan salinitas di suatu sistem mangrove, akan berpengaruh terhadap kematian sejumlah spesies mangrove dan akan diganti oleh spesies-spesies baru (Djamaluddin, 2016). Apabila perubahan lingkungan yang terjadi sangat ekstrim maka hal yang mungkin terjadi adalah kematian seluruh vegetasi mangrove.

#### **2.4. Faktor Lingkungan Habitat Hidup Mangrove**

Hutan mangrove adalah tumbuhan *halofit* (tumbuhan yang hidup pada tempat-tempat berkadar garam tinggi atau bersifat alkalin) yang hidup di sepanjang areal pantai yang dipengaruhi oleh pasang tertinggi sampai daerah mendekati ketinggian rata-rata air laut yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis (Kusmana *et al.*, 2011). Tefarani *et al.*, (2019) melaporkan bahwa beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis mangrove seperti:

##### **1. Substrat**

Substrat yang baik untuk kehidupan mangrove adalah substrat lanau karena substrat lanau memiliki ukuran butir substrat yang kecil dan halus sehingga pada penyerapan nutrien oleh akar dapat berlangsung dengan baik dan mudah. Hal inilah yang membuat banyak spesies mangrove yang ditemukan di substrat lanau seperti *R. apiculata*, *R. stylosa*, *R. mucronata* dan *Sonneratia alba*,

sedangkan untuk substrat berpasir banyak ditemukan jenis *Avicennia marina* dan *R mucronata* yang mendominasi jenis mangrove di wilayah tersebut (Wahyudi *et al.*, 2014). Substrat yang baik untuk jenis mangrove yaitu pasir berlanau karena substrat pasir dapat membantu akar mangrove dalam penyerapan nutrisi. Substrat pasir berlanau banyak ditemukan di lokasi habitat mangrove yang mendekati pantai (Zaki *et al.*, 2012). Karakteristik substrat merupakan faktor pembatas terhadap pertumbuhan mangrove. *R mucronata* dapat tumbuh baik pada substrat yang berlumpur. *Avicennia marina* dan *Bruguiera* hidup pada tanah lumpur berpasir (Mughofar *et al.*, 2018). Tekstur dan konsentrasi ion mempunyai susunan jenis dan kerapatan tegakan. Misalnya jika komposisi substrat lebih banyak liat (*clay*) dan debu (*silt*) maka tegakan menjadi lebih rapat (Aini *et al.*, 2016).

## 2. Salinitas

Tsani *et al.*, (2020) melaporkan Salinitas optimum yang dibutuhkan mangrove untuk tumbuh berkisar antara 10-30 ppt. Salinitas secara langsung dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan zonasi mangrove, hal ini terkait dengan frekuensi penggenangan. Salinitas air akan meningkat jika pada siang hari cuaca panas dan dalam keadaan pasang. Salinitas air tanah lebih rendah dari salinitas air (Lahabu dan Windarto, 2015). Pengaruh Salinitas pada kehidupan mangrove adalah pada propagul membantu dalam perkembangannya. Propagul merupakan buah mangrove yang telah mengalami perkecambahan. Propagul terbagi dua yaitu *vivipari* dan *kriptovivipari*. *Vivipari* adalah biji yang telah berkecambah ketika masih melekat pada pohon induknya dan kecambah telah keluar dari buah, sedangkan *kriptovivipari* adalah biji yang telah berkecambah, ketika masih melekat pada pohon induknya, tetapi masih tertutup oleh kulit, sedangkan untuk *seedling* (anakan) membantu pada pertumbuhan terutama dalam mendapatkan makanan pada aktivitas fotosintesis (Alhaddad *et al.*, 2014).

## 3. pH (Derajat Keasaman)

Air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat

menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO<sub>2</sub> yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6.0 – 8,5 (Rukminasari, 2014). Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Akibat langsung adalah kematian ikan, telur, dan lain-lainnya, serta mengurangi produktivitas primer.

#### 4. Pasang- surut dan gelombang arus

Aktivitas pasang surut di kawasan mangrove dapat mempengaruhi perubahan salinitas air dimana salinitas akan meningkat pada saat pasang dan sebaliknya akan menurun pada saat air laut surut (Indriyanto, 2006). Gelombang dan arus dapat merubah struktur dan fungsi ekosistem mangrove. Pada lokasi-lokasi yang memiliki gelombang dan arus yang cukup besar biasanya hutan mangrove mengalami abrasi sehingga terjadi pengurangan luasan hutan. Gelombang dan arus berpengaruh langsung terhadap distribusi spesies misalnya buah atau semai *Rhizophora* terbawa gelombang dan arus sampai menemukan substrat yang sesuai untuk menancap dan akhirnya tumbuh (Alwidakdo *et al.*, 2014). Gelombang dan arus juga mempengaruhi daya tahan organisme akuatik melalui transportasi nutrient-nutrien penting dari mangrove ke laut. Nutrien-nutrien yang berasal dari hasil dekomposisi serasah maupun yang berasal dari *run off* daratan dan terjebak di hutan mangrove akan terbawa oleh arus dan gelombang ke laut pada saat surut (Indriyanto, 2006).

### 2.5 Keanekaragaman Mangrove

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang kompleks terdiri dari flora dan fauna daerah pantai, hidup sekaligus di habitat daratan dan air laut, antara batas air pasang surut (Al Idrus *et al.*, 2018). Selain itu komunitas ini memiliki peran dalam melindungi garis pantai dari erosi, gelombang laut dan angin topan. Tanaman mangrove berperan juga sebagai *buffer* (perisai alam) dan menstabilkan tanah dengan menangkap dan memerangkap endapan material dari darat yang terbawa air sungai dan yang kemudian terbawa ke tengah laut oleh arus (Setiawan *et al.*, 2015). Hutan mangrove tumbuh subur dan luas di daerah delta dan aliran sungai

yang besar dengan muara yang lebar (Utina, 2018). Ekosistem mangrove merupakan mata rantai utama yang berperan sebagai produsen dalam jaring makanan ekosistem pantai. Ekosistem ini memiliki produktivitas yang tinggi dengan menyediakan makanan berlimpah bagi berbagai jenis hewan laut dan menyediakan tempat berkembang biak, memijah, dan membesarkan anak bagi beberapa jenis ikan, kerang, kepiting, dan udang (Martuti *et al.*, 2013). Berbagai jenis ikan baik yang bersifat herbivora, omnivora maupun karnivora hidup mencari makan di sekitar mangrove terutama pada waktu air pasang (Kariada, 2014). Menurut Fitriah *et al.*, (2013) hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Menurut Bengen (2000), hutan mangrove meliputi pohon dan semak yang tergolong ke dalam 8 famili yang terdiri atas 12 jenis tumbuhan berbunga yaitu: *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lummitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Snaeda* dan *Conocarpus*.

Keanekaragaman spesies mangrove Indonesia adalah yang paling tinggi di dunia. Tercatat sedikitnya 40 dari 50 spesies mangrove mayor dunia berada di Indonesia (Noor *et al.*, 2006). Spesies-spesies tersebut diantaranya, *Avicennia marina*, *A. officinalis*, *Bruguiera cylindrical*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *Ceriops decandra*, *C. tagal*, *Rhizophara apiculata*, *R. stylosa*, *Sonneratia alba*, *S. Caseolaris*. Keragaman spesies mangrove minor Indonesia juga cukup tinggi, diantaranya *Acrostichum aureum*, *A. speciosum*, *Aegiceras corniculatum*, *A. floridum*, *Excoecaria agallocha*, *Heritiera littoralis*, *Osbornia octodonta*, *Pemphis acidula*, *Planchonella obovata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*. Serta spesies mangrove asosiasi golongan *graminae*, *epiphytes*, *pteridophytes*, *bryophytes*, dan parasit yang tumbuh bersama (Ambarwulan *et al.*, 2016).

## 2.6 Persebaran mangrove

Indonesia terdiri atas 13.667 pulau, tetapi tidak semua pantai pulau-pulaunya ditumbuhi oleh mangrove atau cocok untuk pertumbuhan dan

perkembangan mangrove (Fahmi, 2014). Persebaran dan luas ekosistem mangrove di seluruh Indonesia, terlihat bahwa pantai Irian Jaya bagian selatan sampai barat, bagian timur Sumatera dari Aceh sampai Lampung, muara serta delta sungai-sungai di Kalimantan merupakan tempat terluas yang ditumbuhi mangrove (Supriatna, 2008). Kondisi fisiografi pantai Indonesia sangat beranekaragam sehingga hutan mangrove yang satu berbeda dengan tempat lainnya. Mangrove tumbuh pada pantai-pantai yang terlindung atau pantai-pantai yang datar dan sejajar' dengan arah angin (Agustina *et al.*, 2016). Syah *et al.*, (2020) melaporkan bahwa mangrove tidak tumbuh di pantai yang terjal dan berombak kuat dengan arus pasang surut yang kuat, karena hal ini tidak memungkinkan terjadinya pengendapan lumpur dan pasir. Mangrove tumbuh lebat di sepanjang pantai berlumpur yang berombak lemah. Biasanya di tempat yang tidak ada muara sungai, mangrove cenderung memiliki ketebalan yang tipis, namun pada tempat yang mempunyai muara sungai besar dan delta yang aliran airnya banyak mengandung sedimen lumpur dan pasir, mangrove dapat tumbuh dengan baik. Mangrove seperti ini dapat di-jumpai di Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya (Ambeng, 2020).

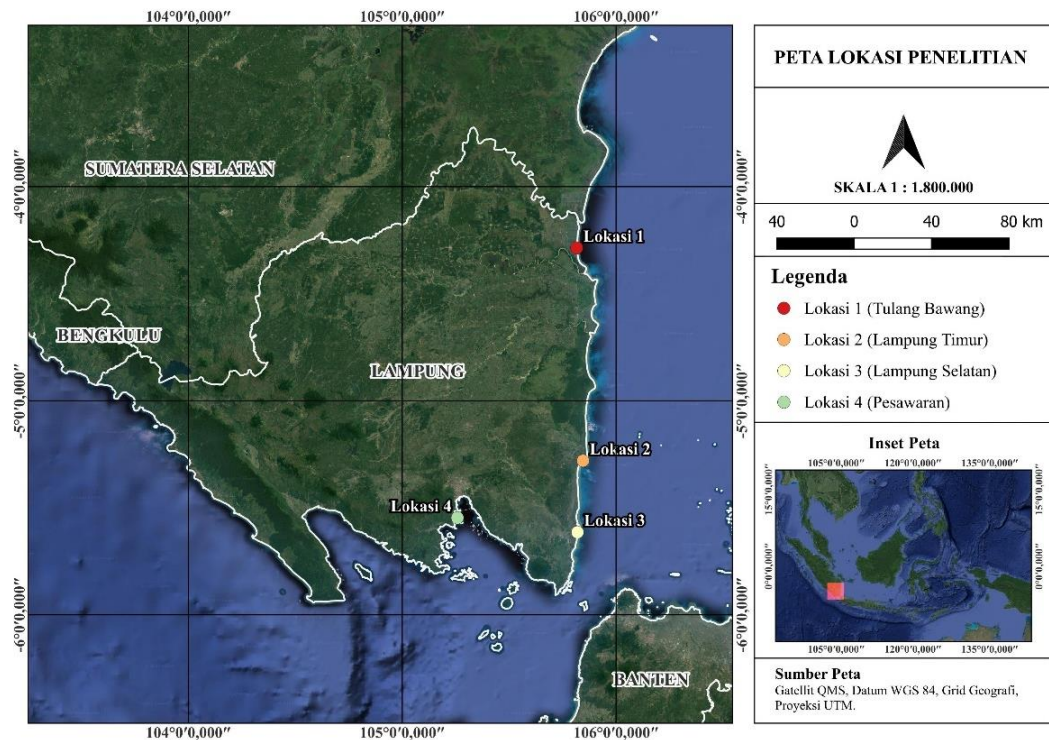
Mangrove tumbuh selaras dengan penambahan lahan, Penambahan lahan diartikan sebagai akumulasi tanah dan pelebaran lahan di pantai, yang merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi eksistensi mangrove. Penambahan lahan dikendalikan oleh angin, pasang surut, arus laut, bentuk muka pantai (relief) dan jumlah sedimen yang diendapkan di laut oleh aliran sungai (Fahmi, 2014). Tidak terpenuhinya faktor tersebut dapat menghambat perkembangan mangrove. Pada endapan-endapan lumpur baru yang terbentuk di muka mangrove, rawa mangrove dengan cepat meluas maju ke arah laut. Sukardjo (1984), melaporkan bahwa di daerah Kuala Sekampung, Lampung, Sumatera Selatan, dan di daerah Palembang kecepatan perluasan hutan mangrove ke arah laut mencapai 120 m per tahun. Pada hutan mangrove yang tumbuh di pantai yang relatif stabil perluasan lahannya tidak intensif, dan umumnya ditumbuhi oleh pohon-pohon mangrove yang besar, tinggi dan dewasa. Apabila kondisi habitat berubah, seperti bila erosi atau pengendapan lumpur baru terjadi, rawa mangrove juga akan berubah.



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di empat Kabupaten di Provinsi Lampung yaitu Lampung Timur (Sriminosari, Margasari, Pasir Sakti), Pesawaran (Cukunyinyi, Pantai Lahu, Pantai Mandapa), Tulang Bawang (Bumi Dipasena Utama dan Bumi Sentosa), dan Lampung Selatan (Bandar Agung) selama 2 bulan dari Desember 2022-Februari 2023. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian.

### **3.2. Alat dan Objek Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), peta wilayah, pasak bambu berukuran tinggi 2m, pita meter skala mm, roll meter (50 m), tali rafia, hagameter, refraktormeter, tabel *sheet* pengamatan, kamera digital, dan kunci determinasi mangrove di Indonesia (Noor *et al.*, 2012). Objek yang diteliti adalah vegetasi mangrove di Pesisir Provinsi Lampung.

### **3.3. Sampling**

Penarikan sampel pada penelitian ini menggunakan metode kluster sampling, hal ini didasari pada kenyataan bahwa kondisi mangrove pada ke empat lokasi penelitian memiliki keragaman dalam hal substrat, pasokan air tawar, dan kondisi arus laut. Ketiga faktor tersebut merupakan faktor kunci yang sangat berhubungan dengan keberadaan jenis tanaman di hutan mangrove. Oleh karena itu padamasing-masing lokasi penelitian dikelompokkan titik-titik pengambilan sampel dengan mempertimbangkan keragaman asupan air tawar, substrat tanah dan ketebalan mangrove yang ada. Pada masing-masing kluster diletakan plot contoh dengan menggunakan metode jalur berpetak yang diawali dari bagian terluar mangrove, jumlah plot contoh pada setiap kluster tergantung dari ketebalan mangrove, karena plot sampel dibuat dari mangrove terluar sampai dengan daratan.

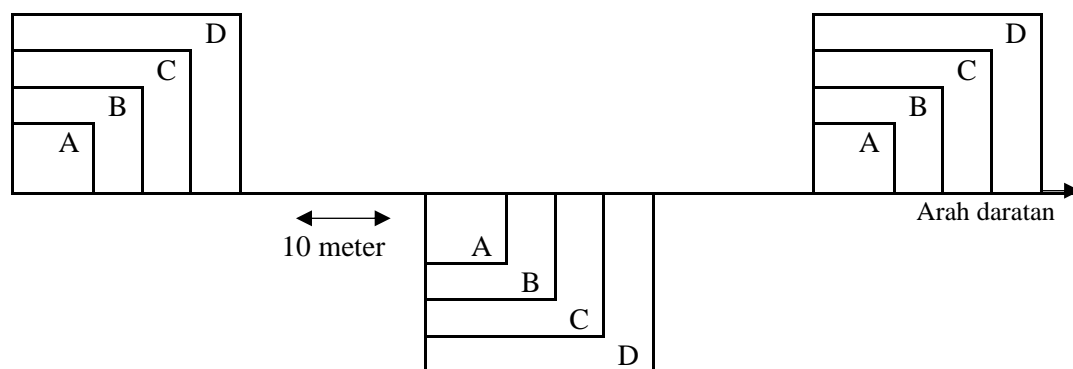
### **3.4 Jenis Data**

Data yang diamati dalam penelitian ini adalah adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data jenis tanaman, dimensi tanaman (diameter dan tinggi), salinitas air, pH air, dan ketebalan mangrove. Data sekunder yaitu peta wilayah mangrove yang digunakan untuk menentukan pembagian kluster dan titik sampel.

### 3.5 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.5.1 Pembuatan petak ukur

Petak ukur dibuat dengan ukuran 10 x 10 m yang diletakkan sepanjang jalur atau transek pada setiap klaster. Pembuatan petak ukur dengan metode petak bersarang yang terdiri atas 4 ukuran untuk mengamati 4 fase pertumbuhan tanaman yang berbeda. Plot berukuran 10 x 10 m dibuat untuk pengukuran tumbuhan fase pohon. Plot berukuran 5 x 5 m dibuat untuk pengukuran tumbuhan fase pancang atau tiang. Plot berukuran 2 x 2 m dibuat untuk pengukuran tumbuhan fase sapihan, dan plot berukuran 1x1 m dibuat untuk pengukuran tumbuhan fase bawah (Onrizal, 2008). Secara lengkap pembuatan jalur dan plot sampel disajikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Jalur pengamatan dan letak plot sampel.

Keterangan :

A : Petak pengamatan tumbuhan bawah (1 × 1 m)

B : Petak pengamatan sapihan (2 × 2 m)

C : Petak pengamatan pancang (5 × 5 m)

D : Petak pengamatan pohon (10 × 10)

Klasifikasi fase pertumbuhan tanaman meliputi tumbuhan bawah dan semai, sapihan (permudaan dengan keliling batang < 31,14 cm dan tinggi < 1,5 m), pacang/anakan (pohon muda dengan keliling batang >31,4 = <62,8 cm), dan pohon dewasa (keliling batang > 62,8 cm), (Susilo, 2007).

### 3.5.2 Parameter yang diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah jenis tanaman, dimensi tanaman (diameter dan tinggi), salinitas air laut, kadar pH dan ketebalan mangrove yang dilakukan dengan cara sebagai berikut :

#### A. Identifikasi jenis

Identifikasi jenis dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan bantuan kunci determinasi mangrove Indonesia.

#### B. Pengukuran dimensi

##### 1. Diameter pohon

Diameter pohon diukur dengan cara menggunakan pita meter berskala mm setinggi dada atau pada ketinggian 130 cm dari pangkal untuk jenis tanaman yang tidak memiliki banir dan akar nafas, sedangkan untuk jenis tanaman yang memiliki banir dan akar nafas pengukuran diameter dilakukan pada ketinggian 20 cm diatas banir atau akar nafas tertinggi. Apabila terdapat lebih dari satu batang maka pengukuran dilakukan dengan cara mengukur semua diameter batang yang ada, kemudian dijumlahkan dan dibagi 3,14 untuk mendapatkan diameternya.

##### 2 Pengukuran tinggi pohon

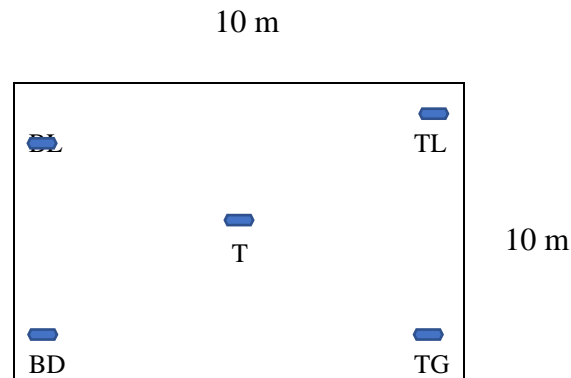
Tinggi pohon yang diukur adalah tinggi total, yaitu tinggi dari pangkal pohon sampai dengan pucuk pohon tertinggi dengan menggunakan Hagameter

#### C. Jumlah individu spesies mangrove

Jumlah individu spesies mangrove diukur dengan cara menghitung banyaknya individu dilapangan pada tabel *tallysheet* pengamatan.

#### D. Pengukuran salinitas air laut

Pengukuran salinitas air laut dilakukan dengan menggunakan alat refraktometer. Pada masing-masing plot pengamatan berukuran 10 x 10m diletakan lima titik pengukuran salinitas yaitu pada keempat sudut plot dan satu titik ditengah plot. Secara lengkap titik-titik pengukuran salinitas disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Titik pengambilan sampel salinitas air laut dan pH air.

- BL : Sisi pengukuran sampel pada barat laut plot sampel
- BD : Sisi pengukuran sampel pada barat daya plot sampel
- TL : Sisi pengukuran sampel pada timur laut sampel
- TG : Sisi pengukuran sampel pada tenggara plot sampel
- T : Sisi pengukuran sampel pada tengah plot sampel

#### E. Pengukuran pH air

Pengukuran pH air dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Titik pengukuran pH adalah titik pengukuran yang sama yang digunakan untuk pengukuran salinitas air laut.

#### F. Pengukuran ketebalan vegetasi mangrove

Ketebalan vegetasi mangrove diukur menggunakan rollmeter yang diawali dari tepi mangrove terluar sampai wilayah daratan yang tidak lagi dicapai oleh air laut pada saat pasang tertinggi.

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Indeks nilai penting (INP)

Hasil identifikasi jenis penyusun vegetasi mangrove dihitung untuk mengetahui indeks nilai penting (INP), (Odum, 1993). INP merupakan parameter kuantitatif yang dipakai untuk melaporkan tingkat penguasaan suatu jenis terhadap jenis-jenis lain dalam suatu komunitas (Yuningsih *et al.*, 2013). INP juga dapat digunakan untuk memberikan gambaran tentang peranan jenis-jenis

penyusun vegetasi mangrove dalam ekosistem hutan mangrove. Spesies-spesies yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki INP yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan tentu memiliki INP yang paling besar (Indriyanto, 2006). INP dihitung dengan beberapa langkah sebagai berikut.

#### 1. Menghitung kerapatan dan kerapatan relatif

Kerapatan adalah jumlah individu suatu jenis tumbuhan dalam suatu luasan tertentu, misalnya 100 individu/ha. Nilai kerapatan dihitung dengan rumus berikut:

- a. Kerapatan :  $K = \text{Jumlah individu/Luas contoh}$
- b. Kerapatan relative :  $Kr = (\text{Kerapatan suatu jenis/Kerapatan total}) \times 100\%$

#### 2. Menghitung frekuensi dan frekuensi relatif

Frekuensi suatu jenis tumbuhan adalah jumlah petak contoh ditemukannya jenis tersebut dari sejumlah petak contoh yang dibuat. Frekuensi dapat dihitung dengan rumus berikut:

- a. Frekuensi :  $F = \text{Jumlah plot yang ditemukannya suatu jenis (Frekuensi suatu jenis/Frekuensi total)} \times 100\%$
- b. Frekuensi relative :  $Fr = (\text{Frekuensi suatu spesies / jumlah frekuensi seluruh jenis}) \times 100\%$

#### 3. Menghitung dominansi dan dominansi relatif

Dominansi adalah proporsi permukaan tanah yang ditutupi oleh proyeksi tajuk tumbuhan. Dominansi dapat dihitung dengan rumus berikut:

- a. Dominasi :  $D = \text{Jumlah LBDS suatu jenis/Luas contoh LBDS}$
- b. Dominasi relative :  $Dr = (\text{Dominasi suatu jenis/Dominasi total}) \times 100\%$

#### 4. Menghitung indeks nilai penting

Nilai penting digunakan untuk mengamati dominansi jenis tumbuhan dalam kelompok bentuk hidup maupun kelompok umur di setiap petak contoh. Nilai penting didapatkan dari hasil penjumlahan kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif yang jika dijumlahkan akan bernilai 300. Adapun rumus

yang digunakan untuk menghitung indeks nilai penting adalah sebagai berikut (Soerianegara dan Indrawan 1982):

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

### 3.6.2 Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ )

Indeks keanekaragaman merupakan parameter vegetasi digunakan untuk membandingkan berbagai komunitas tumbuhan, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan faktor-faktor lingkungan atau abiotik terhadap komunitas. ( $H'$ ) jenis digunakan untuk mengetahui keadaan suksesi atau stabilitas komunitas (Rochmady, 2015). ( $H'$ ) dihitung dengan rumus ShannonWiener sebagai berikut:

$$H' = - \sum \left[ \left( \frac{n_i}{N} \right) \ln \left[ \frac{n_i}{N} \right] \right]$$

atau

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

Keterangan:

$H'$  = Indeks keanekaragaman jenis

$P_i = n_i/N$   $N_i$  = Jumlah total individu ke-i (satu jenis)

$N$  = Jumlah total individu

Odum (1993) mendefinisikan besarnya Indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) yaitu apabila ( $H'$ ) lebih dari 3 maka ( $H'$ ) adalah tinggi atau melimpah, apabila ( $H'$ ) lebih dari 1 dan kurang dari 3 maka ( $H'$ ) adalah sedang, dan ( $H'$ ) kurang dari 1 maka ( $H'$ ) rendah atau tidak merata.

### 3.6.3. Indeks Dominansi (C)

Simpsons (1949) mendefinisikan Indeks dominansi (C) sebagai parameter yang digunakan dalam suatu komunitas untuk melaporkan tingkat dominansi suatu jenis. Indeks dominansi (C) dihitung dengan menggunakan rumus dari Simpson (Odum, 1993):

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

Keterangan:

D = Indeks Dominansi Simpson

$N_i$  = Jumlah Individu tiap spesies

N = Jumlah Individu seluruh spesies

Kisaran indeks dominansi Simpson adalah  $0 < C \leq 0,5$  berarti dominansi rendah, indeks dominansi  $0,5 < C \leq 0,75$  berarti dominansi sedang atau kondisi lingkungan cukup stabil. Indeks dominansi  $0,75 < C \leq 1,0$  berarti dominansi tinggi.



## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Smpulan

Penelitian ini memiliki kesimpulan sebagai berikut :

1. Total jenis penyusun vegetasi mangrove yang ditemukan di Provinsi Lampung terdiri atas 25 jenis, 5 jenis diantaranya merupakan mangrove sejati, dan 20 jenis lainnya merupakan mangrove asosisasi. Nilai INP tertinggi pada fase pohon di lokasi Pesawaran adalah *Rhizopora apiculate* (66,85%), *Rhizopora stylosa* (90,32%), *Cocos nucifera* (9,60%), *Bruguiera cylindrica* (8,52%), *Hernandia nymphaeifolia* (8,46%), *Rhizopora mucronate* (5,60%), dan *Paraserianthes falcataria* (4,65%). Lokasi Lampung Timur adalah *Avicennia marina* (107,46%), *Rhizopora mucronate* (58,62%), *Rhizopora stylosa* (8,35%), *Excoecaria agallocha* (14,12%), *Terminalia catappa* (8,67), *Ficus* (6,20%), dan *Xylocarpus granatum* (2,97%). Lokasi Lampung Selatan adalah *Avicennia marina* (59,35%), *Rhizopora stylosa* (30,53%), *Rhizopora apiculate* dan (9,88%). Lokasi Tulang Bawang adalah *Nypa fruticans* (65,38%), *Avicennia marina* (30,29%), *Rhizopora mucronate* (11,86%), *Sonneratia caseolaris* (11,46%), *Excoecaria agallocha* (6,03%), dan *Thespesia populnea* (0,20%).
2. Keanekaragaman ( $H'$ ) jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung terkategori sedang dan rendah. Wilayah yang memiliki ( $H'$ ) sedang adalah Pesawaran (1,81); Lampung Timur (1,35); Tulang Bawang (1,24.), dan wilayah yang memiliki ( $H'$ ) rendah adalah Lampung Selatan (0,90).
3. Dominansi ( $C$ ) jenis penyusun vegetasi mangrove di Provinsi Lampung terkategori sedang dan rendah. Wilayah yang memiliki ( $C$ ) sedang adalah Tulang Bawang (0,5), dan wilayah yang memiliki ( $C$ ) rendah adalah Pesawaran (0,23), Lampung Timur (0,44), dan Tulang Bawang (0,39).

## 5.2 Saran

1. Kategori keanekaragaman mangrove di Provinsi Lampung tergolong rendah-sedang, sehingga untuk membentuk komunitas mangrove yang memiliki daya lenting tinggi maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan keanekaragaman jenis spesies mangrove dengan cara pengayaan jenis dengan memilih jenis-jenis mangrove endemik Sumatra.
2. Perlu upaya serius dari pemerintah dan masyarakat untuk melindungi keanekaragaman jenis mangrove melalui revitalisasi *green belt* atau sabuk hijau mangrove untuk melindungi ekosistem pesisir.

# **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, J. S. 2013. Komposisi jenis dan pola penyebaran gastropoda hutan mangrove blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi. *Jurnal Ilmu Dasar*. 14(2): 99-110.
- Adi, W. dan Supratman, O. 2018. Distribusi dan kondisi komunitas lamun di Bangka Selatan, Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10(3): 561-573.
- Adisukma., Dana., Emmy, Y. R., dan Nurvina, H. 2014. Dampak degradasi lingkungan terhadap potensi pengembangan ekowisata berkelanjutan di Delta Mahakam: Suatu tinjauan. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*. 2(1): 11-24.
- Afkar, S. P. 2022. *Karakteristik Mangrove dan Pemanfaatannya oleh Masyarakat*. Media Sains Indonesia. Bandung. 112 hlm.
- Agustina, N. dan Sunarto, S. 2016. Kajian tingkat kepekaan lingkungan terhadap pencemaran minyak di Wilayah Kepesisiran Jepara. *Jurnal Bumi Indonesia*. 5(3): 1-10.
- Agustini, N. T., Ta'alidin, Z. dan Purnama, D. 2016. Struktur komunitas mangrove di Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*. 1(1): 19-31.
- Aini, H. R., Suryanto, A. dan Hendrarto, B. 2016. Hubungan tekstur sedimen dengan mangrove di Desa Mojo Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang. *Management of Aquatic Resources Journal*. 5(4): 209-215.
- Akbar, N., Marus, I., Haji, I., Abdullah, S., Umalekhoa, S., Ibrahim, F. S., Ahmad, M., Ibrahim, A., Kahar, A. dan Tahir, I. 2017. Struktur komunitas hutan mangrove di Teluk Dodinga, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*. 2(1): 78-89.
- Akhrianti, I., Nurtjahya, E., Franto, F. dan Syari, I. A. 2019. Kondisi komunitas mangrove di pesisir utara Pulau Mendanau dan Pulau Batu Dinding, Kabupaten Belitung. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 13(1): 12-26.

- Al Idrus, A., Ilhamdi, M. L., Hadiprayitno, G. dan Mertha, G. 2018. Sosialisasi peran dan fungsi mangrove pada masyarakat di kawasan Gili Sulat Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 1(1): 52-59.
- Alhaddad, Z. A., Tanod, W. A. dan Wahyudi, D. 2019. Bioaktivitas antibakteri dari ekstrak daun mangrove *Avicennia* sp. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 12(1): 12-22.
- Alwidakdo, A., Azham, Z. dan Kamarubayana, L. 2014. Studi pertumbuhan mangrove pada kegiatan rehabilitasi hutan mangrove di desa Tanjung Limau kecamatan Muara Badak kabupaten Kutai Kartanegara. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 13(1): 11-18.
- Ambarwulan, W., Kusmaryandi, N., Kusmana, C. dan Kardono, P. 2016. Land use, land cover and mangrove diversity in the Indonesian outermost small islands of Rote and Dana. *Advances in Environmental Sciences*. 8(2): 182-193.
- Ambeng, A., Zubair, H., Ngakan, P. O. dan Tonggiroh, A. 2020. Hubungan Vegetasi Mangrove Terhadap Kelimpahan Makrozoobenthos di Pantai Pangkajene. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 11(1): 21-28.
- Annisa, R., Priosambodo, D., Salam, M. A. dan Santosa, S. 2017. Struktur komunitas mangrove asosiasi di Sekitar Area Tambak Desa Balandatu Kepulauan Tanakeke Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan. *Biologi Makassar*. 2(1): 21-35.
- Ashari, D. P., Muhammad, F. dan Utami, S. 2019. Struktur komunitas hutan mangrove di Sungai Donan Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 21(1): 65-71.
- Ayhuan, H. V., Zamani, N. P. dan Soedharma, D. 2017. Analisis struktur komunitas makroalga ekonomis penting di perairan intertidal Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 8(1). 19-38.
- Baderan, D. W. K, N., Utina, R. dan Lapolo. 2018. Diversity and density of crabs in degraded mangrove area at Tanjung Panjang Nature Reserve in Gorontalo, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 19(3): 1154-1159.
- Bahari, M. I. 2016. Efektivitas pengawasan hutan mangrove di Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan. *Novum: Jurnal Hukum*. 3(1): 97-105.
- Bangun, J. E. B., Kardhinata, E. H. dan Susilo, F. 2014. Keanekaragaman jenis mangrove di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara. *Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan*. 1(1): 1-12.

- Bengen, D. G. 2000. *Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB. Bogor. 62 hlm.
- Bengen, D. G. 2010. *Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia. 72 hlm.
- Budi, S. 2021. Analisis Vegetasi Hutan Mangrove Di Desa Sriminosari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *Disertasi*. UIN Raden Intan Lampung. Bandar Lampung. 65 hlm.
- Buwono, Y. R. 2019. Keanekaragaman jenis mangrove di Pesisir Desa Bengkak Kabupaten Banyuwangi. *Journal of Aquaculture*. 4(2): 73-82.
- Buwono, Y. R., Ardhana, I. P. G. dan Sudarma, M. 2015. Potensi fauna akuatik ekosistem hutan mangrove di kawasan Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi. *Ecotrophic*. 9(2): 28-33.
- Cahyanto, T. dan Kuraesin, R. 2013. Struktur vegetasi mangrove di pantai Muara Marunda kota administrasi Jakarta Utara Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Istek*. 7(2): 73-88.
- Dafikri, M., Kamal, E. dan Damanhuri, H. 2022. Sebaran propagul di Kawasan Mangrove Sungai Gemuruh Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*. 1(1): 34-39.
- Davinsy, R., Kustanti, A. dan Hilmanto, R. 2015. Kajian pengelolaan hutan mangrove di Desa Pulau Pahawang Kecamatan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*. 3(3): 95-106.
- Djamaluddin, R. 2018. *Mangrove-Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi*. Unsrat Press. Manado. 251 hlm.
- Eddy, S., Mulyana, A., Ridho, M.R. dan Iskandar, I. 2015. Dampak aktivitas antropogenik terhadap degradasi hutan mangrove di Indonesia. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*. 1(3): 240-254.
- Fadhila, H., Saputra, S. W. dan Wijayanto, D. 2015. Nilai manfaat ekonomi ekosistem mangrove di Desa Kartika Jaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *Management of Aquatic Resources Journal*. 4(3): 180-187.
- Fahmi, M. A. F. 2014. Identifikasi Tumbuhan Mangrove di Sungai Tallo Kota Makassar Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar. 70 hlm.

- Febryano, I.G., Suharjito, D., Darusman, D., Kusmana, C. dan Hidayat A. 2014. The roles and sustainability of local institutions of mangrove management In Pahawang Island. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 20(2): 69-76.
- Febryano, I.G., Suharjito, D., Kusmana, C., Hidayat, A. 2017. The roles and sustainability of local institutions of mangrove management in Pahawang Island. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 99(2): 69-76.
- Fitriah, E., Maryuningsih, Y., Chandra, E. dan Mulyani, A. 2013. Studi analisis pengelolaan hutan mangrove Kabupaten Cirebon. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*. 2(2): 73-92.
- Halidah, H. 2010. Pertumbuhan *Rhizophora mucronata* Lamk pada berbagai kondisi substrat di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Sinjai Timur Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 7(4): 399-412.
- Halidah, H. 2014. *Lumnitzera littorea* (Jack) Voight, mangrove sejati yang terancam punah. *Buletin Eboni*. 11(2): 129-137.
- Hanafi, I., Subhan, S., dan Basri, H. 2021. Analisis vegetasi mangrove (studi kasus di Hutan Mangrove Pulau Telaga Tujuh Kecamatan Langsa Barat). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(4). 740-748.
- Hapsari, A. S., Sugandi, D., Ridwana, R., dan Himayah, S. 2022. Analisis vegetasi mangrove di kawasan hutan mangrove Karangsong, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 12(1): 78-92.
- Hariphin, R. L. dan Wardoyo, E. R. P. 2016. Analisis vegetasi hutan mangrove di Kawasan Muara Sungai Serukam Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Protobiont*. 5(3): 66-72.
- Heriyanto, N. M. dan Subiandono, E. 2012. Komposisi dan struktur tegakan, biomassa, dan potensi kandungan karbon hutan mangrove di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 9(1): 23-32.
- Heriyanto, N.M. dan Subiandono, E. 2016. Peran biomassa mangrove dalam menyimpan karbon di Kubu Raya, Kalimantan Barat. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 13(1): 1-12.
- Hidayatullah, M. dan Pujiono, E. 2014. Struktur dan komposisi jenis hutan mangrove di Golo Sepang-Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 3(2): 151-162.
- Indrianto, A. P. 2012. Keanekaragaman Jenis Burung Air Di Hutan Mangrove Desa Sabar Miokre Pulau Supiori Papua. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Jawa Tengah. 16 hlm.

- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta. 210 hlm.
- Istomo, I. dan Ghifary, S. 2021. Asosiasi bakau (*Rhizophora apiculata* Blume.) dengan jenis-jenis mangrove lainnya di Pantai Bama Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Journal of Tropical Silviculture*. 12(3): 135-143.
- Kariada, N. T. dan Irsadi, A. 2014. Peranan mangrove sebagai biofilter pencemaran air wilayah tambak bandeng Tapak, Semarang. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*. 21(2): 188-194.
- Khairunnisa, C., Thamrin, E. dan Prayogo, H. 2020. Keanekaragaman jenis vegetasi mangrove di desa dusun besar kecamatan pulau maya kabupaten kayong utara. *Jurnal Hutan Lestari*. 8(2): 325-336.
- Koroy, K., Muhammad, S. H., Nurafni, N. dan Boy, N. 2020. pattern zone ecosystem of mangrove in Juanga Village, Morotai Island District. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 4(1): 11-22.
- Kulkarni, V. A., Jagtap, T. G., Mhalsekar, N. M. dan Naik, A. N. 2010. Biological and environmental characteristics of mangrove habitats from Manori creek, West Coast, India. *Environmental Monitoring and Assessment*. 168: 587-596.
- Kurniawan, K., Supriharyono, S. dan Sasongko, D. P. 2014. Pengaruh kegiatan penambangan timah terhadap kualitas air laut di Wilayah Pesisir Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 8(1): 13-21.
- Kusmana, C. dan Chaniago, Z. A. 2017. Kesesuaian lahan jenis pohon mangrove di Bulaksetra, Pangandaran Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 8(1): 48-54.
- Kusmana, C., Onrizal. dan Sudarmaji. 2011. *Jenis-Jenis Pohon Mangrove di Teluk Bintuni Papua*. Fakultas Kehutanan IPB dan PT. Bintuni Utama Murni. 178 hlm.
- Kustanti, A. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. IPB Press. Bogor. 125 hlm.
- Kuswardani, R. A. dan Nasution, J. 2015. Keanekaragaman jenis mangrove di Pantai Mutiara Desa Kota Pari Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan*. 2(1): 81-95.
- Lahabu, Y., Schaduw, J. N. dan Windarto, A. B. 2015. Kondisi ekologi mangrove di Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 3(2): 41-52.



- Latuconsina, H. 2019. *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 283 hlm.
- Ledheng, L. dan Yustiningsih, M. 2018. Penanaman mangrove di perairan pantai Tanjung Bastian. *Bakti Cendana*. 1(1): 25-31.
- Marpaung, A. A. F. 2013. Keanekaragaman makrozoobenthos di ekosistem mangrove silvofishery dan mangrove alami kawasan ekowisata Pantai Boe Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar. 62 hlm.
- Martuti, N. K. T. 2013. Keanekaragaman mangrove di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*. 36(2): 123-130.
- Masruroh, L. dan Insafitri, I. 2020. Pengaruh jenis substrat terhadap kerapatan vegetasi *Avicennia marina* di Kabupaten Gresik. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*. 1(2): 151-159.
- Meidiana, V. dan Apriansyah, S. I. 2019. Struktur komunitas dan estimasi karbon sedimen mangrove di Desa Sebusub Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. 2(3): 107-117.
- Mernisa, M. dan Oktamarsetyani, W. 2017. Keanekaragaman jenis vegetasi mangrove di Desa Sebong Lagoi, Kabupaten Bintan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. 39-50.
- Momo, H. dan Rahayu, S. 2018. Analisis vegetasi hutan di Desa Wambona Kecamatan Wakorumba Selatan Kabupaten Muna Indonesia. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. 2(1):1-16.
- Mughofar, A., Masykuri, M. dan Setyono, P. 2018. Zonasi dan komposisi vegetasi hutan mangrove pantai Cengkong desa Karanggandu kabupaten Trenggalek provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1): 77-85.
- Mukhlisi, H. P. dan 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*. 218-225.
- Mukhlisi, M. 2017. Potensi pengembangan ekowisata mangrove di Kampung Tanjung Batu, Kecamatan Pulau Derawan, Kabupaten Berau. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 24(1): 23-30.

- Mukhtar, A. S. dan Heriyanto, N. M. 2012. Keadaan suksesi tumbuhan pada kawasan bekas tambang batubara di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 9(4): 341-350.
- Mulyaningsih, D., Hendrarto, B. dan Muskananfolo, M. R. 2018. Perubahan luas hutan mangrove di Wilayah Pantai Indah Kapuk, Jakarta Utara Tahun 2010-2015. *Management of Aquatic Resources Journal*. 6(4): 442-448.
- Muzaki, F.K., Saptarini, D., Kuswyasari, N.D. dan Sulistyono, A. 2012. *Buku Menjelajah Mangrove*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. 104 hlm.
- Nainggolan, P. 2011. Distribusi spasial dan pengelolaan lamun (*seagrass*) di teluk bakau, kepulauan Riau. *Skripsi*. IPB. Bogor. 95 hlm.
- Noor, Y.R., Khazali, M., Suryadiputra, I. N. N. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetlands International dan Ditjen PHKA. Bogor.
- Nurkin, B. 2019. *Buku Ajar Silvikultur*. Fakultas Kehutanan. Universitas Hasanuddin.
- Nurrahman, Y. A., Djunaedi, O. S. dan Rostika, R. 2012. Struktur dan komposisi vegetasi mangrove di Pesisir Kecamatan Sungai Raya Kepulauan Kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 3(1): 99-107.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hlm.
- Poedjirahajoe, E. 2007. Dendrogram zonasi pertumbuhan mangrove berdasarkan habitatnya di kawasan rehabilitasi pantai utara Jawa Tengah bagian barat. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 1(2): 10-21.
- Poedjirahajoe, E., Marsono, D. dan Wardhani, F. K. 2017. Penggunaan principal component analysis dalam distribusi spasial vegetasi mangrove di Pantai Utara Pematang. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 11(1): 29-42.
- Prasetyo, A., Santoso, N. dan Prasetyo, L. B. 2017. Kerusakan ekosistem mangrove Di Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. *Journal of Tropical Silviculture*. 8(2): 130-133.
- Prinasti, N. K. D., Dharmasari, I. G. B. S. dan Suteja, Y. 2020. Struktur komunitas vegetasi mangrove berdasarkan karakteristik substrat di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 6(1): 90-99.
- Purwaningrum, H. 2020. Pengembangan ekowisata hutan mangrove Pantai Baros, Desa Tirtoharjo, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul. *Journal of Tourism and Economic*. 3(1): 31-40.

- Rahawarin, Y. Y. 2005. Komposisi vegetasi mangrove di muara Sungai Siganoi Sorong Selatan-Papua. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 10(3): 134-140.
- Rahim, S. dan Baderan, D. W. K. 2017. *Hutan mangrove dan pemanfaatannya*. Deepublish. Sleman. 78 hlm.
- Rahim, S. dan Baderan, D. W. K. 2019. Komposisi jenis, struktur komunitas, dan keanekaragaman mangrove asosiasi Langge Kabupaten Gorontalo Utara–provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 7(1): 181-188.
- Rahmadhani, T., Rahmawati, Y. F., Qalbi, R., HP, N. F. dan Husna, S. N. 2021. Zonasi dan formasi vegetasi hutan mangrove: Studi kasus di pantai baros, yogyakarta. *Jurnal Sains Dasar*. 10(2): 69-73.
- Raymond, G., H. Nurdin., dan Soemarno. 2010. Pengelolaan hutan mangrove berbasis masyarakat di Kecamatan Gending, Probolinggo. *Jurnal agritek*. 18(2): 186 187.
- Rifandi, R. A. dan Muhammad, F. 2017. Strategi Pengelolaan Kawasan Hutan Mangrove Untuk Aktivitas Ekowisata Di Kelurahan Trimulyo Kecamatan Genuk Kota Semarang. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang. 75hlm.
- Risma, Y. 2021. Komposisi Jenis Dan Kerapatan Mangrove Dikawasan Hutan Mangrove Desa Sriminosari Kecamatan Labuhan MaringgaiKabupaten Lampung Timur. *Skripsi*. UIN Raden Intan Lampung. Bandar Lampung. 67 hlm.
- Rochmady, R. 2015. Struktur dan komposisi jenis mangrove Desa Bonea dan Kodiri, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan II*. 85-94.
- Rukminasari, N., Nadiarti, N. dan Awaluddin, K. 2014. Pengaruh derajat keasaman (pH) air laut terhadap konsentrasi kalsium dan laju pertumbuhan Halimeda sp. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*. 24(1): 28-34.
- Sahami, F. 2014. Struktur vegetasi mangrove di Desa Ponelo Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara. *The NIKe Journal*. 2(2): 66-72.
- Sarno, S., Harmida, H., Aminasih, N. dan Marisa, H. 2020. Suksesi mangrove di kawasan restorasi Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan. *Sriwijaya Bioscientia*. 1(1): 16-20.
- Sellang, H. 2020. *Biologi Perairan*. Penerbit Lakeisha. Jawa Tengah. 191 hlm.

- Setiawan, A., Korja, I. N., Sustri, S., Naharuddin, N., Toknok, B. dan Rukmi, R. 2021. Struktur dan komposisi jenis mangrove Di Desa Bangkir Kecamatan Dampal Selatan Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Warta Rimba*. 9(1): 64-71.
- Setiawan, K. T. dan Purwanto, A. D. 2015. Inventarisasi hutan mangrove menggunakan data landsat di Pantai Utara Bekasi Jawa Barat. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX dan Kongres VI Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh Indonesia*. 408-417.
- Setyawan, R. E., Puspaningsih, N. dan Saleh, M. B. 2014. Klasifikasi penutupan lahan hutan mangrove di Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo, Propinsi Jawa Timur, dengan Citra TerraSAR-X High Resolution. *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014*. 129-140. LAPAN.
- Shah, M. D., Kushadiwijayanto, A. A. dan Nurrahman, Y. A. 2020. Struktur pola vegetasi mangrove di Desa Sungai Kupah Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Laut Khatulistiwa*.4(1): 56-63.
- Simpson, E.H. 1949. *Measurement of Diversity*. Nature.168 hlm.
- Sofian, A. H. 2019. Analisis nilai perusahaan bank umum syariah di Indonesia. *Makro: Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan*. 4(2): 193-207.
- Sukardjo, S., Kartawinata, K. dan Yamada, I. 1984. The mangrove forest in Bungin River, Banyuasin South Sumatra. *Proceedings of the Asian Symposium on Mangrove Environment- Research and Management*. 121-141.
- Supriadi, S., Romadhon, A. dan Farid, A. 2015. Struktur komunitas mangrove di Desa Martajasah Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 8(1): 44-51.
- Supriatna, J. 2008. *Melestarikan Alam Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 503 hlm.
- Supriyanto, S., Indriyanto. dan Bintoro, A. 2014. Inventarisasi jenis tumbuhan obat di Hutan Mangrove Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(1): 67-76.
- Suryani, N. 2018. Kajian ekosistem hutan mangrove di Muara Sungai Batang Manggung Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Geografi*. 10(2): 144-156.
- Suryono, S., Taufiq-SPJ, N., Pratikto, I. dan Ario, R. 2020. Sebaran Mangrove di Desa Bumiharjo Kecamatan Keling Kabupaten Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*. 9(2): 117-124.

- Susanto, A. H., Soedarti, T. dan Purnobasuki, H. 2013. Struktur komunitas mangrove di sekitar jembatan Suramadu sisi Surabaya. *J Bioscientiae*. 10(1): 1-10.
- Susanto, A. N., Sabar, M., Abubakar, S., Sunarti, S. dan Abubakar, Y. 2021. Composition and condition of mangrove forest in Tarnana Island Subdistrict South Jailolo, North Maluku Province. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 14(1): 99-107.
- Syah, A. F. 2020. Penanaman mangrove sebagai upaya pencegahan abrasi di Desa Socah. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*. 6(1): 13-16.
- Syahrial, S., Saleky, D., Samad, A.P.A. dan Tasabaramo, I.A. 2020. Ekologi perairan Pulau Tunda Serang Banten: Keadaan Umum Hutan Mangrove. *Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 4(1): 53-68.
- Tefarani, R., Tri M. N. K. dan Ngabekti, S. 2019. Keanekaragaman spesies mangrove dan zonasi di Wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Life Science*. 8(1): 41-53.
- Tihurua, E.F., Agustiani, E.L. dan Rahmawati, K. 2020. Karakter anatomi daun sebagai bentuk adaptasi tumbuhan penyusun zonasi mangrove di Banggai Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*. 23(2): 255-264.
- Tsani, M. F. 2020. Studi akumulasi amonia, fosfat dan nitrat dari air limbah tambak Udang Vaname pada akar Mangrove *Avicennia Marina*. *Skripsi*. UIN Sunan Ampel Surabaya. Surabaya.
- Utina, R. 2018. Deskripsi Perbedaan Jumlah Individu Kepiting Bakau *Scylla Serrata* dan *Uca* Sp Serta Hubungannya Dengan Faktor Lingkungan Pada Ekosistem Mangrove di Desa Bulalo Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara. *Laporan Penelitian*. 6(327).
- Wahyudi, A., Hendrarto, B. dan Hartoko, A. 2014. Penilaian kerentanan habitat mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang terhadap variabel oseanografi berdasarkan metode cvi (coastal vulnerability index). *Management of Aquatic Resources Journal*. 3(1): 89-98.
- Wardhani, F. K. dan Poedjirahajoe, E. 2020. Potensi pemanfaatan *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. di Hutan Pantai Petanahan Kebumen. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 14(2): 145-153.
- Wardhani, M. K. 2011. Analisis kesesuaian lahan konservasi hutan mangrove di Pesisir Selatan Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*. 7(2): 1-6.

- Wikantari, R., Mustafa, M., Yudono, A. dan Harisah, A. 2018. Implementation of islamic values in houses around darul istiqamah islamic boarding school in Maccopa, Maros. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*. 26(4): 2731-2746.
- Wiyanto, D. B. dan Faiqoh, E. 2015. Analisis vegetasi dan struktur komunitas mangrove di Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 1(1): 1-7.
- Yulianti, P., Wardiatno, Y. dan Samosir, A. M. 2013. Mangrove ecosystem resilience to sea level rise: a case study of Blanakan Bay, Subang Regency, West Java, Indonesia. *Aquatic Science & Management*. 1(1): 63-71.
- Yuliasamaya., Darmawan, A. dan Hilmanto, R. 2014. Perubahan tutupan hutan mangrove di pesisir Kabupaten lampung timur. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(3): 111-124.
- Yuningsih, E., Simbala, H. E., Kandou, F. E. dan Sumarto, S. 2013. Keanekaragaman vegetasi mangrove di Pantai Tanamon Sulawesi Utara. *Jurnal Bios Logos*. 3(2): 78-84.
- Zakaria, F. A. 2016. Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup (di Bendungan Ir. Sutami Kabupaten Malang). *Jurnal Panorama Hukum*. 1(1): 15-26.