



**ANALISIS STRUKTUR DAN PROFIL VEGETASI MANGROVE DI  
KECAMATAN SAYUNG KABUPATEN DEMAK**

**Skripsi**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains

Oleh

Juandra Alifiansyah

4411418031

**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2023**

## LEMBAR PERNYATAAN

Skripsi yang berjudul “Analisis Struktur dan Profil Vegetasi Mangrove di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak” merupakan karya ilmiah asli dan bukan hasil plagiasi dari karya ilmiah orang lain. Pendapat atau temuan orang lain yang dikutip dalam Skripsi ini telah ditulis berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 1 Agustus 2023

Yang menyatakan



Juandra Alfiansyah

4411418031

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Analisis Struktur dan Profil Vegetasi Mangrove di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak” yang disusun oleh

Nama : Juandra Alifiansyah

NIM : 4411418031

Prodi : Biologi

telah disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi.

Semarang, 1 Agustus 2023

Dosen Pembimbing



Dr. Andin Irsadi, S. Pd., M. Si

NIP : 197403102000031001

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI


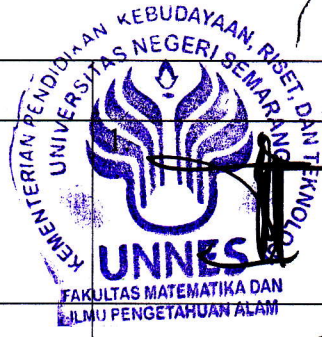
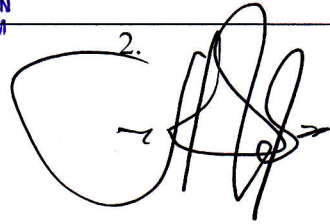
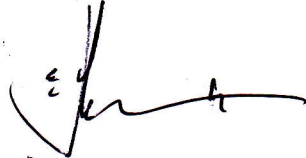
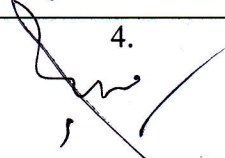
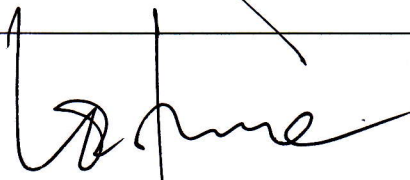
Skripsi berjudul “Analisis Struktur dan Profil Vegetasi Mangrove di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak” yang disusun oleh

Nama : Juandra Alifiansyah

NIM : 4411418031

Prodi : Biologi

Telah dipertahankan dalam ujian skripsi pada hari Senin, tanggal 14 Agustus tahun 2023.

No.	Panitia Penguji	Paraf
1.	<b>Ketua Penguji/Dekan</b> Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si. NIP : 196412051990021001	 
2.	<b>Sekretaris/Koor. Prodi Biologi</b> Dr. Dewi Mustikaningtyas, S.Si., M.Si.Med. NIP : 198003112005012003	
3.	<b>Penguji 1</b> Drs. Nugroho Edi Kartijono, M.Si. NIP : 196112131989031001	3. 
4.	<b>Penguji 2</b> Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S. NIP : 195909011986012001	4. 
5.	<b>Penguji 3/Pembimbing</b> Dr. Andin Irsadi, S.Pd., M.Si. NIP : 197403102000031001	5. 

## MOTTO

- ❖ *Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan* (Q.S. Al-Insyirah [94]: 5 – 6)
- ❖ “Dan esok aku akan bangun dan melanjutkan lagi yang namanya proses dewasa. Fasenyanya memang berat dan menyakitkan, tapi percaya semuanya akan indah...” (Reva Fidela)
- ❖ “Yang sebenarnya dengan menerima rasa sakit itulah kita bisa tumbuh menjadi manusia yang seutuhnya” (Shani Indira Natio)
- ❖ “Yakin dan kuat untuk bangkit melampaui batas diri. Karena aku tahu, Tuhanku akan selalu melindungi” (Freya Jayawardana)

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
- Kedua orang tua saya, Bapak Amsari dan Ibu Siti Komsiyah atas dukungan dan semangat yang membangun motivasi dalam menyelesaikan studi, serta adik saya Arviandra Deska Amathory yang selalu semangat dalam menggapai mimpinya.

## PRAKATA

Alhamdulillah, puji serta syukur dipanjatkan ke hadirat Allah subhanallahu wata'ala, Tuhan semesta alam. Atas segala rahmat, pertolongan, dan hidayah yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Struktur dan Profil Vegetasi Mangrove di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak”. Tidak lupa shalawat serta salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam sebagai suri tauladan yang baik bagi umat manusia.

Keberadaan vegetasi mangrove di lingkungan pesisir menjadi salah satu faktor penting terhadap stabilitas ekosistem pesisir. Besarnya peran mangrove terhadap keseimbangan ekosistem pesisir dapat terlihat pada proses biotik dan abiotik yang terjadi, seperti penyedia habitat organisme pesisir, penghalang laju abrasi dan sedimentasi akibat gelombang laut, penyedia sumber pangan dan papan bagi masyarakat, bahkan sebagai penyimpan cadangan karbon berlebih pada atmosfer. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, laju pembangunan terus meningkat. Eksplorasi dan eksploitasi lahan pesisir menyebabkan perubahan ekosistem pesisir yang bersifat destruktif, termasuk pada vegetasi mangrove. Pemantauan kesehatan vegetasi mangrove dapat dilakukan melalui analisis struktur dan parameter lain yang mendukung pada vegetasi mangrove. Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin menganalisis lebih dalam terkait tingkat kestabilan vegetasi mangrove berdasarkan analisis struktur dan profil vegetasi.

Dalam penyusunan hasil penelitian ini peneliti menyadari banyak pihak yang memberi dukungan selama proses penyelesaian laporan penelitian berupa skripsi sebagai tugas akhir dalam menyelesaikan masa studi. Dengan penuh hormat peneliti mengucapkan terima kasih dan memberikan doa yang terbaik kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan studi S1 Jurusan Biologi FMIPA UNNES.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES yang telah memberikan izin penelitian.
3. Ketua Program Studi Biologi UNNES yang telah memfasilitasi seluruh kegiatan akademik dan kemudahan administrasi dalam program studi.

4. Dr. Andin Irsadi S.Pd., M. Si. selaku dosen pembimbing yang telah berkontribusi terhadap seluruh proses pembimbingan penelitian dan laporan akhir
5. Drs. Nugroho Edi Kartijono, M.Si. dan Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S. selaku dosen penguji skripsi yang telah memberi banyak saran yang membangun dalam evaluasi hasil laporan akhir.
6. Dr. Pramesti Dewi, M. Si. selaku dosen wali yang selalu memberi motivasi dan bimbingan akademik selama perkuliahan hingga laporan akhir ini selesai.
7. Bapak/Ibu dosen jurusan Biologi UNNES yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan, baik ilmu teoritis ataupun ilmu praktis.
8. Rekan-rekan almamater Biologi UNNES Angkatan 2018 atas kerjasama dan dukungannya selama menempuh perkuliahan.
9. Seluruh anggota voluntir pengamatan mangrove, dan seluruh pihak yang terlibat dalam proses penelitian, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Peneliti menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diterima sebagai bahan untuk evaluasi terhadap peneliti di kemudian hari. Besar harapan peneliti terkait kebermanfaatan skripsi ini bagi pembaca dan dapat digunakan sebagai referensi dalam karya atau pengembangan yang lain ke arah yang lebih baik. Semoga Allah SWT. selalu melimpahkan Rahmat dan Ridho-Nya kepada kita semua.

Semarang, 7 Agustus 2023

Peneliti

## ABSTRAK

Alifiansyah, J. 2023. *Analisis Struktur dan Profil Vegetasi Mangrove di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak*. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang Pembimbing Dr. Andin Irsadi S.Pd., M.Si.

Kata kunci : mangrove, struktur, profil vegetasi, Sayung

Wilayah Kecamatan Sayung merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Demak yang memiliki lahan mangrove di wilayah pesisirnya. Lahan mangrove ini sering dijadikan lahan mata pencaharian, baik dari nelayan harian lepas, petani tambak, dan sebagainya. Aktivitas tersebut menyebabkan adanya perubahan pada lahan mangrove yang ada. Proyek pembangunan jalan tol dan tanggul laut Semarang – Demak juga menjadi perhatian terkait stabilitas vegetasi mangrove yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis vegetasi mangrove berdasarkan struktur dan profil vegetasi, serta melakukan analisis kondisi vegetasi mangrove wilayah Sayung. Stasiun pengamatan ditetapkan pada mangrove Desa Bedono, Dusun Mondoliko, dan Dusun Morosari. Metode yang digunakan adalah jelajah eksploratif dengan analisis deskriptif, dengan melakukan pengambilan data parameter vegetasi dan profil vegetasi. Hasil penelitian menunjukkan jenis mangrove yang ditemukan pada keseluruhan stasiun pengamatan terdiri dari kelompok jenis *Avicennia*, *Bruguiera*, dan *Rhizophora*. Grafik profil menunjukkan adanya asosiasi antara spesies *A. alba*, *A. marina*, dan *R mucronata* pada stasiun pengamatan Bedono dan Mondoliko. Indeks keanekaragaman vegetasi mangrove pada stasiun Bedono dan Mondoliko-Morosari berturut-turut 0,873 dan 0,893. Tingkat keanekaragaman vegetasi kedua stasiun menunjukkan nilai rendah. Nilai indeks keragaman pada stasiun Bedono dan Mondoliko masing-masing 0,170 dan 0,138, yang menunjukkan tingkat keragaman jenis yang rendah. Parameter abiotik lingkungan seperti pH, salinitas, dan suhu air masih berada pada taraf baku mutu optimal. Kesimpulan yang didapat yaitu ketiga jenis mangrove yang teramati berada pada tingkat tegakan tiang dan pancang, dengan nilai keanekaragaman spesies yang rendah.



## **ABSTRACT**

Alifiansyah, J. 2023. *Structure and Profile Analysis of Mangrove Vegetation in Sayung District, Demak Regency*. Research Essay, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Semarang  
Academic Adviser Dr. Andin Irsadi S.Pd., M.Si.

Keywords: mangrove, structure, vegetation profile, Sayung

Sayung Subdistrict is one of the areas in Demak Regency that has mangrove land in its coastal. Mangrove area mostly used as livelihood land, both from daily fishermen, pond farmers, and so on. These activities cause changes to the existing mangrove land. Besides, the construction of Semarang - Demak toll road and sea wall being a concern due to the stability of existing mangrove. The purpose of this study was to analyze mangrove vegetation based on the structure and profile of vegetation, and analyze the condition of mangrove vegetation in the Sayung area. Observation stations were set in the mangroves of Bedono, Mondoliko, and Morosari Village. The method used is exploratory exploration with descriptive analysis, by taking data on vegetation parameters and vegetation profiles. The results showed that mangrove species at all observation stations consisted of *Avicennia*, *Bruguiera*, and *Rhizophora*. The profile graph shows an association between *A. alba*, *A. marina*, and *R. mucronata* species at Bedono and Mondoliko observation stations. The diversity index of mangrove vegetation at Bedono and Mondoliko-Morosari stations are 0.873 and 0.893. The level of vegetation diversity of both stations shows a low value. The diversity index values at Bedono and Mondoliko stations were 0.170 and 0.138 respectively, indicating a low level of species diversity. The abiotic parameters such as pH, salinity, and water temperature are still at the optimal level. In conclusion, the three mangrove species observed were at the pole and sapling level, with low species diversity values.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
MOTTO .....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Pembatasan Permasalahan .....	5
1.6. Sistematika Penulisan .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1. Vegetasi Mangrove .....	10
2.1.1. Vegetasi Umum Mangrove di Indonesia.....	10
2.1.2. Zona Vegetasi Mangrove .....	11
2.1.3. Struktur Penyusun Vegetasi Mangrove .....	12
2.1.4. Identifikasi Mangrove .....	14
2.1.5. Parameter Lingkungan Vegetasi Mangrove .....	21
2.1.6. Peran dan Manfaat Vegetasi Mangrove .....	21
2.2. Profil Vegetasi .....	23
2.3. Parameter Analisis Vegetasi .....	24
2.4. Kerangka Berpikir.....	26
BAB III METODE PENELITIAN .....	28
3.1. Metode .....	28
3.2. Waktu dan Lokasi Pengambilan Sampel .....	28
3.3. Alat, Bahan, dan Instrumen Penelitian .....	30
3.4. Pengambilan Sampel.....	31
3.5. Prosedur Penelitian .....	33
3.6. Teknik Sampling, Instrumen, dan Analisis data berdasarkan Indikator Permasalahan .....	33

3.6.1. Analisis Indeks Kerapatan dengan NDVI .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1. Struktur Vegetasi Mangrove .....	39
4.2. Profil Vegetasi Mangrove .....	46
4.3. Kondisi Vegetasi Mangrove .....	57
4.3.1. Analisis Proporsi Nilai Penting .....	57
4.3.2. Analisis Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Keragaman (D) .....	59
4.3.3. Analisis Indeks Kesamaan (IS) .....	61
4.3.4. Analisis Parameter Lingkungan .....	63
4.3.5. Analisis Kondisi Vegetasi Mangrove berdasarkan Struktur dan Profil Vegetasi .....	65
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>67</b>
5.1. Kesimpulan .....	67
5.2. Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>66</b>
Lampiran 1. Surat Keterangan (SK) Pembimbing .....	66
Lampiran 2. Surat Tugas (ST) Penguji Sidang Skripsi .....	67
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	68
Lampiran 4. Baku Mutu Air Laut PP No. 22 Tahun 2021 .....	71
Lampiran 5. Data Pengamatan.....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe perakaran tunjang pada <i>Rhizophora apiculata</i> .....	14
Gambar 2. 2 Akar nafas pada <i>Avicennia sp.</i> (kiri) dan <i>Sonneratia sp.</i> (kanan)..	15
Gambar 2. 3 Akar papan pada <i>Xylocarpus granatum</i> .....	16
Gambar 2. 4 Tipe akar campuran tunjang dan lutut pada <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (kiri) dan <i>Ceriops tagal</i> (kanan).....	17
Gambar 2. 5 Sketsa perbedaan daun pada beberapa kelompok jenis mangrove : <i>Avicennia</i> (a), <i>Bruguiera</i> (b), dan <i>Rhizophora</i> (c). .....	18
Gambar 2. 6 Bentuk propagul pada kelompok <i>Rhizophora</i> .....	19
Gambar 2. 7 Bentuk propagul kelompok <i>Bruguiera</i> . 1.) <i>B. haineisii</i> ; 2.) <i>B. sexangular</i> ; 3.) <i>B. gymnorrhiza</i> ; 4.) <i>B. cylindrica</i> ; 5.) <i>B. parviflora</i> .....	20
Gambar 2. 8 Perbedaan bentuk bunga dan buah pada kelompok <i>Sonneratia</i> , (kiri) <i>S. ovata</i> , (tengah) <i>S. alba</i> , dan (kanan) <i>S. caseolaris</i> .....	21
Gambar 2. 9 Profil vegetasi mangrove pada vegetasi tepi sungai.....	23
Gambar 2. 10 Acuan dalam menentukan nilai diameter setinggi batang (DBH) pada mangrove dengan batang tunggal (kiri) dan mangrove dengan batang bercabang (kanan). .....	25
Gambar 2. 11 Diagram kerangka berpikir penelitian terkait vegetasi mangrove Sayung, Kab. Demak.....	26
Gambar 3. 1 Peta lokasi pengamatan mangrove Kecamatan Sayung .....	29
Gambar 3. 2 Ilustrasi petak contoh dalam satu garis transek untuk pengamatan mangrove.....	31
Gambar 4. 1 Grafik tinggi tegakan mangrove pada semua stasiun pengamatan mangrove Bedono. Terlihat tegakan mangrove yang lebih tinggi di stasiun Bedono pada kelompok jenis <i>Avicennia</i> dan <i>Rhizophora</i> .....	40
Gambar 4. 2 Hasil citra NDVI terhadap vegetasi di pesisir Desa Bedono. Warna merah menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi yang tinggi .....	45
Gambar 4. 3 Grafik profil vegetasi vertikal pada Stasiun Bedono. Terlihat kelompok tegakan <i>Avicennia</i> yang berada di zona depan dari batas laut dan tegakan <i>Rhizophora</i> di belakangnya.....	48

Gambar 4. 4 Grafik profil vegetasi horizontal pada stasiun pengamatan Bedono yang menampilkan lebar kanopi pada jalur pengamatan. Terlihat adanya kerapatan yang cukup tinggi pada masing-masing kelompok tegakan. ....	49
Gambar 4. 5 Grafik profil vegetasi vertikal mangrove stasiun pengamatan Mondoliko. Terlihat campuran tegakan <i>R. mucronata</i> dan <i>A. marina</i> pada zona belakang, dan beberapa tegakan <i>Avicennia</i> pada zona depan. ....	51
Gambar 4. 6 Grafik profil vegetasi horizontal mangrove stasiun pengamatan Mondoliko. Kerapatan tegakan yang tinggi terletak pada zona belakang dari arah laut. ....	52
Gambar 4. 7 Tegakan mangrove yang mengalami kematian di Dusun Mondoliko – Tambaksari .....	55
Gambar 6. 1 Foto tutupan kanopi mangrove di desa Bedono .....	68
Gambar 6. 2 Lokasi pengamatan mangrove Desa Bedono dengan jalur <i>tracking</i> .....	68
Gambar 6. 3 Lokasi <i>sampling</i> mangrove Bedono .....	69
Gambar 6. 4 Lokasi <i>sampling</i> mangrove Mondoliko.....	69
Gambar 6. 5 Jalur <i>tracking</i> mangrove di lokasi pengamatan mangrove Morosari.....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel lokasi sub-stasiun pengamatan mangrove Desa Bedono berdasarkan koordinat bujur dan lintang .....	28
Tabel 3. 2 Instrumen yang digunakan dalam penelitian .....	30
Tabel 3. 3 Teknik sampling, instrument, dan analisis data yang digunakan berdasarkan indikator permasalahan .....	33
Tabel 3. 4 Panjang gelombang spektrum pada setiap pita ( <i>band</i> ) dari citra satelit Landsat 8.....	37
Tabel 4. 1 Tabel parameter nilai penting pada semua stasiun penelitian ; (n) jumlah individu, ( $K_i$ ) kerapatan jenis, ( $D_i$ ) dominansi jenis, ( $F_i$ ) frekuensi jenis, dan (INP) indeks nilai penting .....	42
Tabel 4. 2 Tabel kelas kerapatan vegetasi berdasarkan nilai kisaran NDVI Desa Bedono .....	44
Tabel 4. 3 Tabel nilai NDVI pada masing-masing sub-stasiun pengamatan. Nilai NDVI tertinggi terdapat pada sub-stasiun Morosari (Mor).....	46
Tabel 4. 4 Perbandingan indeks nilai penting (INP) dengan proporsi INP dalam masing-masing komunitas atau stasiun pengamatan.....	57
Tabel 4. 5 Tabel perhitungan indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) dan indeks dominansi (D) mangrove Desa Bedono, Kecamatan Sayung .....	59
Tabel 4. 6 Indeks kesamaan mangrove Desa Bedono, Sayung.....	62
Tabel 4. 7 Parameter abiotik pada masing-masing sub-stasiun pengamatan mangrove Desa Bedono .....	63
Tabel 4. 8 Perbandingan parameter lingkungan terukur dengan baku mutu perairan untuk biota laut.....	64
Tabel 6. 1 <i>Tally Sheet</i> data pengamatan mangrove stasiun Bedono .....	72
Tabel 6. 2 <i>Tally sheet</i> data pengamatan mangrove stasiun Mondoliko-Morosari	81

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Mangrove memberikan kontribusi penting kepada ekosistem khususnya ekosistem pesisir, sebagai pencegah erosi, penyedia habitat organisme akuatik, pelindung komunitas pesisir dari cuaca buruk, dan juga sebagai penyimpan stok karbon yang dapat mencegah perluasan pemanasan global (Koch *et al.*, 2009). Keberadaan vegetasi mangrove di wilayah pesisir menjadi penanda kondisi fisik lingkungan pesisir di wilayah tersebut. Kontribusi vegetasi mangrove yang telah disebutkan dapat dirasakan manfaatnya secara optimal pada vegetasi mangrove yang memiliki pertumbuhan stabil dan masih terawat. Kondisi vegetasi mangrove yang tumbuh dalam keadaan stabil masih bisa dijumpai di beberapa wilayah pesisir di perairan laut Indonesia, seperti yang terdapat di Pulau Jawa.

Berdasarkan literatur dari Noor *et al.* (2012) mangrove di Pulau Jawa memiliki keragaman jenis yang cukup tinggi. Tercatat sekitar 167 jenis mangrove yang tumbuh di perairan Jawa, seperti pada daerah estuari atau pada pantai yang memiliki tingkat sedimentasi tinggi. Wilayah pesisir pantai Jawa yang memiliki tingkat sedimentasi tinggi berada di bagian utara Pulau Jawa. Mangrove yang dijumpai pada pantai utara Jawa memiliki zonasi yang khas. Salah satu wilayah pesisir pantai utara Jawa yang memiliki vegetasi mangrove, berada di wilayah pesisir Kabupaten Demak, Jawa Tengah.

Kabupaten Demak merupakan wilayah yang memiliki panjang garis pantai 72,14 Km berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Demak (2016). Pesisir Kabupaten Demak memiliki wilayah yang didominasi oleh vegetasi mangrove di beberapa kecamatannya, seperti pada Kecamatan Sayung, Kecamatan Karangtengah, dan Kecamatan Bonang. Meskipun pesisir Kabupaten Demak memiliki vegetasi mangrove, namun sebagian besar masih didominasi oleh area pertambakan milik warga. Kegiatan pertambakan di wilayah pesisir ini sudah menjadi mata pencaharian utama warga setempat. Perluasan area tambak di wilayah Kabupaten Demak sangat dipengaruhi adanya fenomena banjir rob/inundasi

menahun yang diakibatkan oleh penurunan muka tanah dan sedimentasi wilayah pesisir. Fenomena ini menyebabkan pengurangan jarak garis pesisir ke daratan mencapai 2 kilometer, sehingga area yang dahulu didominasi oleh lahan pertanian berubah fungsi menjadi lahan tambak (Agung *et al.*, 2022). Kondisi ini terjadi di hampir semua kecamatan di wilayah Kabupaten Demak, terutama di Kecamatan Sayung.

Wilayah pesisir Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah merupakan salah satu wilayah yang juga terdampak pengurangan luas lahan daratan akibat fenomena inundasi ini. Luas lahan yang mengalami pengurangan tercatat pada angka 141,94 ha (Ramadhani *et al.*, 2021). Lahan tersebut kini tergenang oleh air laut, dan menyisakan beberapa rumah yang tidak dapat dihuni. Sebagian tanah bekas pemukiman juga ditumbuhi mangrove. Vegetasi mangrove yang besar terletak di hilir dan tersebar secara seragam dalam satu wilayah. Namun seiring perkembangan waktu, luasan hutan mangrove di pesisir Kecamatan Sayung di beberapa dusun harus mengalami pemangkasan akibat aktivitas warga setempat, seperti pelebaran Daerah Aliran Sungai (DAS) yang menuju muara dan perluasan wilayah tambak. Pada rentang tahun 2016-2019 saja, terjadi pengurangan luas lahan mangrove sebesar 637,28 hektar. Pengurangan tersebut memiliki korelasi positif terhadap perubahan garis pantai di wilayah Kabupaten Demak (Akbaruddin *et al.*, 2020).

Keberadaan mangrove di Kecamatan Sayung juga akan semakin terancam dengan adanya proyek pembangunan akses tol dan tanggul laut yang menghubungkan wilayah Semarang dan Demak. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (KepMen PUPR) Nomor 355/KPTS/M/2017 menyatakan bahwa pembangunan jalan tol Semarang-Demak sepanjang 23,99 kilometer akan juga difungsikan sebagai tanggul laut wilayah Semarang-Demak. Dilansir dari peta trase jalan tol dari Biro Infrastruktur dan Sumber Daya Alam Setda Provinsi Jawa Tengah, pembangunan jalan tol akan melewati wilayah pesisir Sayung, khususnya Dusun Morosari dan Mondoliko, yang memiliki hutan mangrove dengan tingkat kerapatan tinggi (Azzahra *et al.*, 2020). Selain itu, wilayah hutan



mangrove di Dusun Morosari juga merupakan salah satu area konservasi mangrove di wilayah Jawa Tengah bagian Utara, yang kini masih dijaga untuk keperluan taman wisata alam.

Salah satu tujuan pembangunan akses tol dan tanggul laut tersebut nantinya akan difungsikan sebagai tanggul penahan banjir rob/inundasi di wilayah Kabupaten Demak hingga Semarang bagian Utara. Namun jika ditinjau kembali terkait pembangunan akses jalan yang menyita sebagian area hutan mangrove di Kecamatan Sayung, hal tersebut akan menjadi potensi besar terhadap perubahan secara struktural pada vegetasi mangrove yang bersifat destruktif. Jika kerusakan akibat pembangunan tersebut dibiarkan, maka akan terjadi ketidakseimbangan dalam ekosistem pesisir.

Upaya pengelolaan dan pemeliharaan keberlangsungan hidup ekosistem mangrove perlu dilakukan agar tercipta keseimbangan ekosistem dan tidak memberikan dampak buruk terhadap lingkungan (Iswahyudi *et al.*, 2020), salah satunya dengan melakukan analisis parameter vegetasi. Struktur vegetasi ini meliputi pembagian ekosistem mangrove ke dalam beberapa tingkatan pertumbuhan seperti pohon, tiang, pancang, semai, dan tumbuhan bawah. Parameter vegetasi akan menyediakan gambaran penyusun ekosistem mangrove dalam satu wilayah (Hilmi *et al.*, 2015). Selain analisis struktur, profil vegetasi juga bisa digunakan sebagai parameter kondisi vegetasi mangrove di lapangan. Karena menurut Treuhaft *et al.*, (2009) informasi profil vegetasi dapat digunakan untuk mengkaji karakterisasi keadaan ekosistem hutan, seperti kerentanan akibat bencana alam, restrukturisasi wilayah hutan, dan perubahan iklim regional dan atau lokal.

Berdasarkan penjabaran dari permasalahan di atas, maka pengambilan topik penelitian mengenai *Struktur Dan Profil Vegetasi Mangrove di Pesisir Sayung, Demak, Jawa Tengah*, menjadi menarik dan juga penting untuk dikaji. Mengingat Kecamatan Sayung menjadi salah satu wilayah di Kabupaten Demak yang memiliki wilayah hutan mangrove yang masih berada dalam kondisi baik. Penelitian yang dilakukan memiliki luaran berupa data hasil dari analisis struktur vegetasi mangrove dalam hal distribusi dan kondisi fisik vegetasi alami melalui penggambaran profil

vegetasi secara visual. Data dari analisis struktur vegetasi mangrove di wilayah Kabupaten Demak dapat digunakan untuk mengukur tingkat kesehatan vegetasi mangrove yang tersisa di wilayah Kabupaten Demak, khususnya di Kecamatan Sayung. Analisis dari struktur vegetasi juga dapat dijadikan *database* atau landasan dalam upaya konservasi dan rehabilitasi kawasan mangrove Kabupaten Demak yang berkelanjutan.

Sementara data dari analisis profil vegetasi mangrove yang digambarkan dalam bentuk grafik secara visual, dapat menampakkan secara jelas visualisasi dari struktur vegetasi mangrove dari garis pantai sampai ke daratan. Hal ini dapat menggambarkan kondisi vegetasi secara nyata dalam penanganan pengurangan lahan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Demak. Penelitian ini juga dapat dijadikan acuan untuk riset atau pembuatan kebijakan selanjutnya mengenai konservasi dan rehabilitasi wilayah vegetasi mangrove sebagai pemberi kontribusi besar di wilayah pesisir, khususnya di wilayah Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Sehingga wilayah pesisir Kabupaten Demak dapat terlindung dari ancaman abrasi atau inundasi (banjir rob) yang lebih besar.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti membuat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana struktur vegetasi mangrove yang ada di wilayah Sayung, Kabupaten Demak?
2. Bagaimana profil vegetasi mangrove di wilayah Sayung, Kabupaten Demak?
3. Bagaimana kondisi vegetasi mangrove di wilayah Sayung berdasarkan struktur dan profil vegetasinya?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Mengkaji struktur vegetasi mangrove di wilayah Sayung, Kabupaten Demak.

2. Membuat profil vegetasi mangrove di wilayah Sayung, Kabupaten Demak.
3. Menganalisis kondisi vegetasi mangrove di wilayah Sayung, Kabupaten Demak berdasarkan struktur dan profil vegetasi.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi pihak pengelola konservasi mangrove atau pemangku kebijakan pengelolaan lingkungan hidup, data dapat dijadikan sebagai acuan dalam penanganan dan pemeliharaan kawasan mangrove di wilayah Kabupaten Demak, khususnya di wilayah Sayung.
2. Bagi penulis melatih kemampuan dalam penyelesaian permasalahan dengan menerapkan kompetensi dari bidang ilmu yang dipelajari.
3. Bagi peneliti lain dapat dijadikan sumber atau acuan dalam penelitian dan observasi lebih lanjut dan mendalam terkait upaya konservasi kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Demak.

#### **1.5. Pembatasan Permasalahan**

Pembatasan permasalahan dilakukan agar pembahasan hasil penyelesaian masalah tidak terlalu meluas. Pembatasan permasalahan penelitian dijabarkan sebagai berikut.

##### **1. Struktur vegetasi**

Pengamatan terhadap struktur vegetasi mangrove menggunakan parameter vegetasi. Meliputi parameter fisik vegetasi (tinggi tegakan dan diameter setinggi dada/dbh), parameter nilai penting (kerapatan, dominansi, dan frekuensi jenis), indeks keanekaragaman, dan indeks kesamaan.

##### **2. Profil vegetasi**

Profil vegetasi yang disajikan dalam bentuk grafik XY. Grafik profil vegetasi disajikan dalam bentuk vertikal dan horizontal.

##### **3. Kondisi vegetasi**

Meliputi data parameter fisik lingkungan yang bersifat abiotik (intensitas cahaya, suhu perairan, suhu udara, pH, dan salinitas). Kondisi vegetasi juga dibahas dari data struktur dan profil vegetasi.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi hasil penelitian ini mengikuti kaidah penulisan karya tulis berbasis ilmiah. Baik dari segi penyusunan kerangka, penyampaian masalah, dan pembahasan hasil penelitian. Secara garis besar, penyusunan skripsi ini memuat kerangka penulisan yang terbagi dalam bab sebagai berikut.

1. BAB I : Bagian ini berisi penjelasan tentang landasan permasalahan berdasarkan fenomena yang ditemukan di lapangan terkait kondisi vegetasi mangrove di Indonesia. Latar belakang permasalahan dibuat mengerucut hingga sampai pada topik yang akan dibahas mengenai analisis vegetasi mangrove di wilayah Kecamatan Sayung, Kab. Demak. Latar belakang fenomena tersebut dijadikan landasan dalam penarikan rumusan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini. Tujuan, manfaat, dan ruang lingkup penelitian juga dibahas dalam bab ini.
2. BAB II : Menjelaskan topik yang diangkat dalam penelitian dalam kajian teoritis sebagai acuan dalam pembahasan hasil observasi dan penarikan kesimpulan. Pada bagian ini dibahas mengenai vegetasi mangrove secara keseluruhan sampai pada analisis yang dilakukan pada vegetasi mangrove. Kerangka pemikiran terkait pengambilan keputusan dalam penyelesaian masalah yang ditemukan di lapangan juga disajikan dalam bab ini.
3. BAB III : Menjabarkan metode dan atau pendekatan yang digunakan dalam observasi dan analisis data dan rencana penelitian, meliputi lokasi, instrumen, dan analisis data yang dilakukan.
4. BAB IV : Menjelaskan data yang didapat dari hasil observasi dan analisis mengenai vegetasi mangrove di wilayah

Kecamatan Sayung, Kab. Demak. Penjelasan hasil observasi dan analisis didasarkan pada metode analisis yang digunakan dan sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan. Hasil yang didapat digunakan dalam dasar penarikan kesimpulan.

5. BAB V : Berisi kesimpulan terkait hasil dari observasi dan analisis data yang telah dilakukan. Kesimpulan yang dituliskan sesuai dengan tujuan observasi dan analisis yang dilakukan terhadap vegetasi mangrove di wilayah Kecamatan Sayung, Kab. Demak.

### 1.7. Penelitian Acuan

Bagian penelitian acuan berisi tentang penjabaran metode dan hasil yang didapat dari penelitian yang terkait atau relevan dengan topik yang akan dibahas dalam penelitian ini. Pada bagian ini berisi beberapa hasil penelitian yang mempunyai kaitan erat atau paling berdekatan dengan masalah dan tujuan penelitian saat ini. Penjabaran artikel atau hasil penelitian meliputi penulis, judul artikel atau penelitian, metode, dan hasil yang diperoleh. Penjabaran penelitian terdahulu yang relevan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. 1 Daftar penelitian yang dijadikan acuan dalam penelitian

No.	Penulis	Judul	Metode	Hasil
1.	(Azzahra <i>et al.</i> , 2020)	Estimasi Serapan Karbon pada Hutan Mangrove Desa Bedono, Demak, Jawa Tengah	Metode penelitian berupa deskriptif eksploratif. Data vegetasi mangrove yang diamati adalah kerapatan tajuk mangrove Desa Bedono dengan Teknik <i>Hemispherical Photography</i> .	Tegakan mangrove yang umum dijumpai adalah tegakan <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> . Dengan dominasi oleh spesies <i>A. marina</i> . Kerapatan tertinggi juga terdapat pada spesies <i>A.</i>

No.	Penulis	Judul	Metode	Hasil
				<i>marina</i> pada semua stasiun.
2.	(Saputra <i>et al.</i> , 2019)	Biologi Mangrove Ditinjau dari Nilai Penting Keanekaragaman, Dominansi, Keragaman Di Pesisir Kecamatan Bonang, Demak	Data diperoleh melalui observasi. Data yang diperoleh adalah data primer meliputi parameter vegetasi berdasarkan nilai penting dan parameter abiotik. Data sekunder diperoleh dari telaah pustaka.	Ditemukan dominasi spesies <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> . Kerapatan rata-rata pohon ekosistem mangrove Desa Purworejo sebesar 3611 ind/ha, dan di Desa Morodemak sebesar 3211 ind/ha. Pada semua stasiun penelitian ditemukan tegakan pada kelas tinggi 6 – 14 meter.
3.	(Irsadi <i>et al.</i> , 2019)	Shoreline and Mangrove Analysis along Semarang-Demak, Indonesia for Sustainable Environmental Management	Pengambilan data primer melalui eksplorasi observatif berupa data vegetasi mangrove di Desa Trimulyo, Sriwulan, Bedono, timbusloko, Surodadi. Data sekunder berupa citra satelit pesisir Semarang – Demak tahun 2005, 2010, dan 2017.	Ditemukan 3 tipe tegakan mangrove dari laut ke darat, yaitu <i>Avicennia-Sonneratia</i> , <i>Rhizophora</i> , dan <i>Avicennia</i> . Terdapat pengurangan luasan mangrove pada rentang tahun 2010 – 2017 sebesar 173.19 Ha. Terjadi pengurangan garis pantai sepanjang 0.49 Km tahun 2005 –

No.	Penulis	Judul	Metode	Hasil
				2010, dan penambahan garis pantai sepanjang 3.31 Km tahun 2010 – 2017.
4.	(Martuti <i>et al.</i> , 2020)	Profil Vegetasi Dataran Rendah Kota Semarang	Pengumpulan sampel dengan metode transek dengan panjang jalur 200 meter. Data yang diukur adalah tinggi tegakan, DBH, dan luas proyeksi penutupan tajuk terhadap permukaan tanah.	Pada ketinggian 0 – 100 mdpl, hanya dijumpai tegakan pada Stratum C (tinggi 4 – 20 meter). Pada ketinggian 101 – 200 mdpl, didominasi tegakan pohon pada Stratum B dan C.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Vegetasi Mangrove**

Vegetasi mangrove adalah satu komunitas tumbuhan di kawasan intertidal yang merupakan daerah perbatasan laut dan darat, berasosiasi dengan organisme biotik pendukung seperti mikroba, fungi, tumbuhan, dan hewan lainnya yang membentuk sebuah komunitas hutan mangrove atau juga disebut “mangal” (Kathiresan & Bingham, 2001). Ciri khas pada individu dalam suatu vegetasi mangrove yaitu adanya akar yang memiliki banyak lentisel dan tumbuh dengan sifat geotropisme negatif pada beberapa jenis, yang disebut dengan pneumatofor (Chapman, 1976).

Mangrove sendiri menurut Tomlinson, (2016) memiliki karakteristik yang berbeda dan unik dibandingkan dengan tumbuhan terestrial lainnya. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari indikator-indikator di bawah ini.

1. Memiliki mekanisme pengaturan ekskresi atau pengeluaran garam
2. Memiliki organ yang terspesialisasi, khususnya pada bagian akar dengan mekanisme pengaturan pertukaran gas yang berbeda dari tumbuhan darat.
3. Secara taksonomi, mangrove terisolasi dari tumbuhan terestrial.

##### **2.1.1. Vegetasi Umum Mangrove di Indonesia**

Indonesia memiliki sebanyak ±89 jenis pohon mangrove, atau paling tidak menurut FAO (*Food and Agricultural Organization*) terdapat 37 jenis. Jenis mangrove yang ditemukan di Indonesia antara lain adalah jenis api-api (*Avicennia sp.*), bakau (*Rhizophora sp.*), tancang (*Bruguiera sp.*), dan bogem (*Sonneratia sp.*). Jenis-jenis mangrove tersebut adalah kelompok mangrove yang menangkap, menahan endapan, dan menstabilkan habitatnya (Kusmana, 2014).

Ditinjau dari segi struktur, mangrove di Indonesia lebih bervariasi bila dibandingkan dengan daerah lainnya. Jenis mangrove yang umum dijumpai mulai dari tegakan *Avicennia marina* dengan ketinggian 1 - 2 meter pada pantai yang tergenang air laut, hingga tegakan campuran *Bruguiera-Rhizophora-Ceriops* dengan ketinggian lebih dari 30 meter (misalnya, di



Sulawesi Selatan). Di daerah pantai yang terbuka, dapat ditemukan *Sonneratia alba* dan *Avicennia alba*, sementara itu di sepanjang sungai yang memiliki kadar salinitas yang lebih rendah umumnya ditemukan *Nypa fruticans* dan *Sonneratia caseolaris*. Umumnya tegakan mangrove jarang ditemukan yang rendah kecuali mangrove anakan dan beberapa jenis semak seperti *Acanthus ilicifolius* dan *Acrostichum aureum* (Annisa *et al.*, 2017).

Terdapat dua kategori mangrove yang didasarkan pada komponen penyusun ekosistem mangrove, yakni mangrove sejati (*True Mangrove*) dan mangrove ikutan (*Associate Mangrove*). Tomlinson (2016) mendefinisikan mangrove sejati (*true mangrove*) sebagai jenis-jenis mangrove yang telah beradaptasi lebih jauh terhadap kondisi fisik yang khas pada kondisi substrat yang memiliki salinitas lebih tinggi, sehingga dapat hidup dengan baik pada ekosistem mangrove serta memiliki peran penting sebagai penyusun utama dalam ekosistem tersebut. Sedangkan yang dimaksud dengan mangrove ikutan (*associate mangrove*) adalah jenis tumbuhan yang ditemukan hidup pada ekosistem mangrove, namun juga dapat hidup di ekosistem yang lain (Noor *et al.*, 2012).

### **2.1.2. Zona Vegetasi Mangrove**

Vegetasi mangrove secara khas memperlihatkan adanya pola vegetasi yang didasarkan dari tipe tanah (lumpur, pasir atau gambut), keterbukaan (terhadap hempasan gelombang), salinitas serta pengaruh pasang surut. Sebagian besar mangrove tumbuh dengan baik di daerah yang terakumulasi dengan lumpur. Ada pula yang tumbuh dengan baik di daerah berpasir dan bebatuan yang memiliki pecahan karang, kerang, dan bagian lainnya.

Struktur vegetasi mangrove menurut Dahdouh-Guebas (2001) dapat dibedakan menjadi 4 zona, yaitu mangrove terbuka, mangrove tengah, mangrove payau, dan mangrove daratan.

#### **a) Mangrove terbuka**

Zona mangrove terbuka adalah mangrove yang berbatasan langsung dengan laut. Zona ini biasa disebut juga sebagai zona barrier, yang memiliki fungsi utama dalam mekanisme pertahanan wilayah pesisir terhadap gelombang

laut. Dominasi jenis mangrove di zona ini sebagian besar merupakan jenis *Sonneratia alba* dan beberapa jenis *Avicennia*. Pada beberapa wilayah ditemukan campuran antara tegakan *Avicennia-Rhizophora* atau tegakan *Sonneratia-Avicennia*.

b) Mangrove tengah

Zona mangrove tengah adalah zona mangrove yang terletak di belakang mangrove terbuka. Memiliki parameter fisik yang tidak terlalu berbeda dengan zona mangrove terbuka, dan masih mendapat pengaruh aktivitas gelombang dan pasang-surut air laut. Mangrove dari jenis *Rhizophora* ditemukan melimpah dan mendominasi di zona ini.

c) Mangrove payau

Mangrove payau merupakan mangrove yang berada di sepanjang sungai atau perairan payau. Tumbuh di area dengan substrat tanah berpasir sampai berlumpur, dengan salinitas yang relatif sedang hingga sangat rendah. Di zona ini ditemukan banyak mangrove berjenis *Nypa* dan atau beberapa spesies *Sonneratia*.

d) Mangrove daratan

Merupakan zona mangrove yang berada di belakang mangrove payau atau berada di luar jalur hijau mangrove sejati. Jenis-jenis yang umum ditemukan pada zona ini termasuk ke dalam mangrove asosiasi atau mangrove ikutan. Spesies mangrove yang sering dijumpai di antaranya *Ficus microcarpus* (*F. retusa*), *Intisia bijuga*, *N. fruticans*, *Lumnitzera racemosa*, *Pandanus sp.* dan *Xylocarpus moluccensis*.

### 2.1.3. Struktur Penyusun Vegetasi Mangrove

Vegetasi mangrove selain memiliki susunan zonasi yang berbeda-beda, juga tersusun atas tipe mangrove yang berbeda secara struktural, sehingga membentuk ciri khas antar zona dalam satu vegetasi. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, mangrove dibagi menjadi mangrove sejati (*True Mangrove*) dan mangrove ikutan/asosiasi (*Assosiated Mangrove*) berdasarkan spesies penyusunnya. Berikut disajikan penjelasan mengenai mangrove sejati dan mangrove asosiasi.

#### 2.1.3.1. Mangrove Sejati

Mangrove sejati (*True Mangrove*) merupakan jenis utama dalam komponen penyusun vegetasi mangrove. Tipe mangrove ini merupakan mangrove yang telah mengalami diferensiasi dibandingkan tumbuhan terestrial, baik secara morfologis maupun fisiologis. Sehingga mampu bertahan dan beradaptasi di lingkungan dengan tingkat ketersediaan hara tanah yang rendah serta salinitas yang ekstrem (Giesen *et al.*, 2006).

Beberapa karakter yang dimiliki oleh tipe mangrove sejati ini yaitu memiliki toleransi terhadap kadar garam tinggi dan juga memiliki luasan daun spesifik yang lebih rendah (Wang *et al.*, 2011). Mangrove jenis ini mampu menyerap zat garam yang terlarut dalam lumpur, kemudian mengeluarkannya kembali. Walaupun ada tipe mangrove sejati yang dapat hidup di daratan dan jauh dari pesisir, selama masih dapat melakukan regulasi dalam mempertahankan keseimbangan garam yang tinggi, maka masih disebut sebagai bagian dari mangrove sejati.

Pada tipe mangrove sejati ini, dibagi lagi menjadi beberapa zona dalam penyebarannya, sesuai dengan kondisi tanah dan zona peralihan dari laut ke darat. Berdasarkan pola distribusinya mangrove sejati terbagi menjadi zona depan, zona tengah dan zona belakang baru kemudian zona asosiasi yang berbatasan langsung dengan daratan. Kemampuan beradaptasi tumbuhan mangrove sejati terhadap lingkungannya dengan membentuk akar dan kelenjar garam menjadikannya sebagai benteng pertahanan abrasi (Ibrahim, 2016).

#### 2.1.3.2. Mangrove Asosiasi

Mangrove asosiasi merupakan jenis tanaman yang mampu beradaptasi dengan ekosistem pantai namun yang menjadi pembeda dari mangrove sejati adalah ketidakmampuan mengeluarkan kelebihan zat garam dari dalam tubuh. Contoh jenis tanaman asosiasi diantaranya Bintaro (*Cerbera manghas*), Rumput Lari (*Spinifex littoreus*), Waru (*Thespesia populnea*), Pandan (*Pandanus tectorius*), Ketapang (*Terminalia cattapa*), Ketepeng (*Ipomoea pes-capre*), Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), dan Bogem (*Barringtonia asiatica*). Jenis-

jenis tanaman ini mampu hidup di tanah berpasir dan menjadi perbatasan dengan daratan (Noor *et al.*, 2012).

Tipe mangrove ini terdiri dari jenis yang intoleran terhadap kadar garam yang tinggi pada tanah dan juga tidak dapat melakukan regulasi dalam menyerap dan mengeluarkan garam dari bagian tubuhnya dalam jumlah yang besar. Namun tetap bisa hidup berdampingan dengan mangrove di area pesisir hingga ke daratan. Terciptanya area mangrove dengan tipe asosiasi disebabkan karena faktor seperti kebutuhan unsur organik maupun anorganik, daya dukung hidup di habitat pesisir, atau biji yang terdeportasi dan terbawa hingga ke wilayah pesisir, yang kemudian menyatu dengan vegetasi mangrove yang ada (Wang *et al.*, 2011).

#### 2.1.4. Identifikasi Mangrove

Identifikasi jenis mangrove dapat dilakukan dengan melihat karakter yang khas pada beberapa jenis mangrove sebagai ciri pembeda antar jenis mangrove (Dharmawan *et al.*, 2020). Penentuan karakter mangrove berdasarkan ciri morfologinya secara cepat dan praktis dapat dilihat pada ciri utama dari kelompok mangrove umum, seperti Rhizophoraceae ; Sonneratiaceae ; Avicenniaceae ; dan Meliaceae. Karakter morfologi yang dapat digunakan sebagai kunci identifikasi mangrove dapat dilihat dari karakter berikut.



Gambar 2. 1 Tipe perakaran tunjang pada *Rhizophora apiculata*

Sumber : <https://eol.org/media/14244152>

a. Tipe Akar

Secara umum tipe perakaran mangrove terbagi menjadi 4, yang terdiri dari akar tunjang, akar nafas, akar lutut, dan akar papan (banir). Tipe perakaran ini menjadi karakter utama dalam pembeda jenis mangrove. Tipe akar tunjang pada mangrove dapat dijumpai pada kelompok Rhizophoraceae, termasuk di dalamnya jenis *Rhizophora* dan *Bruguiera* yang memiliki tipe perakaran tunjang (Noor *et al.*, 2012). Akar tunjang tumbuh pada cabang terbawah dari batang dengan jumlah akar yang banyak sehingga terlihat seperti menunjang keseluruhan badan pohon (Giesen *et al.*, 2006). Bentuk akar tunjang pada jenis *Rhizophora* ditunjukkan pada Gambar 2. 1 berikut.

Pada jenis *Bruguiera* dan *Ceriops*, memiliki tipe akar berupa gabungan antara akar tunjang dan akar lutut. Akar tunjang yang terdapat pada kedua jenis tersebut sedikit berbeda dengan *Rhizophora*. Seperti yang bisa dilihat pada Gambar 2. 2, akar tunjang tumbuh lebih dekat dengan pangkal batang sehingga akar tunjang tidak terlalu tinggi dan jelas. Akar lutut yang dimiliki *Bruguiera* dan *Ceriops* memiliki peran dalam pengambilan oksigen langsung dari luar substrat (Dharmawan *et al.*, 2020).



Gambar 2. 2 Akar nafas pada *Avicennia sp.* (kiri) dan *Sonneratia sp.* (kanan)

Sumber :

<http://www.wildsingapore.com/wildfacts/plants/mangrove/>

Akar nafas atau yang dikenal dengan pneumatofor (Chapman, 1976) merupakan akar yang tumbuh vertikal keluar dari substrat, dengan ujung yang membulat hingga lancip. Tipe akar ini dapat dijumpai pada jenis mangrove *Avicennia* dan *Sonneratia*. Namun terdapat perbedaan akar nafas pada kedua jenis tersebut. Perbedaannya terletak pada kekerasan dan ukuran akar. *Avicennia* memiliki akar nafas yang memiliki tekstur lebih lembut dengan berbentuk seperti pensil, sementara *Sonneratia* memiliki akar yang bertekstur lebih keras dengan ujung yang tajam (Dharmawan *et al.*, 2020). Gambar 2. 3 memperlihatkan perbedaan bentuk akar antara jenis *Avicennia* dan *Sonneratia*.



Gambar 2. 3 Akar papan pada *Xylocarpus granatum*  
Sumber :

<http://www.wildsingapore.com/wildfacts/plants/mangrove/xylocarpus/granatum.html>

Akar papan atau akar banir pada mangrove dapat dijumpai pada jenis *Xylocarpus granatum*. Akar dari jenis ini berbentuk pipih dan memanjang seperti papan, berbentuk meliuk-liuk ke samping dan membentuk celah. *Xylocarpus granatum* ditemukan di daerah belakang pesisir atau daratan (Noor *et al.*, 2012). Bentuk akar dari *Xylocarpus granatum* dapat dilihat pada Gambar 2. 4 berikut.



Gambar 2. 4 Tipe akar campuran tunjang dan lutut pada *Bruguiera gymnorrhiza* (kiri) dan *Ceriops tagal* (kanan)

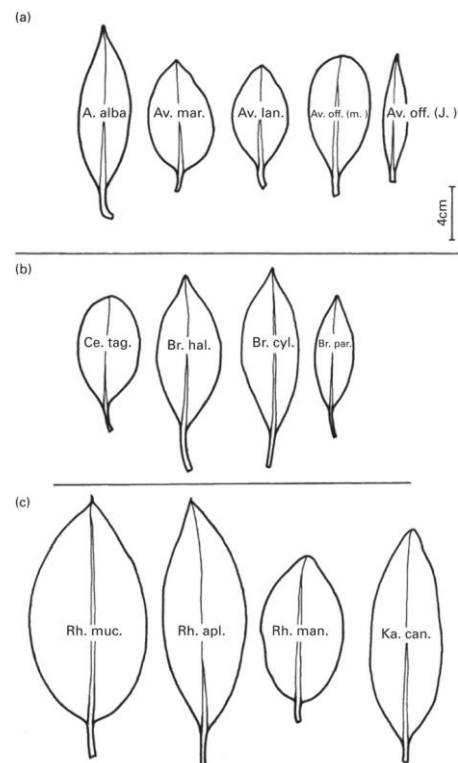
Sumber :

<http://www.wildsingapore.com/wildfacts/plants/mangrove/>

#### b. Morfologi Daun

Selain dari tipe dan bentuk akar, karakter khas pada beberapa jenis mangrove dapat dilihat dari morfologi daunnya. Masing-masing jenis memperlihatkan perbedaan yang khas pada morfologi daunnya. Pada Gambar 2.5 memperlihatkan sketsa bentuk daun dari beberapa jenis mangrove, yaitu *Rhizophora*, *Bruguiera*, dan *Avicennia*. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari bentuk dan ujung daunnya.

Terdapat perbedaan morfologi yang cukup jelas pada ketiga kelompok jenis mangrove di atas. Pada genus *Avicennia* memiliki ukuran daun yang lebih kecil dibandingkan dengan beberapa jenis mangrove lainnya. Bagian atas daun memiliki warna hijau mengkilat dan bagian bawahnya berwarna hijau pucat sampai keabu-abuan (Noor *et al.*, 2012). Bagian bawah daun *Avicennia* merupakan tempat sekresi garam. Kelenjar garam pada permukaan bawah daun berfungsi sebagai pengeluaran garam dari tubuh daun (Dharmawan *et al.*, 2020). Perbedaan daun antar genus pada *Avicennia* juga terlihat dari ujung daunnya. Daun *A. officinalis* dan *A. lananta* memiliki ujung yang membuldar, sedangkan *A. alba* memiliki daun yang lebih meruncing, dengan bentuk daun yang lebih ramping dan memanjang.



Gambar 2. 5 Sketsa perbedaan daun pada beberapa kelompok jenis mangrove : *Avicennia* (a), *Bruguiera* (b), dan *Rhizophora* (c).  
Sumber : (Tomlinson, 2016)

Morfologi daun pada genus *Bruguiera* memiliki kesamaan pada bentuk daunnya yang elips. Kesamaan tersebut dapat dilihat pada daun *B. parviflora* dan *B. cylindrica*, yang memiliki bentuk daun elips dan lebih ramping. Sementara *B. hainessii* memiliki bentuk daun yang lebih bulat dan memanjang. Ketiga jenis tersebut memiliki ujung daun yang sama-sama meruncing, dengan ukuran daun yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis *B. gymnorrhiza* (Dharmawan *et al.*, 2020). Perbedaan yang jelas terlihat pada jenis *Ceriops tagal* yang bentuk daunnya lebih membulat seperti bulat telur yang terbalik dengan ujung daun membuldar.

Perbedaan morfologi daun pada kelompok jenis *Rhizophora* terlihat dari ukuran dan ujung daunnya. Ukuran daun yang lebih variatif terlihat pada *R. mucronata* yang lebih elips, hingga cenderung memanjang seperti *R. apiculata*. Ukuran daun terbesar terdapat pada jenis *R. mucronata* dengan ujung daun yang lebih meruncing.



c. Morfologi Bunga dan Buah

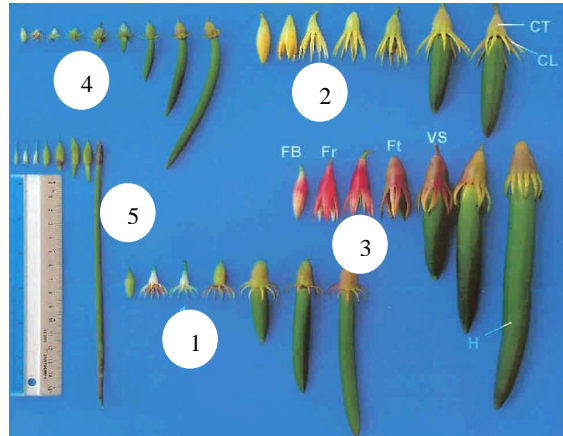
Karakter pembeda selanjutnya terdapat pada bentuk/morfologi bunga dan buah (propagul). Pada beberapa jenis mangrove memiliki ukuran dan bentuk yang khas pada propagulnya, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Baik dari tipe habitat mangrove tersebut dan atau ketersediaan unsur hara pada substratnya.

Kelompok *Rhizophora* memiliki buah berbentuk propagul yang cenderung lebih panjang. Bentuk propagul yang terpanjang terdapat pada jenis *R. mucronata*. Ukuran hipokotil *R. mucronata* dapat bervariasi antara 36 – 70 cm. Kotiledonnya juga memiliki variasi warna saat matang. Mulai dari kuning, hijau kekuningan, hingga merah.



Gambar 2. 6 Bentuk propagul pada kelompok *Rhizophora*  
Sumber : (Dharmawan *et al.*, 2020)

Sementara pada kelompok *Bruguiera* memiliki perbedaan bentuk propagul pada ukuran kotiledonnya. Perbedaan propagul pada jenis ini terlihat pada *B. haineisii*, *B. sexangula*, dan *B. gymnorrhiza* yang memiliki ukuran hipokotil berdiameter lebih tebal dibandingkan jenis lain pada kelompok *Rhizophoraceae*. Hipokotil pada *B. haineisii* lebih pendek dibanding dengan kedua jenis tersebut. Pada jenis *B. cylindrica* memiliki hipokotil yang lebih ramping dan tumbuh melengkung. Perbedaan bentuk propagul jenis *Bruguiera* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 7 Bentuk propagul kelompok *Bruguiera*. 1.) *B. haineisii*; 2.) *B. sexangular*; 3.) *B. gymnorrhiza*; 4.) *B. cylindrica*; 5.) *B. parviflora*  
Sumber : (Sheue *et al.*, 2005)

Kelompok *Avicennia* memiliki bentuk buah yang lebih bulat dan kecil. Buah *Avicenniaceae* termasuk ke dalam golongan buah kriptovivipar, berbeda dengan kelompok *Rhizophoraceae* yang buahnya merupakan tipe vivipar. Buah yang dimiliki *Avicenniaceae* merupakan buah hasil dari pembuahan bakal buah tanpa mengalami perkecambahan saat masih menempel pada tangkai atau daun buah seperti pada kelompok *Rhizophoraceae*. Sehingga tidak ditemukan adanya hipokotil pada tipe buah *Avicenniaceae* (Karyamsetty, 2017; Raju *et al.*, 2012). Ciri khas yang dapat dijumpai pada buah *Avicenniaceae* adalah lapisan rambut halus berukuran kecil yang menutupi kulit buahnya yang membuat tekstur kulit buah menjadi kasar. Ujung buah juga bervariasi, mulai dari meruncing hingga membulat. Kelompok non-*Rhizophoraceae* memiliki karakteristik buah dan bunga yang berbeda. Karakter bunga pada jenis *Sonneratia* dapat digunakan untuk membedakan antara jenis. Buah *S. ovata* memiliki daun buah yang terlihat seperti menutupi badan buah dengan bentuk yang mengembang seperti lensa. Sementara *S. alba* dan *S. caseolaris* memiliki buah dengan daun yang menyebar. Meskipun demikian, warna filamennya saat bunga mulai mekar sempurna berwarna putih, hampir menyerupai filamen *S. alba*. Jenis *S. caseolaris* memiliki bunga berwarna merah, dengan tangkai benang sarinya yang berwarna merah. Gambar di bawah ini menunjukkan perbedaan buah dan bunga pada ketiga spesies *Sonneratia* yang telah dijabarkan sebelumnya.



Gambar 2. 8 Perbedaan bentuk bunga dan buah pada kelompok *Sonneratia*, (kiri) *S. ovata*, (tengah) *S. alba*, dan (kanan) *S. caseolaris*  
Sumber : (Sheue *et al.*, 2005)

### 2.1.5. Parameter Lingkungan Vegetasi Mangrove

Lingkungan pesisir menjadi habitus alami vegetasi mangrove. Faktor lingkungan terutama faktor abiotik memiliki peran besar dalam pendistribusian jenis mangrove dalam beberapa zona seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Faktor abiotik erat kaitannya dengan daya dukung pertumbuhan mangrove, seperti salinitas, suhu dan pH air, kecerahan, jenis substrat, dan faktor kimia lainnya (McGowan *et al.*, 2010).

Faktor abiotik wilayah pesisir mempengaruhi persebaran jenis mangrove sehingga membentuk zona khas, yang masing-masing zonanya memiliki karakteristik berbeda sesuai dengan parameter lingkungannya (Dahdouh-Guebas, 2001). Seperti contoh pada perbedaan salinitas. Variasi nilai salinitas menyebabkan perbedaan jenis mangrove yang tumbuh berkaitan dengan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang salin. Variasi ini terlihat pada perbedaan letak tumbuh beberapa jenis dari *Avicennia* dan *Rhizophora* (Robert *et al.*, 2009).

### 2.1.6. Peran dan Manfaat Vegetasi Mangrove

Sebagai penyusun ekosistem pesisir, mangrove memiliki berbagai peran penting dalam menjaga stabilitas ekosistem pesisir. Seperti pencegah abrasi wilayah pantai, mengontrol erosi dan banjir di wilayah pesisir akibat pasang-surut air laut, menahan energi ombak dan laju arus laut, serta menjaga kehidupan organisme yang ada di belakangnya (Sathirathai, 1998).

Mangrove sendiri juga memiliki peran sebagai penyimpan zat organik tinggi di dalam biomasnya, baik pada substratnya, maupun pada tiap tegakan yang ada (Noor *et al.*, 2012). Bahan organik diperoleh dari penyerapan CO<sub>2</sub> di udara dalam proses fotosintesis. Sebagian karbon digunakan dalam proses fisiologis yaitu fotosintesis, sebagai bahan dasar pembentukan zat seperti selulosa, pati, dan karbohidrat lain, dan sebagian tersimpan di dalam individu atau substrat mangrove (Heriyanto & Subiandono, 2016).

Selain sebagai penyimpan cadangan karbon dan penjaga stabilitas lingkungan pesisir, mangrove juga berperan sebagai habitat beberapa organisme laut dan pesisir. Menurut (Karimah, 2017) organisme yang mendiami wilayah vegetasi mangrove didominasi oleh kelompok Crustaceae dan Moluska. Organisme-organisme tersebut mendapat sumber makanan dari serasah yang jatuh, dan juga dari substrat mangrove tersebut. Kelompok organisme tersebut mampu mendekomposisi serasah yang jatuh ke atas substrat. Selain itu, terdapat juga hubungan makrofauna benthik yang hidup. Organisme makrofauna yang hidup di area mangrove dan melakukan aktivitas mencari makanan dan pergerakan, banyak ditemukan di bagian akar yang berada di atas substrat. Hal ini juga dipengaruhi oleh faktor mobilitas mereka. Keberadaan organisme makrofauna ini dapat mempengaruhi penyebaran bibit dan perkecambahan mangrove, dengan membawa propagul mangrove ke dalam substrat (Freitas *et al.*, 2021).

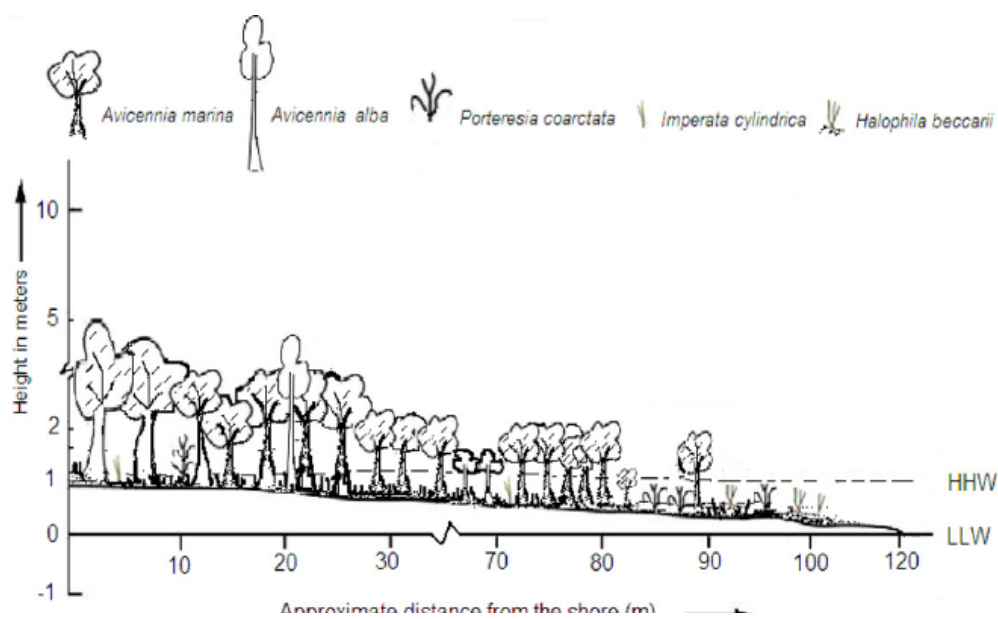
Manfaat lain lahan mangrove juga bisa ditunjukkan dengan adanya ekowisata mangrove yang dikembangkan oleh pemerintah setempat dan pengelola kawasan konservasi. Hal ini menurut Wijaya (2021), pemberdayaan ekowisata mangrove dapat memacu konservasi mangrove. Penanaman dan perbaikan wilayah mangrove akan berjalan baik dengan adanya partisipasi masyarakat langsung. Selain itu adanya ekowisata juga menjadi media pengenalan dan pembelajaran bagi wisatawan dan masyarakat sekitar akan pentingnya keberadaan vegetasi mangrove dalam sebuah ekosistem pesisir.

## 2.2. Profil Vegetasi

Suatu vegetasi dapat dilihat ketampakannya secara visual, dengan menuangkan citra vegetasi yang ada di lapangan, divisualisasi sehingga dapat dilihat penampakan tajuknya. Visualisasi tersebut dapat menggambarkan keadaan ekosistem atau suatu vegetasi dan perubahan-perubahan yang terjadi akibat bencana alam, kebakaran, dan atau aktivitas eksploitasi hutan, dan perubahan iklim regional atau lokal (Treuhft *et al.*, 2009).

Proses stratifikasi vegetasi, menurut (Prasetyo, 2007) dalam (Martuti *et al.*, 2020) akan memberikan gambaran secara vertikal mengenai tegakan vegetasi yang ada di suatu wilayah. Dari penampakan tegakan tersebut akan terlihat pola pelapisan tajuk yang terbagi dalam sebuah stratum. Stratifikasi secara vertikal akan memvisualisasikan jumlah dan persebaran individu dalam satu vegetasi berdasarkan stratum. Sementara stratifikasi secara horizontal akan memvisualisasikan persebaran atau distribusi individu, berdasarkan luas tutupan tajuk (Zulkarnain, 2015).

Profil vegetasi berbentuk vertikal menampilkan lapisan mangrove dalam perbedaan ketinggian tegakan. Seperti profil yang dibuat oleh Habib (2013), mengenai struktur tegakan mangrove yang berasosiasi dengan makrofita yang terdapat pada vegetasi tepi sungai.



Gambar 2. 9 Profil vegetasi mangrove pada vegetasi tepi sungai.  
Sumber : (Habib, 2013).

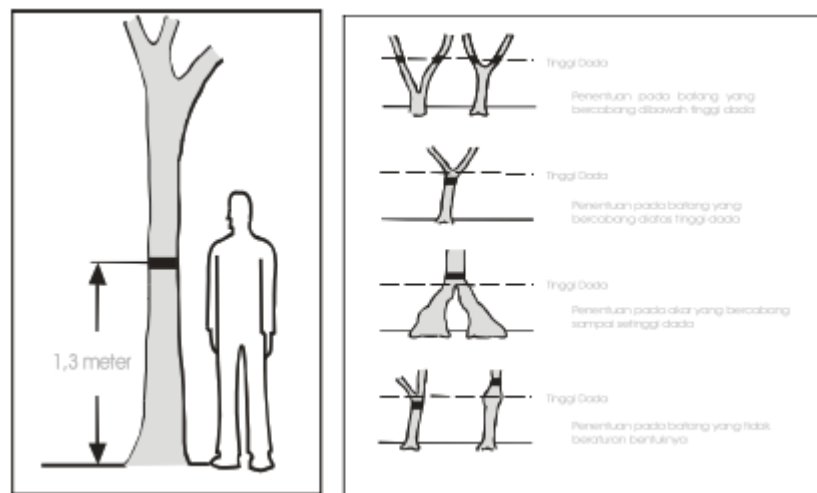
Diagram profil tersebut memberi gambaran mengenai struktur tegakan mangrove yang variatif dari mulai tepi sungai yang berbatasan langsung dengan air (dataran banjir) hingga ke daratan. Terlihat tegakan *Avicennia marina* mendominasi vegetasi pesisir sungai, mulai dari dataran banjir hingga ke arah darat. Tinggi tegakan juga bervariasi. Tegakan yang tertinggi terlihat terletak di bagian daratan. Sementara tegakan yang berada di dataran banjir memiliki ketinggian yang cenderung sama. Tegakan *Avicennia alba* hadir di tengah-tengah tegakan *A. marina*. Diagram profil ini menyajikan data secara visual mengenai gambaran kondisi vegetasi mangrove di wilayah tersebut, kemudian kerapatan, tutupan tajuk, dan lapisan tegakan (*stratum*).

### **2.3. Parameter Analisis Vegetasi**

Penelitian terkait analisis struktur vegetasi mangrove yang dilakukan di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah menggunakan pendekatan analisis vegetasi ekologi. Penelitian didasarkan pada parameter atau variabel yang berkaitan dengan aspek ekologis. Terdapat tiga parameter vegetasi penting dalam pengamatan analisis vegetasi, yaitu parameter kerapatan, dominansi, dan frekuensi seperti yang dijelaskan oleh Utami & Putra (2020), dalam buku yang berjudul Ekologi Kuantitatif : Metode Sampling dan Analisis Data Lapangan.

1. Kerapatan/Densitas merupakan nilai yang menggambarkan jumlah individu yang ditemukan dalam satuan luas area sampling. Penentuan parameter kerapatan individu dilakukan dengan menghitung jumlah individu dari setiap jenis, kemudian dibandingkan dengan luasan plot yang dijadikan acuan dalam sampling. Nilai kerapatan dilihat dalam satuan individu/hektar. Nilai kerapatan dapat memberikan informasi terkait kompetisi terhadap sumber daya abiotik antar individu dalam satu area (Dharmawan *et al.*, 2020).

2. Dominansi/Tutupan adalah perbandingan antara luas area yang ditutupi oleh tajuk pohon dengan luas area sampling. Pada individu pohon berkayu, perhitungan nilai dominansi didasarkan pada luas tutupan area dasar batang atau basal area. Untuk mengetahui luasan basal area, perlu melakukan pengukuran diameter setinggi dada (DBH), atau setara dengan 1,3 m dari permukaan tanah. Pada individu mangrove, penentuan nilai DBH dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 10 Acuan dalam menentukan nilai diameter setinggi batang (DBH) pada mangrove dengan batang tunggal (kiri) dan mangrove dengan batang bercabang (kanan).

Sumber : KepMen LHK No. 201 tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove

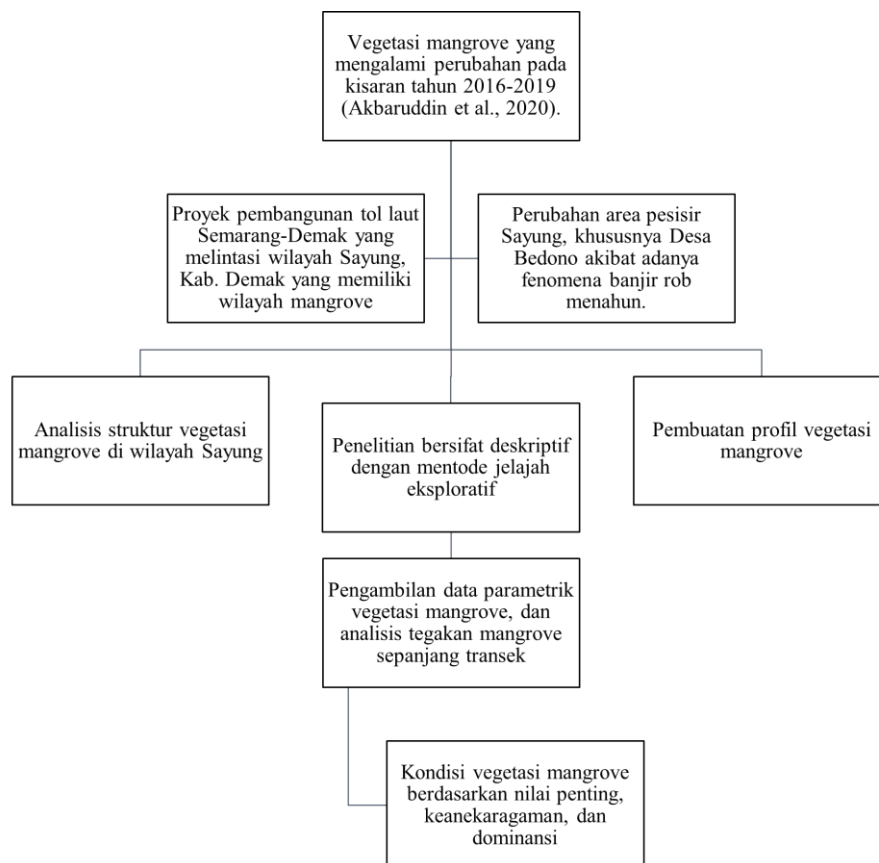
Pengukuran DBH dilakukan pada area yang ditandai lingkaran hitam seperti gambar di atas. Pada individu dengan kondisi tertentu, pengukuran DBH juga dapat berbeda. Misalnya pada tumbuhan dengan akar banir, maka nilai DBH diukur tepat di atas akar banir tersebut. Pada tumbuhan dengan letak cabang di bawah tinggi dada, pengukuran DBH dilakukan pada kedua cabang dengan tinggi yang sama di tiap cabang. Pada area yang telah ditentukan, dilakukan pengukuran keliling batang untuk menentukan diameter batang. Nilai diameter batang digunakan dalam menentukan basal area. Penentuan basal area tersebut dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Keliling batang} = \pi D ; \text{Basal area} = \frac{1}{4} \pi D^2$$

3. Frekuensi merupakan perbandingan antara jumlah spesies yang dijumpai dengan jumlah total spesies dalam satu wilayah. Nilai frekuensi atau perjumpaan berkaitan dengan pola penyebaran individu dalam satu area. Persebaran suatu spesies akan semakin meluas dengan tingginya nilai frekuensi suatu spesies.

#### 2.4. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dibuat dalam bentuk bagan alir ataupun diagram untuk memetakan alur pemikiran terhadap permasalahan yang diangkat. Diagram kerangka berpikir memperlihatkan proses penarikan metode penyelesaian permasalahan berdasarkan teori dan fenomena yang ada. Gambar 2.11 di bawah ini memperlihatkan kerangka berpikir terhadap masalah vegetasi mangrove Desa Bedono, Sayung, Kab. Demak.



Gambar 2. 11 Diagram kerangka berpikir penelitian terkait vegetasi mangrove Sayung, Kab. Demak

Sumber : Hasil Analisis Penelitian



Kerangka berpikir dimulai dari adanya permasalahan perubahan luasan vegetasi mangrove di pesisir Kabupaten Demak. Perubahan tersebut didukung dengan adanya pembangunan jalan tol yang melintasi wilayah pesisir Kabupaten Demak di Kecamatan Sayung. Salah satu desa yang terdampak yang memiliki vegetasi mangrove adalah Desa Bedono. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan analisis dan pengamatan terkait kondisi vegetasi mangrove yang ada di Desa Bedono. Pengamatan dilakukan terhadap parameter vegetasi mangrove dengan pendekatan kuantitatif. Hasil yang diperoleh adalah kondisi vegetasi mangrove berdasarkan nilai penting, keanekaragaman, dan kerapatan mangrove.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Metode

Penelitian dilakukan dengan metode eksploratif, dengan melakukan observasi dan pengukuran di lokasi penelitian secara langsung. Teknik *Sampling* yang digunakan adalah metode petak (plot). Kemudian data yang didapat akan dianalisis dibahas secara deskriptif kuantitatif.

### 3.2. Waktu dan Lokasi Pengambilan Sampel

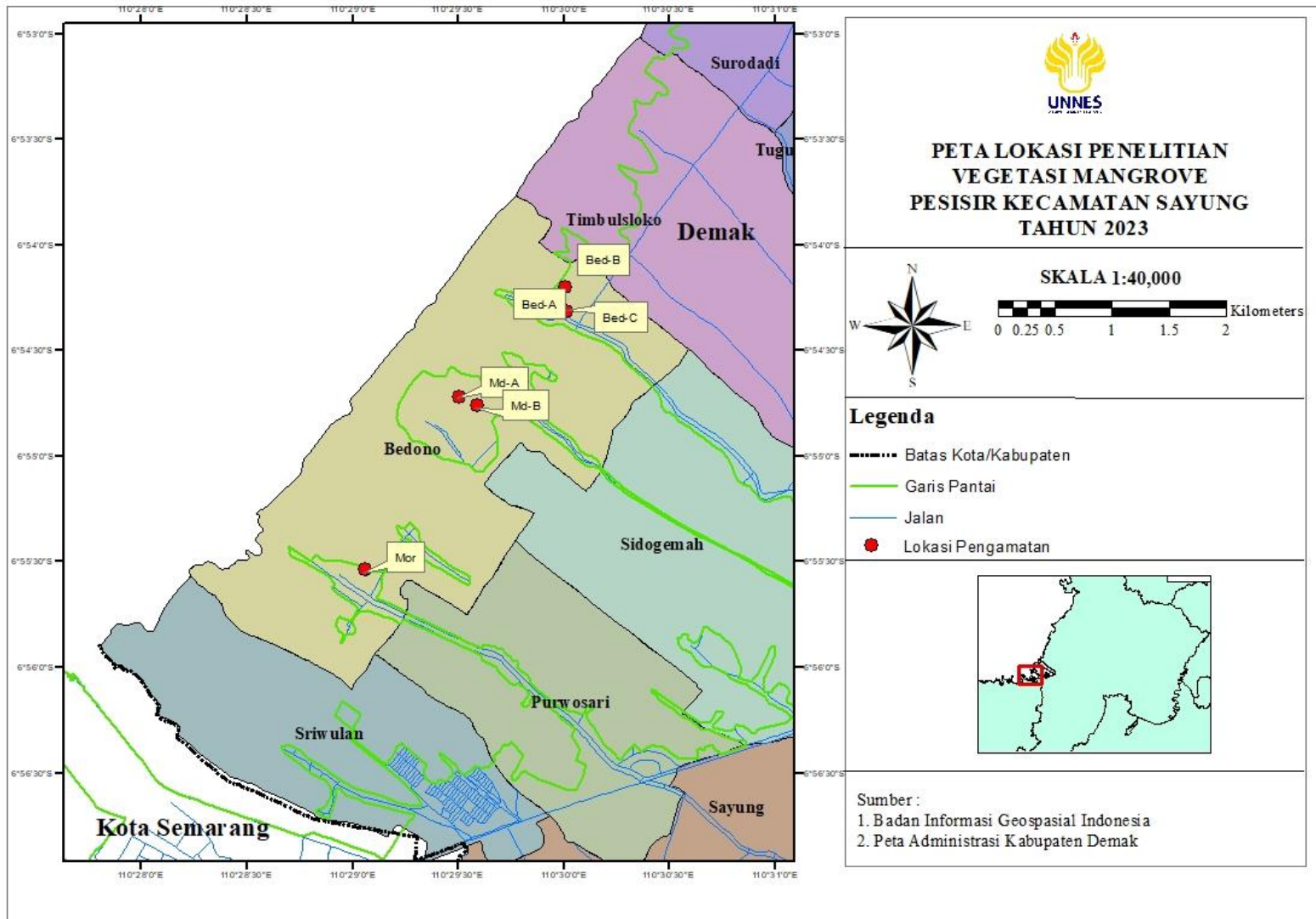
Pengambilan data parameter vegetasi di lapangan dilakukan pada tanggal 7, 8, 13, dan 14 Mei 2023. Daerah kajian difokuskan pada vegetasi mangrove pada Dusun Morosari, Mondoliko, dan juga Bedono. Ketiga area mangrove di daerah tersebut dijadikan sebagai stasiun utama pengamatan utama. Masing-masing stasiun utama dibagi lagi ke dalam sub-stasiun kecil sebagai titik pengamatan, sehingga total terdapat 6 titik pengamatan. Pembagian wilayah lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Tabel lokasi sub-stasiun pengamatan mangrove Desa Bedono berdasarkan koordinat bujur dan lintang

Stasiun Utama	Kode Sub-Stasiun	Koordinat	
		Bujur	Lintang
Bedono	Bed-A	110.499320°	-6.904685°
	Bed-B	110.500247°	-6.903289°
	Bed-C	110.500376°	-6.905212°
Mondoliko	Md-A	110.491829°	-6.911959°
	Md-B	110.493253°	-6.912663°
Morosari	Mor	110.484413°	-6.925658°

Sumber : Data Primer

Berdasarkan koordinat tersebut, pembagian wilayah stasiun dan sub-stasiun pengamatan mangrove Bedono dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3. 1 Peta lokasi pengamatan mangrove Kecamatan Sayung  
Sumber : Data Primer

### 3.3. Alat, Bahan, dan Instrumen Penelitian

Alat dan bahan yang akan digunakan selama pengambilan data di lapangan beserta kegunaannya dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3. 2 Instrumen yang digunakan dalam penelitian

Alat dan Bahan	Fungsi
<b>Alat</b>	
GPS	Menampilkan koordinat lokasi pada setiap titik pengambilan sampel dan menandai lokasi jenis mangrove tertentu.
Termometer air	Mengukur suhu perairan di area stasiun penelitian.
Termohigrobarometer	Mengukur suhu, tekanan, serta kelembapan udara di setiap stasiun penelitian.
Ph Meter	Mengukur kadar Ph perairan di area stasiun penelitian.
Luxmeter	Mengukur intensitas cahaya matahari di setiap stasiun penelitian.
Salinometer/Refraktometer	Mengukur salinitas (kadar garam) perairan di setiap stasiun penelitian.
Meteran rol	Mengukur panjang transek dan lebar petak contoh yang akan dibuat.
Klinometer	Mengukur ketinggian tegakan mangrove untuk data tutupan tajuk.
Kamera	Mengambil gambar tutupan tajuk mangrove dari sudut pandang area basal.
Papan	Alas untuk kertas data dan instrumen.
<b>Bahan</b>	
Tali	Pembatas antar petak dan transek.
Millimeter block	Untuk mem-plotting gambar profil vegetasi dalam bentuk tegakan atau luas tajuk/tutupan jenis.
ATK (Alat Tulis Kantor)	Digunakan untuk keperluan pencatatan data.

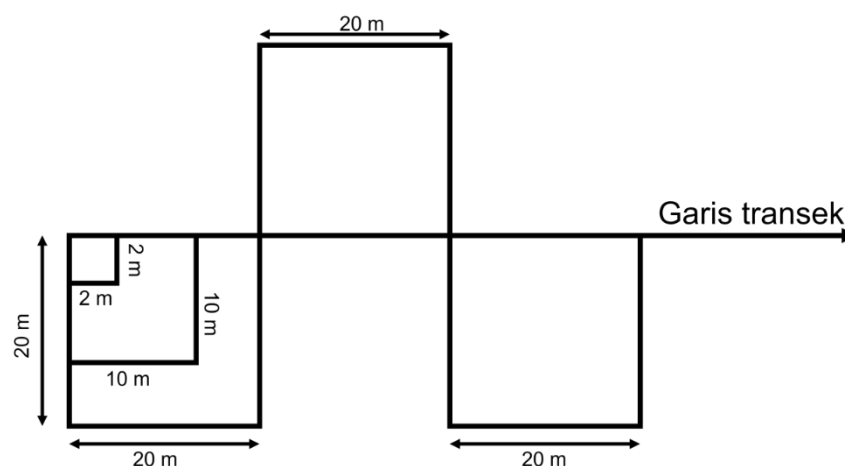
Instrumen penelitian yang mendukung digunakan dalam proses pencatatan data yang didapatkan di lokasi. Instrumen berupa lembar kerja (*Tally sheets*) yang memuat informasi mengenai lokasi, faktor abiotik terukur, jenis, dan jumlah jenis yang didapat pada setiap lokasi atau stasiun. *Tally sheets* juga berperan sebagai acuan dalam pengolahan data distribusi dan keanekaragaman vegetasi. Untuk pembuatan peta profil vegetasi dilakukan dengan instrumen berupa blok milimeter dan digambarkan dalam bentuk grafik

### 3.4. Pengambilan Sampel

Pengambilan data dilakukan dengan membuat stasiun penelitian di masing-masing lokasi. Jumlah stasiun di lokasi sampling yang akan dibuat adalah 3 stasiun. Masing-masing stasiun akan dibuat plot *sampling* sebagai instrumen penelitian. Luasan masing-masing plot menurut Utami & Putra (2020) dibuat dengan memperhatikan tipe tegakan sebagai berikut.

- A. Tipe pohon ( $\text{dbh} \geq 20 \text{ cm}$ ) ukuran plot  $20 \times 20 \text{ m}$
- B. Tipe anakan pohon (tiang dan pancang) ( $\text{tinggi} > 1.3 \text{ m}$ ,  $\text{dbh} < 10 \text{ cm}$ ,  $20 > \text{dbh} \geq 10 \text{ cm}$ ) ukuran plot  $10 \times 10 \text{ m}$
- C. Tipe semai ( $\text{tinggi} \leq 1.3 \text{ m}$ ) ukuran plot  $2 \times 2 \text{ m}$

Pengamatan akan dilakukan di sepanjang garis transek horizontal atau tegak lurus dengan garis pantai. Dimulai dari wilayah pantai sampai ke wilayah yang terdekat dengan daratan. Berikut adalah estimasi luasan petak yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 3. 2 Ilustrasi petak contoh dalam satu garis transek untuk pengamatan mangrove

Sumber : (Kusmana, 2014)

Pengamatan dilakukan pada jalur transek sepanjang 100 meter. Petak contoh dibuat dengan ukuran 20x20 meter tegak lurus dengan garis transek. Densitas vegetasi di masing-masing stasiun turut dipertimbangkan sebagai dasar penentuan plot contoh. Pengambilan data atau *sampling* untuk profil vegetasi hanya menggunakan satu jalur pada setiap stasiun pengamatan. Stasiun pengamatan yang dipilih untuk pencuplikan data profil vegetasi mangrove Kecamatan Sayung adalah Stasiun Desa Bedono dan Stasiun Dusun Mondoliko. Grafik profil vegetasi mangrove dibuat dalam dua kategori, yaitu grafik profil vertikal yang menampilkan data tinggi tegakan dan grafik profil horizontal yang menampilkan lebar tutupan kanopi tegakan. Pada masing-masing stasiun dibuat dua kategori grafik profil, dengan panjang lintasan di masing-masing kategori adalah 100 meter.

Grafik profil vegetasi digambarkan dalam bentuk grafik XY secara dua dimensi. Sumbu X pada kedua kategori grafik profil menunjukkan lintasan *sampling* tegakan untuk pembuatan profil. Lintasan *sampling* profil berupa garis lurus yang ditarik dari zona terluar mangrove di setiap stasiun, sampai 100 meter ke arah dalam vegetasi. Sementara sumbu Y di masing-masing kategori memiliki perbedaan interpretasi. Untuk kategori profil vertikal, sumbu Y menginterpretasikan tinggi tegakan secara vertikal, mulai dari batas akar pada substrat, hingga ujung kanopi paling atas. Sehingga terlihat tinggi masing-masing tegakan, baik antar jenis maupun sesama individu atau spesies. Sementara pada grafik profil horizontal, sumbu Y menggambarkan lebar tutupan tajuk tiap tegakan dalam lintasan *sampling*. Sehingga terlihat luasan tutupan tajuk terhadap substrat antar jenis maupun sesama individu

Pengukuran parameter fisik berupa lingkungan abiotik juga diperhatikan. Parameter lingkungan abiotik yang akan diukur adalah kelembaban, suhu, derajat keasaman (pH), salinitas, intensitas cahaya matahari, dan tekstur substrat. Pengambilan data parameter fisik dilakukan di setiap stasiun penelitian. Pengukuran juga dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel mangrove.

### 3.5. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Pemetaan lokasi pengamatan melalui peta dari citra satelit.
2. Survei lokasi penelitian, dan penetapan lokasi stasiun penelitian.
3. Penyiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk penelitian.
4. Pengambilan data lapangan di stasiun yang telah ditetapkan. Yaitu data parameter vegetasi, parameter lingkungan biotik maupun abiotik, serta pencuplikan tajuk untuk menggambarkan profil vegetasi.
5. Analisis data struktur dan profil vegetasi.

### 3.6. Teknik Sampling, Instrumen, dan Analisis data berdasarkan Indikator Permasalahan

Data yang didapat dari pengamatan lapangan dianalisis sesuai dengan kategori data yang didasarkan pada rumusan permasalahan. Analisis data pengamatan dikelompokkan sesuai dengan metode sampling, instrumen yang digunakan, dan Teknik analisis data. Penjabaran analisis data pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Teknik sampling, instrumen, dan analisis data yang digunakan berdasarkan indikator permasalahan

<b>Indikator</b>	<b>Teknik Sampling</b>	<b>Instrumen</b>	<b>Metode Analisis Data</b>
Struktur vegetasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Plot sampling</i> untuk data parameter nilai penting</li> <li>• Pengambilan data citra satelit dalam pembuatan analisis NDVI mangrove Sayung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Form survey</i> mangrove</li> <li>• GPS</li> <li>• Peta lokasi</li> <li>• <i>Software</i> ArcGis 10.8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerapatan jenis</li> <li>• Dominansi jenis</li> <li>• Frekuensi jenis</li> <li>• Indeks Nilai Penting</li> </ul>

Indikator	Teknik Sampling	Instrumen	Metode Analisis Data
Profil vegetasi	<i>Line transect</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kertas <i>milimeter block</i></li> <li>• Tali</li> <li>• GPS</li> <li>• Meteran gulung</li> <li>• Aplikasi AutoCAD</li> </ul>	Analisis deskriptif dari hasil penggambaran grafik profil vegetasi pada semua stasiun pengamatan.
Kondisi vegetasi	Observasi dan analisis deskriptif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Form survey</i> mangrove</li> <li>• GPS</li> <li>• Peta lokasi</li> <li>• pHmeter</li> <li>• Refraktometer</li> <li>• Termometer air</li> <li>• Luxmeter</li> <li>• Tabel baku mutu perairan (Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Lampiran VIII)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporsi nilai penting</li> <li>• Indeks keanekaragaman <i>Shannon-Wiener (H')</i></li> <li>• Indeks keragaman (D)</li> <li>• Indeks kesamaan (IS)</li> <li>• Analisis deskriptif parameter abiotik berdasarkan baku mutu perairan</li> </ul>

Indeks yang digunakan dalam analisis data pengamatan menggunakan rumus indeks sesuai dengan jenis data yang diperoleh. Secara garis besar parameter yang digunakan adalah indeks nilai penting, indeks keanekaragaman, indeks keragaman, dan indeks similaritas berdasarkan Utami & Putra (2020). rumusan indeks yang digunakan dapat dijabarkan sebagai berikut.

**a. Kerapatan jenis**

$$K_i = n_i/A$$

dimana :

$K_i$  : kerapatan jenis ke-i

$n_i$  : jumlah individu jenis-i

A : luas petak contoh



**b. Dominansi jenis**

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

ket :

$D_i$  : Dominansi jenis ke-i

BA : Basal Area

A : luas total area sampling

**c. Frekuensi jenis**

$$F_i = \frac{P_i}{\sum P}$$

ket :

$F_i$  : Frekuensi jenis ke-i

$P_i$  : Jumlah plot yang memiliki spesies-i

P : jenis yang teramati

**d. Analisis nilai penting**

- Kerapatan jenis relatif

$$KR_i = \left( \frac{K_i}{\sum K_i} \right) \times 100\%$$

dimana :

$KR_i$  = Kerapatan jenis relatif

$K_i$  = Kerapatan jenis-i

- Dominansi jenis relatif

$$DR_i = \left( \frac{D_i}{\sum D_i} \right) \times 100\%$$

dimana :

$DR_i$  = Dominansi jenis relatif

$D_i$  = Dominansi jenis-i

- Frekuensi jenis relatif

$$FR_i = \left( \frac{F_i}{\sum F_i} \right) \times 100\%$$

dimana :

$FR_i$  = Frekuensi jenis relatif

$F_i$  = Frekuensi jenis-i

➤ Indeks Nilai Penting

$$INP = KR_i + DR_i + FR_i$$

**e. Analisis indeks keanekaragaman jenis**

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \log P_i$$

dimana :

$H'$  = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$$P_i = (N_i/N)$$

$P_i$  = Nilai penting spesies-i

$N$  = Total nilai penting seluruh spesies

**f. Analisis indeks keragaman**

$$D = - \sum_{i=1}^n (P_i)^2$$

dimana :

$D$  = indeks keragaman Simpson

$P_i$  = Proporsi spesies-i dalam komunitas

$n$  = jumlah individu

**g. Analisis indeks kesamaan**

$$IS = 2c/a + b$$

dimana :

$IS$  = indeks kesamaan Sorrensen

$a$  = jumlah spesies dalam komunitas A

$b$  = jumlah spesies dalam komunitas B

$c$  = jumlah spesies yang sama pada komunitas A dan B

**3.6.1. Analisis Indeks Kerapatan dengan NDVI**

Analisis kerapatan tegakan dengan sistem informasi geografis dilakukan pada wilayah kajian yang terdapat di Desa Bedono, Kecamatan Sayung melalui foto citra satelit. Foto citra satelit menggunakan data dari foto citra satelit Landsat 8. Satelit Landsat 8 merupakan satelit pemantau citra bumi yang diluncurkan pada tahun 2013 sebagai penyempurnaan dari

satelit sebelumnya, yaitu Landsat 7. Landsat 8 memiliki teknologi sensor geometrik terbaru, yaitu *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) yang menjadikan citra dari satelit ini memiliki nilai akurasi geodetik lebih baik pada 65 meter (Ihlen, 2019).

Ihlen (2019) juga menjelaskan terkait jenis pita yang ditangkap oleh sensor Landsat 8 berdasarkan panjang gelombang spektrumnya. Satelit Landsat 8 memiliki 9 pita (*band*) dari sensor OLI dan 2 pita dari TIRS dalam satu foto citra. Semua *band* ini mempunyai panjang gelombang yang berbeda dan menampilkan citra yang berbeda pula saat foto dari citra satelit ini diunduh. Sensor OLI menangkap 9 gelombang citra spektrum pendek dengan luasan petak citra lebih dari 190 Km dan resolusi spasial 30 meter kecuali pada pita 15 meter Pan. Sementara sensor TIRS menangkap gelombang termal yang lebih panjang pada kisaran 10 – 12  $\mu\text{m}$ . Tabel 4.13 di bawah ini menunjukkan panjang gelombang yang ditangkap pada masing-masing pita spektrum pada citra satelit Landsat 8. Tabel 4.15 di bawah ini menjabarkan masing-masing pita spektrum dengan panjang gelombangnya pada satu hasil citra satelit Landsat 8.

Tabel 3. 4 Panjang gelombang spektrum pada setiap pita (*band*) dari citra satelit Landsat 8

<b>Band</b>	<b>Spektrum</b>	<b>Panjang Gelombang (<math>\mu\text{m}</math>)</b>
Band 1	30 m Coastal/Aerosol	0.435 – 0.451
Band 2	30 m Blue	0.452 – 0.512
Band 3	30 m Green	0.533 – 0.590
Band 4	30 m Red	0.636 – 0.673
Band 5	30 m NIR	0.851 – 0.879
Band 6	30 m SWIR – 1	1.566 – 1.651
<i>Band 10</i>	<i>100 m TIR - 1</i>	<i>10.60 – 11.19</i>
<i>Band 11</i>	<i>100 m TIR – 2</i>	<i>11.50 – 12.51</i>
Band 7	30 m SWIR – 2	2.107 – 2.294
Band 8	15 m Pan	0.503 – 0.676
Band 9	30 m Cirrus	1.363 – 1.384

Sumber : *United States Geological Survey*, 2019

Semua *band* dari Sensor OLI dan TIRS tersebut akan dipecah menjadi layer terpisah sebelum dilakukan pengolahan citra melalui sistem geografis. Setelah dilakukan penumpukan (*stacking*) dan koreksi pada citra, selanjutnya citra bisa diolah sesuai dengan data yang dibutuhkan. Salah satunya yaitu melihat indeks vegetasi dari pantulan gelombang yang dihasilkan dari gabungan gelombang multi-spektral. Salah satu metode analisis yang banyak digunakan untuk menentukan indeks vegetasi melalui sebuah citra permukaan bumi adalah indeks NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Indeks ini banyak digunakan dalam analisis densitas vegetasi mangrove, karena NDVI akan lebih sensitif terhadap gelombang inframerah hasil dari pantulan sinar biru dan merah yang diserap oleh kanopi vegetasi (Dharmawan *et al.*, 2020). Analisis NDVI pada citra satelit Landsat 8 menggunakan kalkulasi antara *band Near Infra Red* (NIR) yang terdapat pada *band 5* dan *band* gelombang merah yang terdapat pada *band 4*. Prinsip analisis NDVI dapat dituliskan pada rumus sebagai berikut.

$$(NIR - Red)/(NIR + Red)$$

Sehingga penerapannya dalam citra Landsat 8 dapat dituliskan sebagai berikut.

$$(\text{band 5} - \text{band 4})/(\text{band 5} + \text{band 4})$$

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

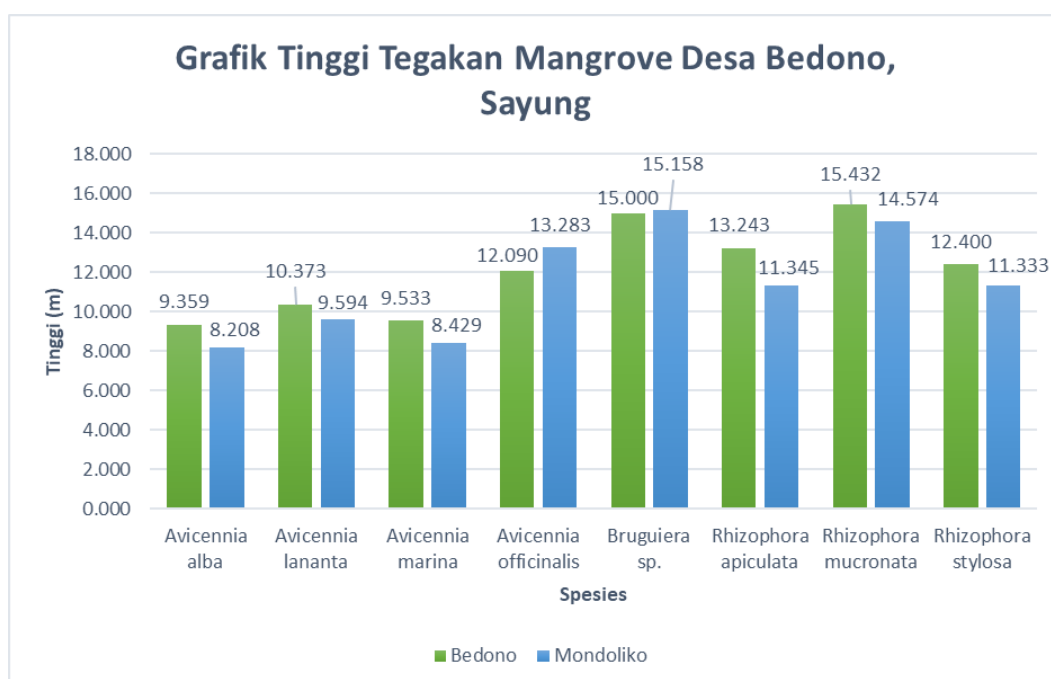
#### 4.1. Struktur Vegetasi Mangrove

Berdasarkan hasil observasi lapangan di daerah kajian, individu penyusun vegetasi didominasi oleh jenis *Avicennia*, *Rhizophora*, dan *Bruguiera*. Jumlah individu yang ditemukan dari ketiga jenis mangrove tersebut adalah 688 pohon dengan total 8 spesies ditemukan pada setiap stasiun pengamatan. Jumlah individu tersebut merupakan akumulasi dari semua individu yang ditemukan dari setiap sub-stasiun atau titik pengamatan. Secara keseluruhan spesies yang ditemukan di lokasi pengamatan terdiri dari dua kelompok besar famili, yaitu Avicenniaceae dan Rhizophoraceae. Akumulasi dari setiap spesies menunjukkan individu mangrove dengan proporsi paling tinggi adalah kelompok jenis *Avicennia*.

Data struktur vegetasi juga diambil dari faktor fisik vegetasi mangrove di lokasi kajian. Data tersebut meliputi diameter batang dan tinggi tegakan. Tinggi tegakan diukur pada setiap tegakan yang dijumpai dalam plot contoh. Sehingga terlihat tinggi tegakan dari masing-masing jenis mangrove yang dijumpai. Selanjutnya data tinggi mangrove diakumulasi berdasarkan stasiun pengamatan besar (Bedono & Mondoliko). Data tinggi tegakan disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada gambar berikut. Masing-masing stasiun memiliki variasi nilai tinggi tegakan antar jenis. Secara keseluruhan terlihat perbedaan nilai tinggi tegakan antara stasiun pengamatan Bedono dan Mondoliko. Tinggi tegakan mangrove yang berada di stasiun pengamatan Bedono memiliki nilai yang lebih besar pada hampir semua spesies yang dijumpai. Kelompok *Avicennia* yang dijumpai pada stasiun Bedono dan Mondoliko memiliki kisaran tinggi tegakan antara 8 – 13 meter, jenis *Rhizophora* memiliki kisaran tinggi pada 11 – 15 meter, dan jenis *Bruguiera* yang mencapai tinggi 15 meter.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan jenis *Avicennia* yang berada di stasiun mangrove Bedono memiliki kerapatan jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok *Avicennia* yang berada di stasiun

mangrove Mondoliko, kecuali spesies *Avicennia officinalis* yang memiliki nilai tinggi tegakan lebih besar pada stasiun mangrove Mondoliko. Berdasarkan hasil dari pengamatan dijumpai kerapatan mangrove dari spesies *Avicennia officinalis* di stasiun Bedono memiliki nilai kerapatan jenis yang tinggi dan merata pada semua titik pengamatan di stasiun Bedono. Kondisi tersebut juga dapat dilihat pada tegakan kelompok jenis *Bruguiera* dan *Rhizophora* pada kedua stasiun pengamatan. Stasiun pengamatan Bedono memiliki tegakan mangrove yang lebih tinggi pada semua jenis *Rhizophora*. Sementara pada jenis *Bruguiera* tegakan yang dominan tinggi terdapat pada stasiun Mondoliko.



Gambar 4. 1 Grafik tinggi tegakan mangrove pada semua stasiun pengamatan mangrove Bedono. Terlihat tegakan mangrove yang lebih tinggi di stasiun Bedono pada kelompok jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*

Sumber : Data Primer

Keterkaitan antara kerapatan jenis yang teramati dengan tinggi tegakan mangrove menggambarkan adanya kompetisi dalam suatu komunitas mangrove. Kompetisi dalam memperoleh faktor abiotik yang didapat dari lingkungannya. Berdasarkan penjelasan Odum (1996) terkait kompetisi individu terhadap sumber daya yang ada, dapat menyebabkan individu lainnya tidak dapat menggunakan sumber daya dari lingkungannya secara optimal dan dapat mempengaruhi pertumbuhannya.

Tegakan mangrove dari kelompok jenis *Avicennia* yang dijumpai terdiri dari spesies *Avicennia officinalis* (Api-Api Ludat), *Avicennia lananta* (Api-Api), *Avicennia marina* (Api-Api Laut) dan *Avicennia alba* (Api-Api Putih). Spesies *A. officinalis* yang dijumpai di daerah pengamatan memiliki rata-rata tinggi tegakan pada 12,09 meter pada stasiun Bedono, dan 13,28 meter pada stasiun Mondoliko-Morosari. *Avicennia officinalis* menjadi spesies dengan rata-rata tinggi tegakan tertinggi pada kedua stasiun pengamatan. Data tersebut memiliki kesesuaian dengan literatur dari Noor *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa kelompok jenis *Avicennia* dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 20 meter.

Masih dalam sumber yang sama juga menyatakan kelompok jenis *Rhizophora* dan *Bruguiera* dapat tumbuh hingga ketinggian mencapai 30 meter. Baik dari spesies *Bruguiera sp.*, *Rhizophora apiculata*, dan *Rhizophora mucronata* memiliki ketinggian yang masih sesuai dengan kisaran tumbuh. Kelompok jenis *Rhizophora* yang memiliki tinggi tegakan terendah terdapat pada spesies *Rhizophora stylosa* dengan rata-rata tegakan tertinggi pada 12 meter. Hal ini juga sesuai dengan teori pada sumber yang sama bahwa *Rhizophora stylosa* dapat tumbuh hingga ketinggian 15 meter.

Pengamatan terhadap struktur vegetasi mangrove juga dilakukan dengan melakukan pengambilan data parameter nilai penting. Parameter nilai penting yang terukur yaitu kerapatan jenis, dominansi jenis, dan frekuensi jenis. Nilai kerapatan jenis didapatkan dari perbandingan jumlah spesies teramati dengan luasan area pengamatan dalam satuan hektar (Ha). Nilai dominansi menunjukkan kontribusi spesies dalam satu basal area (BA) terhadap luasan pada komunitasnya. Frekuensi jenis menggambarkan tingkat kehadiran spesies dalam komunitas. Pada tabel 4.2 di bawah ini ditampilkan data terkait tingkat dominansi/tutupan (*coverage*) dan frekuensi jenis mangrove pada setiap sub-stasiun penelitian di Desa Bedono, Sayung.

Tabel 4. 1 Tabel parameter nilai penting pada semua stasiun penelitian ; (n) jumlah individu, (K<sub>i</sub>) kerapatan jenis, (D<sub>i</sub>) dominansi jenis, (F<sub>i</sub>) frekuensi jenis, dan (INP) indeks nilai penting

Stasiun	Spesies	n	K <sub>i</sub> (ind/Ha)	D <sub>i</sub> (BA/Ha)	F <sub>i</sub>	INP	
Bedono	<i>Avicennia alba</i>	39	3900	0.66	0.61	30.76	
	<i>Avicennia lananta</i>	67	6700	0.75	0.93	45.89	
	<i>Avicennia marina</i>	15	1500	0.96	0.43	23.77	
	<i>Avicennia officinalis</i>	134	13400	0.93	0.93	65.30	
	<i>Bruguiera sp.</i>	2	200	1.72	0.13	22.31	
	<i>Rhizophora apiculata</i>	37	3700	1.27	0.71	39.18	
	<i>Rhizophora mucronata</i>	74	7400	1.53	0.57	48.63	
	<i>Rhizophora stylosa</i>	15	1500	1.20	0.32	24.17	
	Mondoliko-Morosari	<i>Avicennia alba</i>	48	4800	0.86	0.51	37.80
		<i>Avicennia lananta</i>	64	6400	0.77	0.56	42.66
<i>Avicennia marina</i>		14	1400	0.88	0.67	29.78	
<i>Avicennia officinalis</i>		53	5300	0.98	1.00	50.18	
<i>Bruguiera sp.</i>		38	3800	0.89	0.63	37.05	
<i>Rhizophora apiculata</i>		29	2900	0.77	0.79	35.47	
<i>Rhizophora mucronata</i>		47	4700	0.71	1.00	44.09	
<i>Rhizophora stylosa</i>		12	1200	0.79	0.39	22.97	

Sumber : Data Primer

Tabel di atas menunjukkan nilai parameter nilai penting pada semua stasiun pengamatan. Ditinjau dari kerapatan jenis dari kedua stasiun pengamatan, kerapatan tegakan mangrove di Stasiun Bedono memiliki variasi pada setiap komunitas di sub-stasiun pengamatan. Kerapatan rata-rata tertinggi terdapat pada spesies *Avicennia officinalis* dengan rata-rata nilai kerapatan 13.400 individu/hektar vegetasi mangrove di Bedono. Sementara rata-rata kerapatan spesies tertinggi di Mondoliko-Morosari terdapat pada spesies *Avicennia lananta* dengan nilai kerapatan 6.400 individu/hektar. Nilai kerapatan pada vegetasi mangrove menurut Dharmawan *et al.* (2020) memberikan informasi terkait kelimpahan spesies. Selain itu nilai kerapatan menggambarkan seberapa besar kompetisi spesies mangrove terhadap substrat dan sumber daya abiotik. Kompetisi ini akan menggambarkan tingkat kesehatan mangrove. Nilai kerapatan dan



kelimpahan mangrove yang tinggi memiliki pengaruh terhadap nilai cadangan karbon pada biomassa tegakan maupun substrat dalam vegetasi mangrove. Berdasarkan hasil penelitian dari Monga *et al.* (2022) terdapat perbedaan terhadap kelimpahan mangrove yang tumbuh alami dengan mangrove hasil restrukturisasi atau rehabilitasi lahan mangrove.

Ditinjau dari jumlah individu dan kerapatan pada jenis *Avicennia*, kelompok jenis mangrove tersebut mendominasi vegetasi mangrove di Desa Bedono, yang berbatasan langsung dengan wilayah perairan laut. Menurut Annisa *et al.* (2017), wilayah tersebut merupakan zona mangrove terbuka yang langsung terdampak gelombang dan arus laut. Banyaknya individu dan tingginya kerapatan dari kelompok jenis *Avicennia* yang dijumpai pada mangrove Bedono sesuai dengan hasil dari Azzahra *et al.* (2020) terkait kerapatan jenis mangrove di Desa Bedono. Ditemukan kelompok individu dari jenis *Avicennia* yang mendominasi mangrove Bedono, dengan tingkat kerapatan tegakan yang lebih tinggi.

Nilai dominansi pada tegakan mangrove menunjukkan seberapa besar kontribusi suatu jenis terhadap luasan wilayah tempat tumbuhnya jenis tersebut. Nilai dominansi dipengaruhi oleh besar tutupan tajuk tiap individu terhadap substrat (*basal area cover*). Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, nilai dominansi jenis terbesar pada stasiun mangrove Bedono terdapat pada jenis *Bruguiera* dengan nilai dominansi 1,72 basal area/hektar. Sementara pada stasiun mangrove Mondoliko-Morosari, nilai dominansi jenis terbesar terdapat pada jenis *Avicennia* dari spesies *Avicennia officinalis* dengan nilai dominansi 0,98 basal area/hektar.

Pada vegetasi mangrove, nilai dominansi jenis memiliki pengaruh besar dalam kontribusi jenis mangrove terhadap penutupan substrat dari tajuk tiap tegakan. Pengaruh tersebut berdasarkan penjelasan dari Dharmawan *et al.* (2020) terkait kontribusi dominansi jenis dapat ditinjau dari luasan wilayah substrat yang ditutupi oleh luas penampang batang yang diasumsikan sebagai lingkaran sempurna. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai dominansi tidak dipengaruhi oleh jumlah individu atau kerapatan jenis, melainkan dari besar luasan penampang batang yang

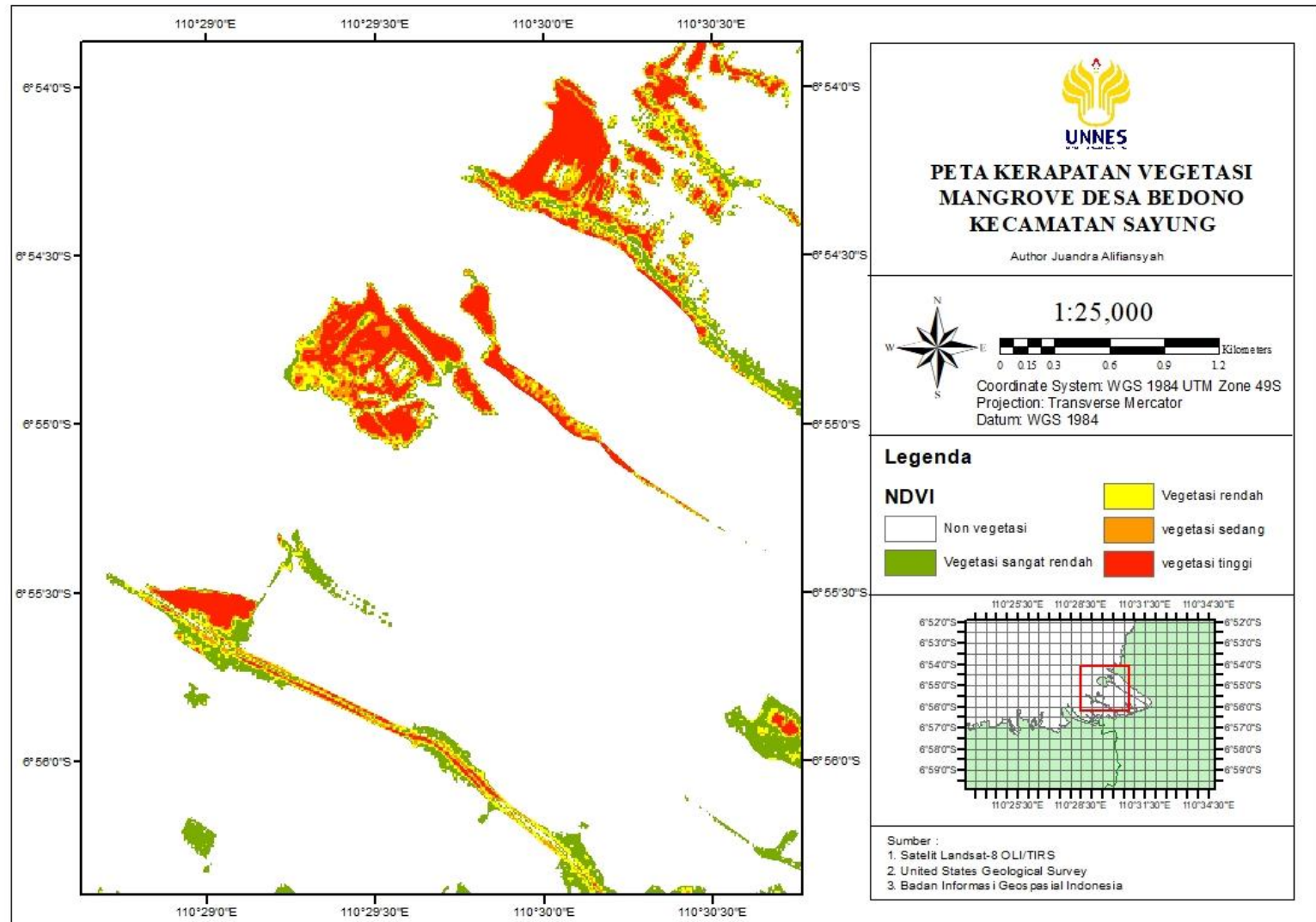
disebut sebagai area basal (*basal area*). Penguasaan atau dominasi spesies pada vegetasi mangrove di semua komunitas yang teramati juga dapat dilihat dari indeks nilai penting setiap spesies. Indeks nilai penting yang tinggi dihasilkan dari satu spesies yang memiliki tingkat kerapatan, dominansi, dan frekuensi yang tinggi dalam komunitas. Mengacu pada Tabel 4.1 di atas, ditunjukkan spesies *Avicennia officinalis* yang memiliki indeks nilai penting tertinggi pada kedua stasiun pengamatan. Pada stasiun mangrove Mondoliko-Morosari, jumlah dan kerapatan spesies *Avicennia officinalis* masih berada di bawah *Avicennia lananta*, namun spesies *Avicennia lananta* memiliki nilai frekuensi yang lebih rendah dibandingkan *Avicennia officinalis* pada stasiun Mondoliko-Morosari. Sehingga spesies *Avicennia officinalis* pada stasiun Mondoliko-Morosari menghasilkan nilai tertinggi dari semua spesies teramati.

Analisis struktur vegetasi juga dilakukan melalui analisis citra satelit pada daerah kajian dengan menggunakan analisis *Normalize Difference Vegetation Index* (NDVI). Nilai yang dihasilkan dari kalkulasi NDVI berada pada kisaran 0 sampai 1. Berdasarkan hasil analisis NDVI terhadap citra satelit di Desa Bedono, dapat diklasifikasikan ke dalam lima kelas. Lima kelas tersebut didasarkan berdasarkan kalkulasi kerapatan vegetasi yang ada pada setiap wilayah. Kelima kelas tersebut dibedakan berdasarkan tingkat warna mulai dari putih hingga merah tua. Pada tabel berikut dijabarkan nilai interval kelas NDVI pada citra Desa Bedono. Peta citra NDVI Desa Bedono juga dapat dilihat pada Gambar 4.2 pada halaman berikutnya.

Tabel 4. 2 Tabel kelas kerapatan vegetasi berdasarkan nilai kisaran NDVI Desa Bedono

Kelas	Kisaran Nilai NDVI	Warna Citra	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Jenis Penggunaan Lahan
1	-0.65 - 0.31	Putih	Non Vegetasi	Badan air
2	-0.31 - 0.034	Hijau muda	Vegetasi Sangat Jarang	Pemukiman
3	-0.03 - 0.30	Kuning	Vegetasi Rendah	Lahan terbuka/rumpon
4	0.30 - 0.54	Oranye	Vegetasi Sedang	Vegetasi pantai mangrove
5	0.54 – 1	Merah	Vegetasi Tinggi	Mangrove

Sumber : Hasil Analisis NDVI ArcGis 10.8



Gambar 4. 2 Hasil citra NDVI terhadap vegetasi di pesisir Desa Bedono. Warna merah menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi yang tinggi

Sumber : Data Primer

Perbedaan warna yang ditimbulkan pada gambar di atas menunjukkan tingkat perbedaan kerapatan vegetasi. Berdasarkan analisis indeks NDVI pada *software* ArcGis 10.8 menunjukkan nilai NDVI pada semua sub-stasiun berada pada kisaran 0,49 – 0,69. Kisaran tersebut berada pada kelompok kerapatan vegetasi sedang hingga tinggi. Berdasarkan peta di atas wilayah lokasi penelitian berada pada zona oranye hingga merah. Nilai NDVI pada masing-masing sub-stasiun secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Tabel nilai NDVI pada masing-masing sub-stasiun pengamatan. Nilai NDVI tertinggi terdapat pada sub-stasiun Morosari (Mor)

Kode Sub-Stasiun	Koordinat		Nilai NDVI
	Bujur	Lintang	
Bed-A	110.499320°	-6.904685°	0.663788
Bed-B	110.500247°	-6.903289°	0.635821
Bed-C	110.500376°	-6.905212°	0.643766
Md-A	110.491829°	-6.911959°	0.492819
Md-B	110.493253°	-6.912663°	0.638569
Mor	110.484413°	-6.925658°	0.698378

Sumber : Data Primer, 2023

#### 4.2. Profil Vegetasi Mangrove

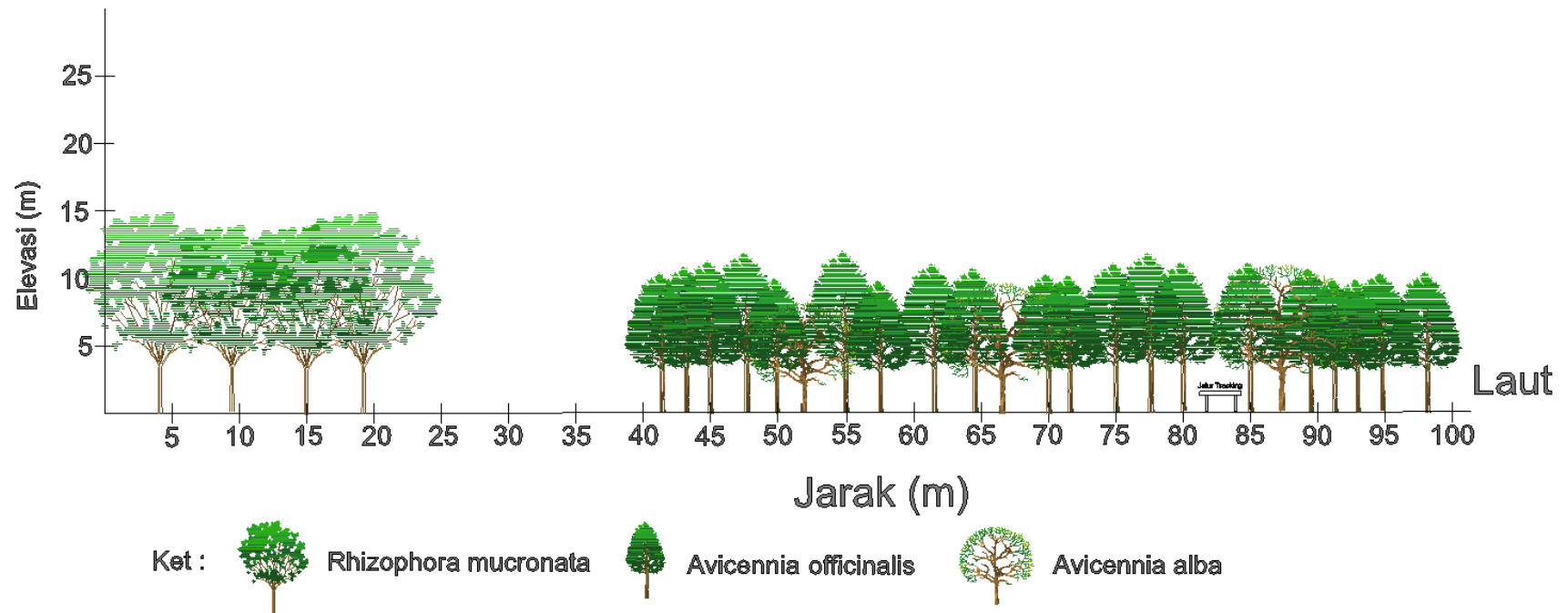
Struktur tegakan mangrove di Desa Bedono dapat diamati dan di analisis secara visual dalam tampilan dua dimensi. Dari zona terluar sampai ke dalam terlihat ada perbedaan penyusun tegakan. Pada jarak 60 meter dari zona terluar yang berbatasan langsung dengan laut, tegakan tersusun dari spesies *A. officinalis* dan *A. alba*. Ketinggian tegakan pada zona ini berada pada kisaran 10 – 13 meter. Di zona ini juga terdapat jalur *tracking* yang berjarak  $\pm 30$  meter dari batas mangrove terluar. Jarak antar tegakan pada zona ini berada pada jarak 2 – 4 meter, dan bervariasi pada beberapa tegakan. Sepanjang zona ini merupakan zona yang terdampak pasang-surut. Saat air laut surut zona depan ini tidak tergenang oleh air laut.

Setelah zona tegakan jenis *Avicennia*, terdapat area yang terbuka dan mulai tergenang sampai zona selanjutnya. Panjang area yang terbuka ini

mencapai  $\pm 20$  meter. Sepanjang area terbuka ini tidak ditemukan tegakan mangrove, baik berupa tiang maupun semaian. Pada area ini pula terdapat bekas rumpon atau keramba milik warga setempat yang pernah dimanfaatkan untuk menjaring ikan. Setelah 20 meter selanjutnya, ditemukan tegakan dari jenis *Rhizophora* sampai batas jalur pengamatan. Tegakan yang dijumpai merupakan spesies dari *R. mucronata*. Ketinggian tegakan *R. mucronata* berada pada kisaran 13 – 15 meter.

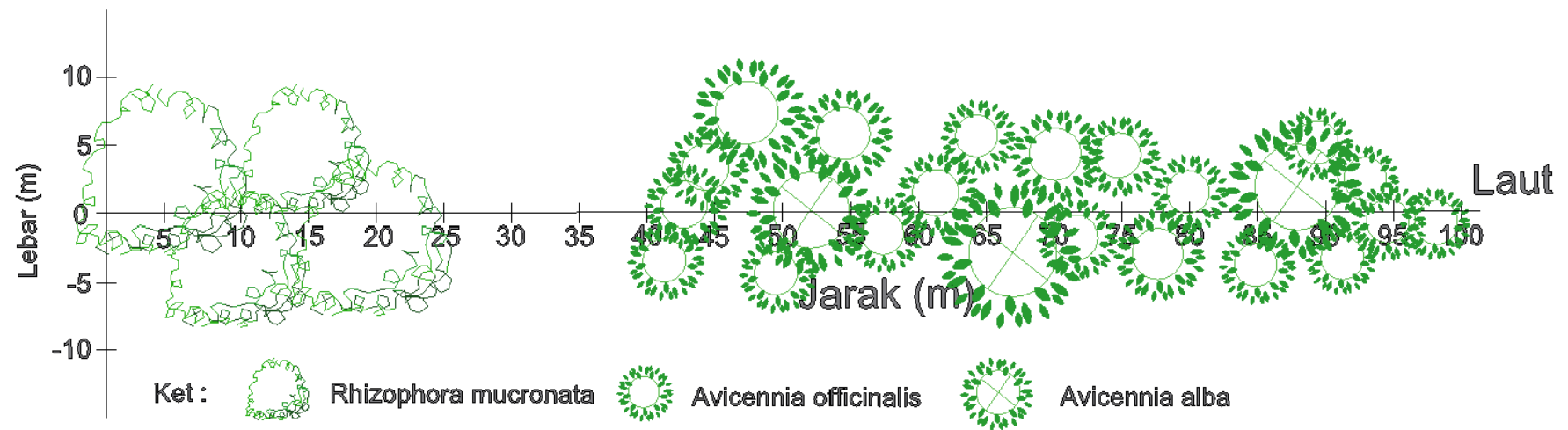
Area yang terbuka tersebut terdapat pada area tengah dari lokasi pengamatan pada hutan mangrove Bedono. Air yang menggenang bersifat payau atau memiliki salinitas yang tidak terlalu tinggi seperti pada zona depan. Area tersebut masih merupakan daratan di pesisir Bedono yang saat ini sudah tergenang oleh banjir rob. Air yang terperangkap pada zona tengah diakibatkan perbedaan jenis dan ketinggian substrat pada zona depan mangrove yang didominasi oleh jenis *Avicennia*. Aktivitas pasang surut air laut juga berpengaruh terhadap ketinggian air di zona mangrove tersebut. Wilayah mangrove yang kosong sebelum menjadi seperti sekarang masih dimanfaatkan sebagai keramba milik warga setempat. Tingginya aktivitas rob yang terjadi pada kurun tahun belakangan menyebabkan area tersebut tergenang.. Akibatnya keramba yang tergenang tidak bisa lagi digunakan dan menyisakan lahan kosong di tengah-tengah vegetasi mangrove yang memiliki kerapatan cukup tinggi (mengacu pada nilai kerapatan jenis pada Tabel 4.1).

Grafik horizontal menunjukkan lebar tutupan kanopi terhadap substrat dan jalur pengamatan. Lebar area pengamatan tajuk terhadap garis utama adalah 10 meter tegak lurus dengan garis pengamatan. Lebar kanopi pada zona depan yang didominasi oleh *A. officinalis* berada pada kisaran 5 meter terhadap substrat. Sementara tajuk *R. mucronata* memiliki lebar kanopi pada kisaran 5 – 8 meter. Visualisasi susunan tegakan mangrove di Desa Bedono ditampilkan pada grafik profil vegetasi mangrove di Stasiun Bedono dalam dua kategori, yaitu grafik vertikal dan horizontal, pada Gambar 4.3 dan 4.4 di bawah ini.



Gambar 4. 3 Grafik profil vegetasi vertikal pada Stasiun Bedono. Terlihat kelompok tegakan *Avicennia* yang berada di zona depan dari batas laut dan tegakan *Rhizophora* di belakangnya.

Sumber : Data Primer



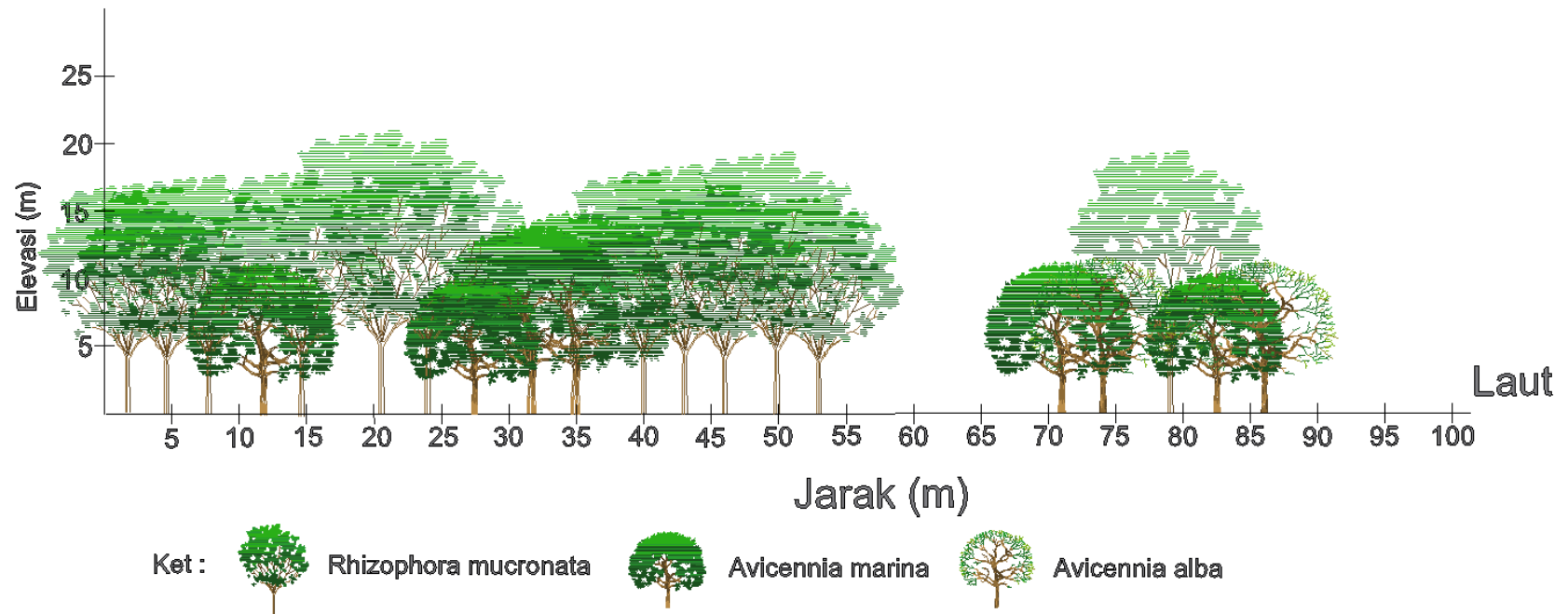
Gambar 4. 4 Grafik profil vegetasi horizontal pada stasiun pengamatan Bedono yang menampilkan lebar kanopi pada jalur pengamatan. Terlihat adanya kerapatan yang cukup tinggi pada masing-masing kelompok tegakan.

Sumber : Data Primer

Grafik kedua merupakan grafik profil vegetasi yang menampilkan visualisasi tegakan mangrove yang berada di Dusun Mondoliko, Desa Bedono. Kedua grafik tersebut, baik kategori grafik vertikal maupun horizontal, diamati pada jalur pengamatan sepanjang 100 meter dari zona terluar mangrove. Struktur tegakan mangrove di Dusun Mondoliko berdasarkan grafi tersebut lebih bervariasi pada tinggi tegakan dan lebar tutupan tajuk. Pada grafik vertikal, secara visual tegakan mangrove terbagi menjadi dua zona, zona depan dan zona belakang. Tegakan pada zona depan dari batas laut ditemukan pada jarak 15 meter. Tegakan yang dijumpai pada batas zona paling luar adalah tegakan dari spesies *A. alba*. Tegakan pada zona luar baru dijumpai pada jarak 15 meter dari batas laut dikarenakan tegakan yang berada di depannya sudah mengalami kematian. Zona luar yang kosong hanya menyisakan batang mangrove dalam posisi yang telah kering dan daun yang meranggas seluruhnya. Tidak ditemukan tegakan yang masih hidup pada zona paling luar. Sehingga zona terluar mangrove di stasiun ini mundur sekitar 15 meter dari batas laut. Pada zona depan atau zona terluar yang masih ditemukan tegakan hidup, disusun oleh jenis *Avicennia*, terutama dari spesies *A. alba* dan *A. marina*.

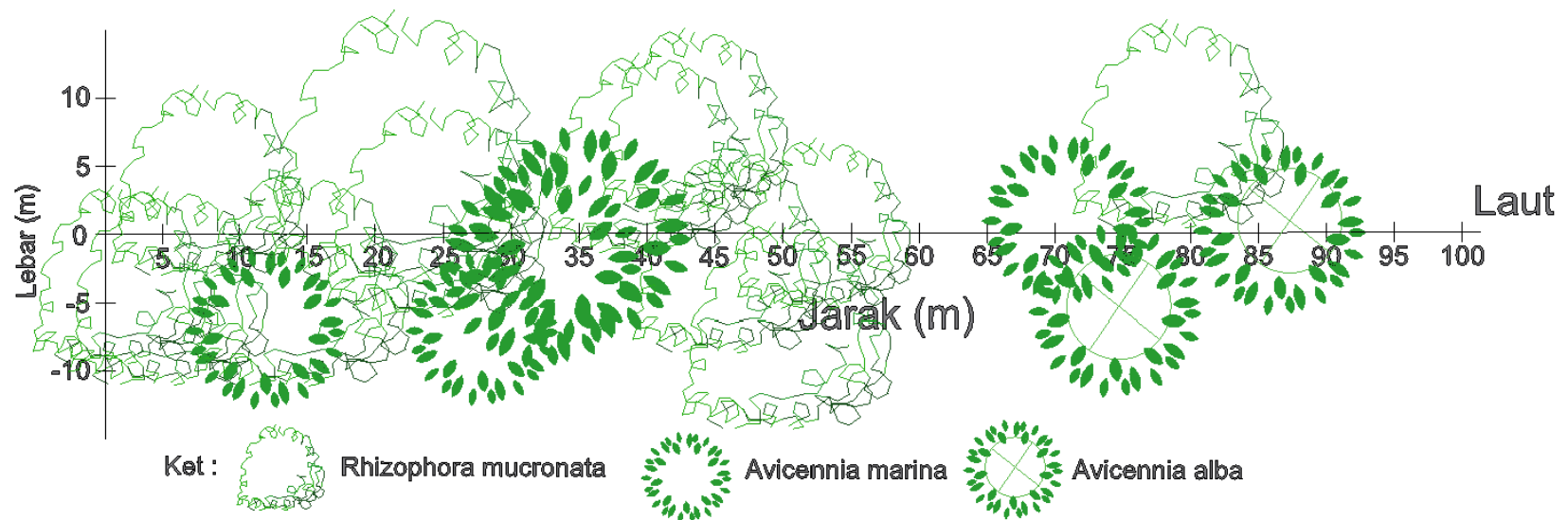
Tegakan yang dijumpai hidup pada zona depan hanya berada pada kisaran jarak 15 meter dari titik pertama ditemukan tegakan hidup paling depan. Pada zona ini tegakan mulai tersusun rapat dengan jarak 1 – 3 meter pada tiap tegakan. Jenis tegakan didominasi oleh jenis *Rhizophora* dengan spesies *Rhizophora mucronata*. Pada sela-sela tegakan *Rhizophora mucronata*, ditemukan tegakan dari *Avicennia marina*. Tegakan ini ditemukan sepanjang  $\pm 55$  meter sampai batas jalur pengamatan bagian dalam atau zona dalam. Ketinggian tegakan pada zona ini juga bervariasi. Tinggi tegakan berada pada kisaran 10 – 20 meter. Tinggi tegakan pada jenis *Rhizophora* dimulai dari kisaran 15 meter hingga 20 meter. Sementara lebar tutupan tajuk pada tiap jenis memiliki kisaran pada 5 – 10 meter. Untuk lebih jelasnya profil vegetasi mangrove Dusun Mondoliko dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan 4.6 berikut





Gambar 4. 5 Grafik profil vegetasi vertikal mangrove stasiun pengamatan Mondoliko. Terlihat campuran tegakan *R. mucronata* dan *A. marina* pada zona belakang, dan beberapa tegakan *Avicennia* pada zona depan.

Sumber : Data Primer



Gambar 4. 6 Grafik profil vegetasi horizontal mangrove stasiun pengamatan Mondoliko. Kerapatan tegakan yang tinggi terletak pada zona belakang dari arah laut.  
Sumber : Data Primer

Profil vegetasi mangrove pada sub-bagian grafik profil menggambarkan kondisi vegetasi mangrove melalui visualisasi dalam bentuk 2 dimensi. Pada grafik profil terlihat susunan tegakan mangrove dan lebar kanopi pada tiap tegakan dengan jelas. Tegakan mangrove yang berada di Desa Bedono berdasarkan grafik menunjukkan pembagian zona tegakan berdasarkan pembagian jenis. Terlihat tegakan yang tersusun oleh kelompok jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*. Tegakan *Avicennia* ditemukan berada pada bagian depan dan berbatasan langsung dengan zona laut. Menurut Dahdouh-Guebas (2001) tegakan mangrove tersebut merupakan tegakan pada zona mangrove terbuka. Zona mangrove terbuka sangat dipengaruhi oleh arus laut dengan substrat yang terpengaruh oleh salinitas air laut.

Tegakan yang ditemukan didominasi oleh tegakan kelompok jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*. Proporsi kerapatan kelompok *Avicennia* didominasi oleh spesies *A. lananta* dan *A. officinalis*. Sementara proporsi kerapatan kelompok *Rhizophora* didominasi oleh spesies *R. mucronata*. Proporsi tersebut juga dapat dilihat dari data frekuensi jenis yang ditemukan pada setiap sub-stasiun. Temuan jenis-jenis tersebut didasari penelitian dari Irsadi *et al.* (2019) terkait komoditas mangrove di wilayah pesisir Semarang – Demak, berdasarkan jenis substrat yang terdapat pada zona tersebut. Zona tegakan *Avicennia* tumbuh pada substrat berupa lumpur halus dengan tingkat kedalaman yang dangkal. Selanjutnya pada zona tegakan *Rhizophora* mulai dikelilingi substrat lumpur yang lebih tebal dengan kedalaman yang cukup dalam. Akar pada kedua kelompok tersebut dapat dengan mudah menahan partikel pasir pada substrat dan menahan laju erosi sedimen pada area pesisir. Tegakan *Avicennia-Rhizophora* di beberapa wilayah memiliki perbedaan dalam hal jumlah tegakan. Hal tersebut dijelaskan dalam hasil penelitian Kunchahyo *et al.* (2020) terkait tegakan kelompok mangrove jenis *Rhizophora* memiliki tingkat pertumbuhan yang baik pada daerah pesisir yang alami dan belum terganggu oleh aktivitas alam atau manusia di wilayah pesisir tersebut.

Tinggi tegakan mangrove yang digambarkan pada grafik profil vertikal menunjukkan tegakan mangrove yang berada pada stratum C, dengan ketinggian tegakan di bawah 20 meter. Semua stasiun pengamatan memiliki jenis tegakan mangrove pada stratum yang sama, baik pada stasiun Bedono maupun stasiun Mondoliko. Profil tersebut memiliki kesesuaian dengan hasil dari Martuti *et al.* (2020) terkait dengan profil vegetasi dataran rendah di Kota Semarang. Kelompok tegakan *Avicenniaceae* (*Achantaceae*) dan *Rhizophoraceae* yang dijumpai di dataran rendah Kota Semarang memiliki tinggi tegakan di antara 4 – 20 meter, pada zona ketinggian 0 – 101 mdpl. Pada grafik profil mangrove Dusun Mondoliko, ditemukan adanya kekosongan area yang lebih banyak dibandingkan dengan mangrove di Desa Bedono. Kekosongan tersebut berada di bagian depan yang berbatasan langsung dengan zona laut, dan pada area tengah. Berdasarkan pengamatan, pada area tengah merupakan asosiasi dari tegakan kelompok *Avicennia*, *Bruguiera*, dan *Rhizophora*. Kekosongan tersebut terjadi karena kematian kelompok tegakan pada masing-masing area tersebut. Berdasarkan pantauan dari citra satelit *Google Earth* dengan foto citra terakhir pada September 2022, luasan area

mangrove yang kosong mencapai 20% dari total luas mangrove di Dusun Mondoliko – Tambaksari Gambar 4.7 di bawah ini menunjukkan area mangrove yang mengalami kematian di Dusun Mondoliko – Tambaksari.

Foto tersebut diambil dari zona bagian depan pada mangrove Dusun Mondoliko – Tambaksari. Area mangrove yang mengalami kematian ditandai dengan batang dan dahan mangrove yang telah menghitam dan daun yang meranggas. Sebagian pohon yang mengalami kematian juga sudah tidak dapat tertopang tegak di atas substrat. Terlihat beberapa tegakan mangrove yang sudah meranggas menyisakan batang yang masih tertanam tegak lurus terhadap substrat. Zona tersebut masih masuk ke dalam kelompok tegakan yang didominasi *Avicennia*. Kematian tersebut berkaitan dengan adanya perubahan pada lingkungan abiotik di sekitar vegetasi mangrove. Berdasarkan uraian dari Widiardja *et al.* (2021) terkait kandungan nutrisi pada substrat mangrove di Desa Bedono, ditemukan sejumlah besar amonium yang berasal dari limpasan limbah rumah tangga dari pemukiman di daratan. Sehingga meningkatkan kadar nitrat pada substrat yang melebihi ambang batas yang ditetapkan. Kematian tegakan mangrove juga dapat terjadi akibat hilangnya unsur makronutrien yang



Gambar 4. 7 Tegakan mangrove yang mengalami kematian di Dusun Mondoliko – Tambaksari  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

terdapat di dalam substrat mangrove. Penelitian dari Queiroz *et al.* (2022) mengenai substrat mangrove yang mengalami pencucian nutrisi (*nutrient washing*) akan kehilangan nutrisi penting untuk pertumbuhan dan perkembangan individu mangrove. Salah satu ciri substrat yang mengalami *nutrient washing* adalah perubahan struktur substrat menjadi lumpur padat akibat kehilangan banyak unsur besi (Fe).

Kekosongan beberapa titik di dalam hutan mangrove Bedono juga disebabkan akibat adanya perubahan kenampakan lahan pesisir akibat fenomena banjir rob yang menyebabkan terendamnya daratan di pesisir Kabupaten Demak. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian dari Akbaruddin *et al.* (2020) yang mencatatkan telah terjadi pengurangan lahan mangrove di Kabupaten Demak sebesar 631 ha. Pengurangan lahan tersebut berkorelasi positif dengan pengurangan panjang garis pantai Kabupaten Demak. Data tersebut menandakan bahwa perubahan kenampakan pesisir juga berdampak pada pengurangan luas lahan mangrove. Lahan mangrove yang kosong di Desa Bedono tersebut merupakan lahan yang terdampak banjir rob tersebut. Perubahan kenampakan lahan mangrove yang terlihat jelas terdapat pada Mangrove Mondoliko-Tambaksari, karena lokasi hutan mangrove tersebut tampak terisolasi oleh air laut dan terpisah dengan daratan akibat banjir rob tersebut.

Kondisi banjir rob di pesisir Sayung juga dipengaruhi oleh aktivitas gelombang dan arus laut di wilayah pesisir Demak. Yuliani & Rejeki (2020) dalam hasil penelitiannya menjelaskan bahwa wilayah pesisir Semarang – Demak yang cenderung menghadap ke arah Barat terdampak oleh arus perairan Laut Jawa yang cenderung mengarah ke Timur, terutama pada perairan Semarang, Demak, sampai ke Kabupaten Jepara. Aktivitas abrasi meningkat seiring dengan peningkatan energi gelombang laut. Penelitian dari Sasmito (2020) juga mengungkapkan bahwa akresi yang terjadi di pesisir Kabupaten Demak juga turut menyumbang perubahan kontur wilayah pesisir Kabupaten Demak. Hal tersebut berdampak signifikan pada jasa ekosistem mangrove di Kabupaten

Demak, khususnya Desa Bedono, dalam hal regulasi lingkungan abiotik wilayah pesisir. Berdasarkan penjabaran dari Handayani *et al.* (2020), regulasi yang dilakukan pada ekosistem mangrove di wilayah pesisir Desa Bedono yaitu terkait dengan penahan gelombang dan arus laut dari wilayah perairan Laut Jawa, pencegah erosi substrat, pelindung ekosistem pesisir, serta sebagai tanggul alami wilayah pesisir.

#### **4.3. Kondisi Vegetasi Mangrove**

Kondisi vegetasi mangrove di Bedono, Kecamatan Sayung dianalisis berdasarkan parameter fisik vegetasi yang bersifat biotik dan abiotik. Parameter biotik vegetasi mangrove dilakukan dengan melihat analisis dari parameter vegetasi secara kuantitatif. Parameter kuantitatif vegetasi tersebut berupa proporsi nilai penting, indeks keanekaragaman, indeks kesamaan, dan indeks keragaman. Parameter-parameter vegetasi tersebut merupakan hasil dari analisis vegetasi dengan pendekatan kuantitatif. Nilai atau indeks yang dihasilkan dari analisis vegetasi melalui pendekatan kuantitatif dapat menggambarkan kondisi vegetasi secara nyata dan valuatif, termasuk pada vegetasi mangrove. Sementara analisis kondisi vegetasi melalui parameter abiotik dilakukan melalui analisis parameter lingkungan di sekitar vegetasi mangrove, meliputi kadar pH, salinitas, suhu, dan intensitas cahaya.

##### **4.3.1. Analisis Proporsi Nilai Penting**

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan salah satu dari parameter biotik vegetasi yang bersifat kuantitatif. Nilai penting didapatkan dari penjumlahan antara kerapatan relatif, dominansi relatif, dan frekuensi relatif spesies. Nilai penting memberikan informasi mengenai penguasaan suatu individu dalam satu komunitas.. Berikut ditampilkan hasil kalkulasi nilai penting pada masing-masing stasiun penelitian, dalam tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4. 4 Perbandingan indeks nilai penting (INP) dengan proporsi INP dalam masing-masing komunitas atau stasiun pengamatan

Spesies	Bedono		Mondoliko-Morosari	
	INP	Proporsi INP dalam Komunitas (%)	INP	Proporsi INP dalam Komunitas (%)
<i>Avicennia alba</i>	30.76	10.25	37.80	12.60
<i>Avicennia lananta</i>	45.89	15.30	42.66	14.22
<i>Avicennia marina</i>	23.77	7.92	29.78	9.93
<i>Avicennia officinalis</i>	65.30	21.77	50.18	16.73
<i>Bruguiera sp.</i>	22.31	7.44	37.05	12.35
<i>Rhizophora apiculata</i>	39.18	13.06	35.47	11.82
<i>Rhizophora mucronata</i>	48.63	16.21	44.09	14.70
<i>Rhizophora stylosa</i>	24.17	8.06	22.97	7.66
Jumlah	300	100	300	100

Sumber : Data Primer

Tabel di atas menunjukkan nilai penting dan proporsinya dari masing-masing spesies mangrove pada Stasiun Bedono dan Mondoliko-Morosari. Proporsi nilai penting menunjukkan persentase besar proporsi suatu spesies dalam satu komunitas, yang dalam hal ini diwakilkan oleh stasiun pengamatan mangrove Bedono dan Mondoliko-Morosari. Terlihat spesies *Avicennia officinalis* memiliki proporsi nilai penting terbesar pada kedua komunitas. Proporsi nilai penting terendah pada komunitas mangrove Bedono terdapat pada spesies *Bruguiera sp* dengan proporsi NP sebesar 7,44%, dan pada komunitas Mondoliko-Morosari terdapat pada spesies *Rhizophora stylosa* dengan proporsi nilai penting 7,66%.

Akumulasi proporsi nilai penting pada kelompok jenis mangrove menunjukkan kelompok jenis *Avicennia* memiliki proporsi nilai penting lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok jenis *Rhizophora* dan *Bruguiera*. Pada komunitas mangrove Bedono, proporsi nilai penting pada semua jenis *Avicennia* berada pada nilai 55,24% dan pada komunitas Mondoliko-Morosari berada pada nilai 53,48%. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Utami & Putra (2020) terkait kontribusi nilai penting dalam komunitas, yaitu spesies yang memiliki nilai penting paling tinggi merupakan spesies yang memiliki jumlah individu, tingkat persebaran, dan penguasaan terhadap substrat yang besar. Kelompok jenis *Avicennia* pada



kedua komunitas memiliki proporsi besar terhadap penguasaan substrat, sehingga terbentuk dominasi jenis *Avicennia* pada semua komunitas mangrove yang teramati. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapatkan dari Azzahra *et al.* (2020) terkait adanya dominasi pada kelompok jenis *Avicennia* pada komunitas mangrove di Desa Bedono, yang juga memiliki proporsi yang besar terhadap tingkat estimasi serapan kabron pada serasah *Avicennia*.

#### 4.3.2. Analisis Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Keragaman ( $D$ )

Analisis vegetasi secara kuantitatif selanjutnya dapat dilihat berdasarkan tingkat diversitas atau keanekaragaman hayati. Analisis keanekaragaman hayati mangrove di Desa Bedono menggunakan indeks keanekaragaman hayati Shannon-Wiener. Selain indeks keanekaragaman, indeks keragaman (*Diversity Index*) juga diperhitungkan dalam analisis stabilitas vegetasi mangrove Desa Bedono dengan pendekatan kuantitatif. Dalam Tabel 4.5 di bawah ini dijabarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman hayati Shannon-Wiener dan indeks dominansi pada vegetasi mangrove Desa Bedono, Kecamatan Sayung.

Tabel 4. 5 Tabel perhitungan indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) dan indeks dominansi ( $D$ ) mangrove Desa Bedono, Kecamatan Sayung

Spesies	Bedono			Mondoliko-Morosari		
	INP	$-(P_i \cdot \log P_i)$	$(P_i)^2$	INP	$-(P_i \cdot \log P_i)$	$(P_i)^2$
<i>Avicennia alba</i>	30.76	0.10	0.01	37.80	0.11	0.02
<i>Avicennia lananta</i>	45.89	0.12	0.02	42.66	0.12	0.02
<i>Avicennia marina</i>	23.77	0.09	0.01	29.78	0.10	0.01
<i>Avicennia officinalis</i>	65.30	0.14	0.05	50.18	0.13	0.03
<i>Bruguiera sp.</i>	22.31	0.08	0.01	37.05	0.11	0.02
<i>Rhizophora apiculata</i>	39.18	0.12	0.02	35.47	0.11	0.01
<i>Rhizophora mucronata</i>	48.63	0.13	0.03	44.09	0.12	0.02
<i>Rhizophora stylosa</i>	24.17	0.09	0.01	22.97	0.09	0.01
Jumlah	300			300		
Indeks $H'$		0.873			0.893	
Indeks $D$			0.143			0.131

Sumber : Data Primer

Kedua indeks tersebut, baik indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dan indeks dominansi menggunakan faktor hitung  $P_i$ . Namun terdapat perbedaan perolehan nilai  $P_i$  pada indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) dan indeks keragaman ( $D$ ). Pada indeks  $H'$  nilai  $P_i$  merupakan perbandingan nilai kuantitatif spesies dengan total nilai kuantitatif spesies

dalam satu komunitas. Sementara nilai  $P_i$  pada indeks  $D$  mengacu pada perbandingan nilai penting spesies dengan total nilai penting keseluruhan spesies dalam satu komunitas. Berdasarkan tabel di atas, nilai indeks  $H'$  untuk stasiun pengamatan Bedono dan Mondoliko-Morosari berturut-turut adalah 0,873 dan 0,893. Mengacu pada kriteria keanekaragaman dengan indeks Shannon-Wiener, tingkat keanekaragaman mangrove di stasiun pengamatan Bedono dan Mondoliko-Morosari termasuk ke dalam kategori keanekaragaman yang rendah.

Kemudian pada indeks  $D$  untuk masing-masing stasiun pengamatan, memiliki nilai 0,143 untuk Stasiun Bedono dan 0,131 untuk Stasiun Mondoliko-Morosari. Kedua stasiun pengamatan memiliki indeks  $D$  yang kecil. Berdasarkan penjabaran dari indeks keragaman sebelumnya, keragaman jenis pada kedua stasiun tergolong kepada tingkat keragaman jenis yang rendah. Hal tersebut disebabkan karena adanya dominansi jenis yang sedikit pada semua stasiun pengamatan, yaitu dari kelompok jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* saja. Kedua jenis tersebut memiliki peranan dan proporsi yang besar dalam komunitas mangrove Bedono berdasarkan nilai penting tersebut. Sementara pada komunitas mangrove stasiun Mondoliko-Morosari, spesies yang memiliki dominansi besar terdapat pada *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Bruguiera sp.*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia lananta*.

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) pada vegetasi tumbuhan menggunakan perbandingan nilai penting spesies. Indeks ini memiliki kisaran  $H' \leq 1$  untuk tingkat keanekaragaman rendah, indeks pada kisaran  $1 \leq H' \leq 3$  untuk tingkat keanekaragaman sedang, dan  $H' \geq 3$  untuk tingkat keanekaragaman tinggi (Odum, 1996) dalam (Aziz *et al.*, 2023). Analisis indeks keanekaragaman hayati pada penelitian ini digunakan sebagai salah satu faktor dalam melihat stabilitas ekosistem pada vegetasi mangrove (Kusmana, 2014). Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada masing-masing stasiun penelitian, Bedono dan Mondoliko-Morosari, menunjukkan tingkat keanekaragaman mangrove dalam kategori yang sama. Kedua stasiun tersebut memiliki indeks

keanekaragaman di bawah 1 atau termasuk ke dalam kategori rendah. Hal tersebut didukung dari penjelasan Odum (1996) bahwa tingkat keanekaragaman yang rendah disebabkan karena adanya proporsi yang besar pada beberapa jenis, dengan nilai dominansi jenis yang hampir merata dalam satu komunitas. Sementara jenis yang dijumpai pada mangrove Desa Bedono didominasi oleh jenis dari *Avicennia* dan *Rhizophora*. Melimpahnya dominansi kedua jenis tersebut berkaitan dengan tingkat salinitas pada wilayah pesisir Desa Bedono. Berdasarkan hasil penelitian dari Mariyati *et al.* (2020), wilayah Desa Bedono yang 90%-nya terdiri dari badan air memiliki nilai salinitas pada kisaran 10 – 30 ‰. Tingkat salinitas tersebut merupakan nilai salinitas optimal bagi jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* dalam keadaan stabil untuk kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan kedua jenis tersebut (Noor *et al.*, 1999; Tomlinson, 2016). Kondisi lingkungan pesisir Desa Bedono tersebut memungkinkan kegiatan rehabilitasi lahan mangrove pada lahan pesisir Kecamatan Sayung lebih dominan menggunakan jenis mangrove *Rhizophora* (Nugroho *et al.*, 2020).

Indeks keragaman pada kedua stasiun pengamatan mangrove Desa Bedono juga menunjukkan ragam jenis yang rendah. Sesuai dengan teori yang dijelaskan oleh Kusmana (2014) bahwa indeks keragaman mangrove di Desa Bedono dan Dusun Mondoliko-Morosari menggambarkan dominansi jenis pada vegetasi mangrove di kedua wilayah tersebut terkonsentrasi oleh beberapa jenis saja. Dominansi jenis tersebut dapat dilihat dari besaran nilai penting masing-masing spesies dalam satu komunitas mangrove tersebut. Seperti yang terlihat pada vegetasi mangrove di stasiun pengamatan Mondoliko-Morosari yang banyak didominasi oleh mangrove dari *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera sp.*, *Avicennia alba*, dan *Avicennia lananta*.

#### **4.3.3. Analisis Indeks Kesamaan (IS)**

Kesamaan spesies penyusun komunitas dilihat menggunakan indeks kesamaan (*Similarity Index/IS*). Kesamaan tersebut dilihat menggunakan persamaan Sorensen. Penggunaan persamaan indeks Sorensen dalam

analisis data vegetasi secara kuantitatif ini bertujuan untuk melihat tingkat kesamaan antar komunitas dalam satu wilayah pengamatan. Data indeks similaritas pada stasiun pengamatan mangrove Desa Bedono dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Indeks kesamaan mangrove Desa Bedono, Sayung

Sub-Stasiun	Kategori			IS
	a	b	c	
Bed-A & Bed-B	5	7	5	0.83
Bed-B & Bed-C	7	5	4	0.67
Bed-A & Bed-C	5	5	2	0.40
Md-A & Md-B	6	5	5	0.91
Md-A & Mor	6	4	2	0.40

Sumber : Data Primer

Indeks kesamaan pada tabel tersebut memberikan informasi kesamaan spesies yang menyusun komunitas pada sub-stasiun pengamatan. Nilai a merepresentasikan keseluruhan spesies yang dijumpai pada komunitas pertama. Sedangkan nilai b merepresentasikan jumlah spesies yang dijumpai pada komunitas kedua. Nilai c merupakan jumlah spesies yang sama-sama muncul pada komunitas pertama dan kedua. Indeks kesamaan didapat dengan membagi antara spesies yang sama-sama hadir dalam kedua komunitas dengan jumlah spesies tiap komunitas. Dari tabel di atas terlihat perbandingan sub-stasiun Bedono-A dan Bedono-C, dengan Mondoliko-A dan Morosari memiliki indeks kesamaan yang rendah pada 0,40. Sementara perbandingan komunitas yang lain memiliki indeks kesamaan yang cukup tinggi.

Indeks similaritas digunakan dalam melihat kesamaan pada dua plot sampling vegetasi atau komunitas (Tichý, 2005). Penggunaan indeks similaritas juga dijelaskan dalam Barbosa (2015) bahwa indeks similaritas juga digunakan dalam pengamatan dan pendugaan kondisi biotik lingkungan, konservasi keanekaragaman hayati, kehutanan, dan bidang lain yang terkait. Dua komunitas yang memiliki indeks similaritas yang besar memiliki susunan jenis tegakan yang hampir sama. Lim *et al.* (2001) menjelaskan indeks tersebut dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati di wilayah tersebut. Pada vegetasi mangrove Desa Bedono, dua komunitas memiliki indeks

kesamaan yang rendah, yaitu komunitas antara Bedono-A – Bedono-C, dan Mondoliko-A – Morosari. Hal tersebut disebabkan karena jumlah spesies yang sama pada kedua komunitas tersebut tidak melebihi setengah dari total spesies yang dijumpai pada masing-masing komunitas. Sementara komunitas yang lain (Bedono-B, Bedono-C, dan Mondoliko-B) memiliki jumlah spesies yang sama mencapai lebih dari setengah jumlah spesies pada masing-masing komunitas. Hal ini dapat menjadi pertimbangan dalam perencanaan kegiatan konservasi vegetasi mangrove di Desa Bedono sebagai Upaya meningkatkan keanekaragaman vegetasi mangrove di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.

#### 4.3.4. Analisis Parameter Lingkungan

Selain faktor biotik pada area kajian melalui parameter vegetasi, pengambilan data terhadap faktor abiotik komunitas mangrove juga dilakukan. Parameter abiotik yang diamati di antaranya nilai pH perairan, salinitas, suhu udara, suhu perairan, dan intensitas cahaya. Kelima parameter abiotik tersebut diukur pada tiap sub-stasiun yang mewakili komunitas mangrove di masing-masing area kajian. Pengamatan terhadap faktor abiotik dilakukan untuk melihat hubungan antara faktor biotik dengan faktor abiotik mangrove dalam satu komunitas. Pada Tabel 4.7 berikut ditampilkan hasil pengukuran parameter abiotik di setiap sub-stasiun pengamatan.

Tabel 4. 7 Parameter abiotik pada masing-masing sub-stasiun pengamatan mangrove Desa Bedono

Sub-Stasiun	pH	Salinitas (%)	Suhu Udara (°C)	Intensitas cahaya (lux)	Suhu air (°C)
Bed A	7.09	30	32	4534	31.9
Bed-B	7.01	30	32	4119	30.7
Bed-C	6.89	29	32	3589	29.8
Rata-rata	7.00	29.67	32.00	4080.67	30.80
Md-A	6.81	30	30	5410	29.5
Md-B	6.94	30	30	5230	30.1
Mor	7.19	29	31	4897	31.1
Rata-rata	6.98	29.67	30.33	5179.00	30.23

Sumber : Data Primer

Berdasarkan data di atas didapatkan nilai rata-rata parameter lingkungan pada setiap stasiun pengamatan. Nilai rata-rata pH berada pada

kategori netral, yaitu 7.00 pada stasiun Bedono, dan 0.98 pada stasiun Mondoliko-Morosari. Rata-rata salinitas di kedua stasiun pengamatan memiliki nilai yang sama, yaitu 29.67 ‰. Pengukuran suhu udara dan intensitas cahaya di kedua stasiun dilakukan di antara pukul 11.00 hingga menjelang tengah hari pukul 12. 00 WIB. Seluruh nilai parameter lingkungan yang terukur kemudian dilakukan perbandingan dengan baku mutu lingkungan air laut.

Baku mutu terkait parameter lingkungan dibuat untuk mengukur kesesuaian nilai parameter abiotik sebagai pendukung kestabilan vegetasi mangrove. Nilai baku mutu lingkungan mangrove diperoleh dari Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan. Baku mutu tersebut memberi nilai baku terhadap kondisi perairan yang sesuai untuk vegetasi mangrove dan organisme perairan lainnya. Perbandingan nilai parameter fisik perairan dengan baku mutu air laut yang ada dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 8 Perbandingan parameter lingkungan terukur dengan baku mutu perairan untuk biota laut

<b>Parameter</b>	<b>Satuan</b>	<b>Stasiun Bedono</b>	<b>Stasiun Mondoliko-Morosari</b>	<b>Baku Mutu (PP No. 22 Tahun 2021) terhadap mangrove</b>
pH	-	7.00	6.98	7 – 8.5
Salinitas	‰	29.67	29.67	<0.2 satuan peubah s/d 34
Suhu perairan	°C	30.80	30.23	28 – 32

Sumber : Data Primer dan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Lampiran VIII

Berdasarkan nilai baku mutu perairan untuk biota laut sesuai dengan peraturan di atas, parameter abiotik dari segi fisik dan kimia berada pada nilai yang optimal. Kesemua parameter tersebut merupakan nilai rata-rata dari parameter perairan yang terukur pada semua stasiun pengamatan. Pada Stasiun Mondoliko-Morosari menunjukkan rata-rata pH terukur di stasiun tersebut berada pada nilai 6.98 dan pada stasiun Bedono rata-rata nilai pH perairan menunjukkan nilai 7.00. Perbedaan nilai pH rata-rata antara stasiun Bedono dan stasiun Mondoliko-Morosari terjadi akibat perbedaan waktu pengukuran pH perairan. hal tersebut juga ditunjukkan dari rata-rata suhu perairan dan suhu udara di stasiun pengamatan Mondoliko-Morosari yang

cenderung lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata suhu pada stasiun Bedono.

Nilai salinitas yang terukur pada kedua stasiun memiliki rata-rata nilai yang sama. Pengukuran salinitas dilakukan pada saat kondisi air laut tidak sedang dalam kondisi pasang harian. Hal tersebut memiliki kaitan dengan penjelasan Noor *et al.* (2012) terkait perbedaan nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh lama penyinaran matahari dan penggenangan pasang surut air laut. Pada kondisi air laut yang surut, salinitas lebih rendah dibandingkan saat air laut dalam kondisi pasang.

#### **4.3.5. Analisis Kondisi Vegetasi Mangrove berdasarkan Struktur dan Profil Vegetasi**

Vegetasi mangrove di Desa Bedono saat ini masih memiliki dampak besar terhadap kestabilan pesisir di wilayah Kabupaten Demak. Adanya vegetasi mangrove, utamanya di pesisir Desa Bedono, masih memberikan dampak positif kepada masyarakat Desa Bedono dan sekitarnya. Seperti yang dikemukakan oleh Handayani *et al.* (2020), mangrove di pesisir Kecamatan Sayung memiliki jasa besar terhadap ekosistem pesisir Sayung, termasuk di Desa Bedono. Mangrove Kecamatan Sayung yang merupakan wilayah rehabilitasi pesisir. Jasa yang diberikan oleh vegetasi mangrove mulai dari jasa pengaturan, jasa penyedia, jasa budaya, dan jasa pendukung. Jasa pendukung vegetasi mangrove sebagai pengatur aktivitas pesisir di pesisir Kecamatan Sayung. Vegetasi mangrove juga memiliki jasa sebagai penyedia komoditas ekonomi, pangan, dan papan bagi warga sekitar. Jasa budaya berupa pemanfaatan vegetasi mangrove sebagai ekowisata alami, dan jasa pendukung terhadap kelangsungan ekosistem pesisir yang berada di belakangnya.

Perubahan yang dinamis terhadap garis pantai di Kecamatan Sayung memiliki potensi besar terhadap perubahan stabilitas pesisir. Karena berdasarkan penelitian dari Irsadi *et al.* (2019) terkait analisis garis pantai sepanjang Semarang Demak, telah terjadi akresi terhadap daerah pesisir Semarang-Demak sebesar 2,47 ha sampai dengan tahun 2017. Hal ini diperkuat dengan penelitian dari Ramadhani *et al.* (2021) wilayah pesisir

Kecamatan Sayung mengalami pengurangan garis pantai dengan laju pengurangan sebesar 7 – 10 meter per tahun, sampai dengan tahun 2020. Ramadhani *et al.* juga mengemukakan bahwa ketidakstabilan wilayah pesisir di desa-desa yang terletak di Kecamatan Sayung diakibatkan karena ketidakstabilan substrat pesisir di beberapa wilayah pesisir Kecamatan Sayung.

Pembangunan proyek jalan tol dan tanggul laut di wilayah pesisir Sayung tidak terlepas dari dampak yang akan ditimbulkan terhadap wilayah pesisir Sayung. Susilawati *et al.* (2018) dalam penelitiannya menjelaskan kegiatan pembangunan tersebut tidak dapat dikendalikan sepenuhnya. Dalam hal ini terdapat vegetasi mangrove yang berada di kawasan atau area yang masuk dalam perencanaan pembangunan. Pembangunan yang dilakukan dapat menyebabkan perubahan pada vegetasi mangrove akibat eksplorasi dan eksploitasi lahan pesisir. Kerusakan yang parah akan menyebabkan degradasi pada lahan mangrove. Yamamoto (2023) menjelaskan salah satu dampak degradasi lahan mangrove adalah berkurangnya sumber daya biotik pada lingkungan pesisir, seperti berkurangnya komunitas ikan pesisir sebagai sumber daya utama bagi masyarakat di lingkungan pesisir.

Meninjau data struktur vegetasi mangrove yang ada saat ini, aktivitas konservasi melalui monitoring pertumbuhan mangrove masih diperlukan. Karena masih tersedianya faktor pendukung pertumbuhan dan perkembangan vegetasi mangrove, baik berupa faktor biotik maupun abiotik. Kegiatan pemeliharaan vegetasi mangrove yang masih dapat dilakukan salah satunya dengan memonitoring pertumbuhan buah dan bakal pohon mangrove, terutama jenis mangrove sejati pada zona *barrier* antara laut dan peisisir di Desa Bedono, Kecamatan Sayung. Pertumbuhan individu mangrove yang baik akan menghasilkan bakal tanaman yang dapat dikembangkan untuk pertumbuhan individu berikutnya.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini didasarkan pada tujuan, hasil analisis data, serta pembahasan dari hasil analisis data penelitian. Berdasarkan ketiga indikator yang sudah dibahas sebelumnya, didapat tiga poin kesimpulan yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Struktur vegetasi mangrove Bedono, Kecamatan Sayung didominasi oleh 3 kelompok jenis, yaitu *Avicennia*, *Bruguiera*, dan *Rhizophora*, dengan dominasi tertinggi dari kelompok *Avicennia*.
2. Hasil visualisasi grafik profil vertikal mangrove Bedono menunjukkan adanya asosiasi antara jenis *Avicennia-Rhizophora*. Jenis *Avicennia* mendominasi zona terdepan pada semua stasiun pengamatan.
3. Tingkat keanekaragaman dan keragaman mangrove Bedono berada pada kategori rendah. Hal ini mengacu kepada dominasi jenis mangrove yang terkonsentrasi pada jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*.

#### **5.2. Saran**

Saran yang dikemukakan pada bagian ini merupakan saran untuk kelangsungan penelitian ini. Saran dikemukakan secara implisit dari hasil penelitian untuk pembaca dan pihak-pihak lain yang akan menggunakan atau membutuhkan data dari hasil penelitian ini.

1. Perlunya kegiatan monitoring terkait pertumbuhan mangrove yang masih baik agar bakal individu baru dapat dikembangkan menjadi bibit mangrove untuk penanaman selanjutnya.
2. Pengembangan model penelitian ke arah *monitoring* kesehatan vegetasi mangrove berdasarkan pemetaan wilayah dalam profil yang lebih kompleks dalam upaya konservasi vegetasi mangrove.
3. Pemanfaatan area sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) yang bermuara di pesisir Sayung dengan tanggul alami dari tanaman mangrove sejati dan atau asosiasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, N., Wicaksono, B., Ridlo, M. A., & Rahman, B. (2022). Analisis Perubahan Permukiman Akibat Dampak Abrasi & Inundasi (Studi Kasus: RW 02 & 08 Desa Sriwulan Kabupaten Demak). *Jurnal Ilmiah Sultan Agung*, 1(1), 130–145.
- Akbaruddin, I. P., Sasmito, B., & Sukmono, A. (2020). Analisis Korelasi Luasan Kawasan Mangrove terhadap Perubahan Garis Pantai dan Area Tambak (Studi kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(2), 217–226.
- Andriani, A. A. E., Karang, I. wayan G. A., Putra, I. N. G., & Dharmawan, I. W. E. (2021). Relationship Among Mangrove Stand Structure Parameters in Estimating The Community Scale of Aboveground Carbon Stock. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(3), 483–496. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i3.36363>
- Annisa, R., Priosambodo, D., Salam, M. A., & Santosa, S. (2017). Struktur Komunitas Mangrove Asosiasi di Sekitar Area Tambak Desa Balandatu Kepulauan Tanakeke Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 2(1), 21–35. <https://doi.org/10.20956/bioma.v2i1.1496>
- Aziz, I. R., Hasyimuddin, Muspa, A., Masriany, Zulkarnain, & Mustami, M. K. (2023). Identification, Abundance and Diversity Of Forage Plants for Anoa (*Bubalus Spp.*) in Abdul Latief Forest Park. *Acta Ecologica Sinica*, 43(1), 202–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2022.09.008>
- Azzahra, F. S., Suryanti, S., & Febrianto, S. (2020). Estimasi Serapan Karbon Pada Hutan Mangrove Desa Bedono, Demak, Jawa Tengah. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(2), 308–315. <http://jfmr.ub.ac.id>
- Barbosa, A. M. (2015). FuzzySim: Applying Fuzzy Logic to Binary Similarity Indices in Ecology. *Methods in Ecology and Evolution*, 6(7), 853–858. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12372>
- Bengen, D. G. (2002). Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya. In *Bogor Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan IPB*. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir Dan Lautan IPB.
- Chapman, V. J. (1976). Mangrove vegetation. *J. Cramer.*, 447.
- Dahdouh-Guebas, F. (2001). *Mangrove vegetation structure dynamics and regeneration* [University Brussels]. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=AV2012067855>
- Dharmawan, I. W. E., Suyarso, Ulumuddin, Y. I., Prayudhya, B., & Pramudji. (2020). *Panduan Monitoring Struktur Komunitas Mangrove di Indonesia* (M. K. Fahmi, Ed.; 1st ed.). Bogor: PT Media Sains Nasional.

- Freitas, R. F., Brauko, K. M., & Pagliosa, P. R. (2021). Relationships Between Mangrove Root System and Benthic Macrofauna Distribution. *Hydrobiologia*, 848(6), 1391–1407. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04538-5>
- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieren, M., & Scholten, L. (2006). *Mangrove Guidebook for Southeast Asia. Part VIII. Palms, Cycads & Pandans*.
- Habdiansyah, P., Lovadi, I., & Linda, R. (2015). Profil Vegetasi Mangrove Desa Sebusus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Protobiont*, 4(2).
- Habib, A. (2013). Estuarine Macrophytes at Bakkhali, Cox's Bazar, Bangladesh with Reference to Mangrove Diversity. *Chiang Mai Journal of Science*, 40, 556–563.
- Handayani, S., Adrianto, L., Bengen, D. G., Nurjaya, I. W., & Wardiatno, Y. (2020a). Pemetaan Jasa Ekosistem Mangrove pada Wilayah Rehabilitasi di Pesisir Sayung, Kabupaten Demak. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(4), 574–583. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.4.574>
- Handayani, S., Adrianto, L., Bengen, D. G., Nurjaya, I. W., & Wardiatno, Y. (2020b). Pemetaan Jasa Ekosistem Mangrove pada Wilayah Rehabilitasi di Pesisir Sayung, Kabupaten Demak. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(4), 574–583. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.4.574>
- Heriyanto, N. M., & Subiandono, E. (2016). Peran biomassa mangrove dalam menyimpan karbon di Kubu Raya, Kalimantan Barat. *Jurnal Analisis Kebijakan*, 13(1), 1–12.
- Hilmi, E., Siregar, A. S., & Febryanni, L. (2015). Struktur Komunitas, Zonasi dan Keanekaragaman Hayati Vegetasi Mangrove di Segara Anakan Cilacap. *Omni-Akuatika*, 11(2). <https://doi.org/10.20884/1.oa.2015.11.2.36>
- Ibrahim, F. (2016). *Mangrove Sejati Perisai Melawan Abrasi dan Intrusi Preparation Data for a Geoecology of Yogyakarta Special Region Book View project Geoekologi Kepesisiran dan Kemaritiman Daerah Istimewa Ygyakarta*.
- Ihlen, V. (2019). *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook*. South Dakota: United States Geological Survey.
- Irsadi, A., Anggoro, S., Soeprbowati, T. R., Helmi, M., & Khair, A. S. E. (2019). Shoreline and Mangrove Analysis Along Semarang-Demak, Indonesia for Sustainable Environmental Management. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i1.17892>
- Iswahyudi, I., Kusmana, C., Hidayat, A., & Noorachmat, B. P. (2020). Lingkungan Biofisik Hutan Mangrove di Kota Langsa, Aceh. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural*

- Resources and Environmental Management*), 10(1), 98–110.  
<https://doi.org/10.29244/jpsl.10.1.98-110>
- Karimah, K. (2017). Peran Ekosistem Hutan Mangrove sebagai Habitat untuk Organisme Laut. *Jurnal Biologi Tropis*, 51–57.  
<https://doi.org/10.29303/jbt.v17i2.497>
- Karyamsetty, J. H. (2017). Floral Diversity, Phenology, and Pollination Mechanism of True Viviparous and Crypto-viviparous Mangroves of Godavari and Krishna Delta of Andhra Pradesh, India. *International Journal of Conservation Science*, 8(4), 723–730.
- Koch, E. W., Barbier, E. B., Silliman, B. R., Reed, D. J., Perillo, G. M., Hacker, S. D., Granek, E. F., Primavera, J. H., Muthiga, N., Polasky, S., Halpern, B. S., Kennedy, C. J., Kappel, C. V., & Wolanski, E. (2009). Non-Linearity In Ecosystem Services: Temporal and Spatial Variability in Coastal Protection. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(1), 29–37.  
<https://doi.org/10.1890/080126>
- Kuncahyo, I., Pribadi, R., & Pratikto, I. (2020). Komposisi dan Tutupan Kanopi Vegetasi Mangrove di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Marine Research*, 9(4), 444–452.  
<https://doi.org/10.14710/jmr.v9i4.27915>
- Kusmana, C. (2014). Distribution and Current Status of Mangrove Forests in Indonesia. In *Mangrove Ecosystems of Asia: Status, Challenges and Management Strategies* (pp. 37–60). Springer New York.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8582-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8582-7_3)
- Lim, K. K. P., Murphy, D. H., Morgany, T., Sivasothi, N., Ng, P. K. L., Soong, B. C., Tan, H. T. W. *et al.* (2001). *A Guide to Mangrove of Singapore* (P. K. L. Ng & N. Sivasothi, Eds.; Vol. 1). Singapore Science Centre.
- Marasabessy, I., Badarudin, I., & Rumlus, A. (2021). Tingkat Kerapatan dan Tutupan Relatif Mangrove di Taman Wisata Klawalu Kota Sorong Papua Barat Level Density and Cover of Mangrove Relatively in Klawalu Tourism Park Sorong City West Papua. *Jurnal Grouper*, 12(1), 1–10.
- Mariyati, T., Endrawati, H., & Supriyantini, E. (2020). Keterkaitan antara Kelimpahan Zooplankton dan Parameter Lingkungan di Perairan Pantai Morosari, Kabupaten Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 157–165.  
<https://doi.org/10.14710/buloma.v9i2.27136>
- Martuti, N., Rahayuningsih, M., Nugraha, S. B., & Sidiq, W. A. B. N. (2020). Profil Vegetasi Dataran Rendah Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 14(2), 99–107.
- McGowan, T., Cunningham, S. L., Guzmán, H. M., Mair, J. M., Guevara, J. M., & Betts, T. (2010). Mangrove Forest Composition and Structure in Las

- Perlas Archipelago, Pacific Panama. *Revista de Biología Tropical*, 58(3), 857–869.
- Monga, E., Mangora, M. M., & Trettin, C. C. (2022). Impact of mangrove planting on forest biomass carbon and other structural attributes in the Rufiji Delta, Tanzania. *Global Ecology and Conservation*, 35, e02100. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02100>
- Noor, Y. R., Khazali, M. ., & INN, S. (2012). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: PKA/WI-IP (Wetlands International-Indonesia Programme).
- Nugroho, H., Indriastuti, A. K., Yulipriyono, E., Wibowo, M. A., & Hermawan, F. (2020). Penanganan Erosi Pantai Dengan Penanaman Mangrove di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Jurnal Pasopati*, 2(1). <https://doi.org/10.14710/PASOPATI.2020.5578>
- Odum, E. (1996). *Dasar-dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Edisi Ketiga (T. Samingan, Ed.; Ketiga). Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Peraturan Pemerintah Nomor: 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan, Pub. L. No. 22/2021, Peraturan pemerintah (2022).
- Prasetyo, B. (2007). Profil Vegetasi Pekarangan di Desa Jabon Mekar, Kecamatan Parung, Bogor. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 8(1), 17–30.
- Queiroz, H. M., Bragantini, I. O. B. F., Fandiño, V. A., Bernardino, A. F., Barcellos, D., Ferreira, A. D., de Oliveira Gomes, L. E., & Ferreira, T. O. (2022). Degraded mangroves as sources of trace elements to aquatic environments. *Marine Pollution Bulletin*, 181, 113834. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2022.113834>
- Raju, A. J. S., Rao, P. V. S., Kumar, R., & Mohan, S. R. (2012). Pollination Biology of The Crypto-Viviparous *Avicennia* Species (Avicenniaceae). *Journal of Threatened Taxa*, 4(15), 3377–3389.
- Ramadhani, Y. P., Praktikto, I., & Suryono, C. A. (2021). Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pesisir Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 10(2), 299–305. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i2.30468>
- Robert, E. M. R., Koedam, N., Beekman, H., & Schmitz, N. (2009). A Safe Hydraulic Architecture as Wood Anatomical Explanation for The Difference in Distribution of The Mangroves *Avicennia* and *Rhizophora*. *Functional Ecology*, 23(4), 649–657. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2009.01551.x>

- Saputra, B. A., Pribadi, R., & Chrisna, A. S. (2019). Biologi Mangrove Ditinjau dari Nilai Penting Keanekaragaman, Dominansi, Keragaman Di Pesisir Kecamatan Bonang, Demak. *Journal of Marine Research*, 8(4), 328–332. <https://doi.org/10.14710/JMR.V8I4.24887>
- Sasmito, B. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai Akibat Kenaikan Muka Air Laut Pantai Kabupaten Demak. *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 3(02), 178–184. <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2020.9204>
- Sathirathai, S. (1998). Economic Valuation of Mangroves and The Roles of Local Communities in The Conservation of Natural Resources: Case Study of Surat Thani, South Of Thailand. *EEPSEA Research Report Series/IDRC. Regional Office for Southeast and East Asia, Economy and Environment Program for Southeast Asia*.
- Susilawati, N. G. K., Toknok, B., & Korja, I. N. (2018). Faktor Penyebab Kerusakan Hutan Mangrove di Desa Buranga Kecamatan Ampibabo Kabupaten Parigi Moutong. *ForestSains*, 15(2), 91–99.
- Tichý, L. (2005). New Similarity Indices for the Assignment of Relevés to the Vegetation Units of an Existing Phytosociological Classification. *Plant Ecology*, 179(1), 67–72. <http://www.jstor.org/stable/20146765>
- Tomlinson, P. B. (2016). *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press.
- Treuhaft, R. N., Chapman, B. D., Dos Santos, J. R., Gonçalves, F. G., Dutra, L. V., Graça, P. M. L. A., & Drake, J. B. (2009). Vegetation Profiles In Tropical Forests From Multibaseline Interferometric Synthetic Aperture Radar, Field, And Lidar Measurements. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 114(23), 23110. <https://doi.org/10.1029/2008JD011674>
- Utami, I., & Putra, I. L. I. (2020). *Ekologi Kuantitatif* (T. Hidayat, Ed.). Yogyakarta: Penerbit K-Media.
- Wang, L., Mu, M., Li, X., Lin, P., & Wang, W. (2011). Differentiation Between True Mangroves and Mangrove Associates Based on Leaf Traits and Salt Contents. *Journal of Plant Ecology*, 4(4), 292–301. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtq008>
- Widiardja, A. R., Nuraini, R. A. T., & Wijayanti, D. P. (2021). Kesuburan Perairan Berdasarkan Kandungan Nutrien pada Ekosistem Mangrove Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 10(1), 64–71. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i1.28480>
- Wijaya, Y. A. (2021). Ekowisata Hutan Mangrove Sebagai Destinasi Pariwisata di Belawan Sumatera Utara. *Sintaksis: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 71–81. <https://journalsintaksis.com/index.php/sts/article/view/30>
- Yamamoto, Y. (2023). Living Under Ecosystem Degradation: Evidence From The Mangrove–Fishery Linkage in Indonesia. *Journal of Environmental*

*Economics and Management*, 118, 102788.  
<https://doi.org/10.1016/J.JEEM.2023.102788>

Zulkarnain, Z. (2015). Analisis Vegetasi dan Visualisasi Struktur Vegetasi Hutan Kota Baruga, Kota Kendari Vegetation Analysis and Visualization of Vegetation Structure Baruga Urban Forest, Kendari City. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(2).

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Tangerang, pada tanggal 9 Mei 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari seorang ayah bernama Amsari dan Ibu Siti Komsiyah. Berikut adalah biodata singkat mengenai penulis.

Nama : Juandra Alifiansyah  
Nama Panggilan : Juan  
Tempat, Tanggal Lahir : Tangerang, 9 Mei 2000  
Alamat : Gg. Ramah No. 95, RT. 09/Rw. 03, Kp. Dongkal, Kelurahan Cipondoh Indah, Kecamatan Cipondoh, Kota Tangerang, Banten, 15148  
Agama : Islam  
No. Hp : 081380787515  
Alamat E-Mail : [juandraalif\\_san@students.unnes.ac.id](mailto:juandraalif_san@students.unnes.ac.id)  
Riwayat Pendidikan : 1. SD Negeri 06 Pagi Semanan  
2. SMP Negeri 176 Jakarta Barat  
3. SMA Negeri 95 Jakarta Barat  
Motto : Dibalik gelapnya malam, masih ada hari esok dengan cahaya mentari yang cerah dan menghangatkan.