

## Analisis Vegetasi di Sekitar Mangrove Trail Desa Bango, Kecamatan Wori, Pulau Mantehage, Taman Nasional Bunaken

Gabriella Mariangga<sup>1</sup>, Wawan Nurmawan<sup>1</sup>, dan Euis F. S. Pangemanan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kehutanan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>§</sup>Corresponding Author: wawan28282@unsrat.ac.id

Saran sitasi:

Mariangga, G., W. Nurmawan, dan E.F.S. Pangemanan. 2024. Analisis Vegetasi di Sekitar Mangrove Trail Desa Bango, Kecamatan Wori, Pulau Mantehage, Taman Nasional Bunaken. *Silvarum*, 3(2): 65-71.

### Abstrak

Mangrove adalah komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis mangrove yang dapat tumbuh dan berkembang di daerah pasang surut pantai berlumpur, subur atau berpasir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur dan komposisi hutan mangrove di Sekitar mangrove Trail Desa Bango. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2023 dengan menggunakan metode transek, arah transek tegak lurus dengan mangrove trail, jarak antara titik 50 meter dengan mangrove trail dalam transek dibuat plot pengamatan berukuran 20 m x 20 m untuk tingkat pohon, 10 m x 10 m untuk tingkat tiang, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang, dan 2 m x 2 m untuk tingkat semai. Hasil dari penelitian ini ditemukan 7 jenis mangrove dari 3 famili yaitu Acanthaceae (*Acanthus ilicifolius*), Avicenniaceae (*Avicennia marina* dan *Avicennia officinalis*) dan Rhizophoraceae (*Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Bruguiera cylindrica*). Pada tingkat pohon terdapat *Avicennia marina* INP 300,00%, pada tingkat tiang didominasi oleh *Avicennia marina* INP 247,53 %, dan pada tingkat pancang didominasi oleh *Avicennia marina* INP 124,29 %, sedangkan pada tingkat semai didominasi oleh *Avicennia marina* INP 55,952% dan *Acanthus ilicifolius* INP 52,976%.

Kata Kunci: Mangrove, Struktur dan Komposisi mangrove, Mantehage

### 1. Pendahuluan

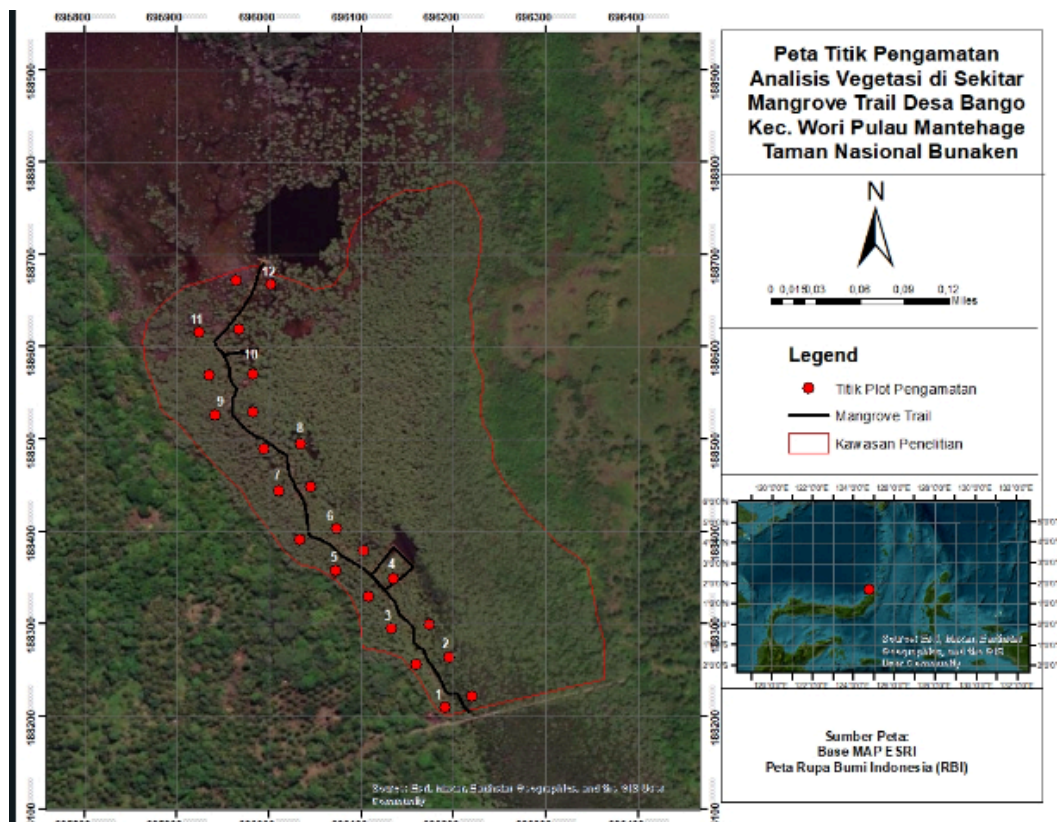
Mangrove adalah komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis mangrove yang dapat tumbuh dan berkembang di daerah pasang surut pantai berlumpur, subur atau berpasir. Mangrove merupakan salah satu hutan potensial yang dimanfaatkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, antara lain mangrove untuk kayu bakar, arang, daun untuk atap, dan daerah penangkapan ikan, udang, kepiting, kerang, dan lain-lain (Parmadi dkk., 2016). Selain mempunyai fungsi ekologis sebagai penyedia makanan bagi biota laut, penahan abrasi pantai, penahan gelombang pasang dan tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut, hutan mangrove juga bisa untuk menyediakan kebutuhan pangan penduduk di sekitarnya (Setiawan, 2013). Struktur dan komposisi jenis merupakan gambaran tingkat penguasaan ruang hidup dari masing-masing penyusunnya dalam suatu komunitas dan merupakan hasil interaksi berbagai komponen. Komposisi dan struktur vegetasi dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh yang berupa situasi iklim dan keadaan tanah. Komposisi Jenis merupakan salah satu variabel yang dapat digunakan untuk mengetahui proses suksesi yang sedang berlangsung pada suatu komunitas yang sudah terganggu, sehingga jika komposisinya sudah mendekati kondisi awal maka dapat dikatakan bahwa komunitas tersebut sudah mendekati pulih (Naharuddin, 2017). Desa Bango termasuk didalam wilayah Pengelolaan Taman Nasional Bunaken. Desa Bango memiliki mangrove trail yang dikelilingi oleh beragam jenis mangrove. Namun, jenis mangrove yang terdapat di mangrove trail ini belum diketahui struktur dan komposisinya. Maka dalam penelitian ini dilakukan analisis struktur dan komposisi hutan mangrove

yang berada di sekitar mangrove trail Desa Bango. Tujuan penelitian ini Menganalisis struktur dan komposisi hutan mangrove di Sekitar mangrove Trail Desa Bango.

## 2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di sekitar mangrove trail Desa Bango, Pulau Mantehage, Kecamatan wori, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023. Alat dan bahan yang digunakan yaitu alat tulis menulis, kamera, roll meter ukuran 50 m, phi band, tali rafia, peta penelitian, avenza maps, dan buku identifikasi mangrove (Noor, dkk. 2006; Kusmana, dkk. 2013).

Metode yang digunakan adalah metode transek. Arah transek tegak lurus dengan mangrove trail. Jarak antara titik 50 meter dengan mangrove trail. Dalam transek dibuat plot pengamatan berukuran 20 m x 20 m untuk tingkat pohon, 10 m x 10 m untuk tingkat tiang, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang, dan 2 m x 2 m untuk tingkat semai.



Gambar 1. Peta Titik Pengamatan

Prosedur Pengamatan Membuat garis transek dari mangrove trail. Jarak antara titik dengan mangrove trail  $\pm 50$  m. Selanjutnya dilakukan pengukuran secara selang seling kiri kanan dengan jarak 50 meter, membuat plot di setiap garis transek dengan ukuran plot 20 x 20 m untuk tingkat pohon, 10 x 10 m untuk tingkat tiang, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang, dan 2 m x 2 m untuk tingkat semai, sebanyak 12 plot, semua Vegetasi mangrove yang terdapat di dalam plot data dan identifikasi jenis mangrove, jumlah individu tiap jenis dan diameter batang pohon setinggi dada (1,3 m). Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan rumus analisis vegetasi yang meliputi kerapatan, frekuensi, dominansi, indeks nilai penting (Mueller-Dombois dan Ellenberg, 1974) dengan persamaan berikut.

$$\text{Kerapatan Relatif, } KR = \frac{\text{Kerapatan mutlak jenis}(i)}{\text{luas total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi Relatif, } FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis } (i)}{\text{frekuensi seluruh plot}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi Relatif, } DR = \frac{\text{Dominansi mutlak jenis}(i)}{\text{Total dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Untuk fase tiang dan pohon, Indeks Nilai Penting, INP = KR + FR + DR

Untuk fase semai dan pancang, Indeks Nilai Penting, INP = KR + FR

### 3. Hasil dan Pembahasan

**Komposisi Vegetasi Mangrove di Mangrove Trail Bango.** Komposisi vegetasi merupakan susunan dan jumlah individu yang terdapat dalam suatu komunitas tumbuhan. Komposisi vegetasi salah satunya dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh (habitat) yang berupa situasi iklim dan keadaan tanah. Berdasarkan pada (Tabel 1) di temukan 7 jenis mangrove di mangrove trail Desa Bango. Jenis mangrove sejati yang ditemukan ada 6 jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrica*, *Avicennia officinalis*, *Rhizophora stylosa* jenis mangrove ini umum dijumpai di Sulawesi Utara dan 1 terdapat jenis mangrove asosiasi yaitu *Acanthus ilicifolius*. Jumlah jenis di mangrove trail Desa Bango tergolong rendah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya di Pulau Mantehage, yaitu 11 jenis (Putro dkk., 2013) dan 20 jenis (Djamalludin, 2018).

Tabel 1. Famili dan Spesies Mangrove di Mangrove Trail Desa Bango

No	Famili	Spesies	Lokal
1	Acanthaceae	<i>Acanthus ilicifolius</i>	Jeruju
2	Acanthaceae	<i>Avicennia marina</i>	Api-api
3	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau hitam
4	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora apiculata</i>	Lolaro merah
5	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera cylindrica</i>	Ting putih
6	Acanthaceae	<i>Avicennia officinalis</i>	Api-api
7	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora stylosa</i>	Lolaro putih

Menurut LIPI (2014) terdapat 202 jenis mangrove di Indonesia, dan 135 jenis (66,83%) di Sulawesi. Sementara dari berbagai sumber (Tabel 2), penelitian yang ada di Mantehage dan sekitarnya terdapat 32 jenis (18,81%) mangrove di Sulawesi Utara dan 7 jenis (3,47%) diantaranya ada di mangrove trail Desa Bango. Jenis yang umum ditemukan di Sulawesi Utara yang ada juga di mangrove trail Desa Bango adalah jenis *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia officinalis*. Untuk jenis umum tapi tidak ada di mangrove trail Desa Bango adalah *Xylocarpus granatum*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba* dan *Ceriops tagal*. Sementara jenis *Acanthus ilicifolius* hanya ditemukan di Pulau Mantehage.

**Struktur Vegetasi Mangrove Di Mangrove Trail Desa Bango.** Struktur hutan adalah susunan bentuk dari suatu vegetasi yang merupakan karakteristik yang kompleks, dapat digunakan dalam penentuan stratifikasi (vertikal dan horizontal) dan menjadi dasar dalam melihat jenis-jenis dominan (Richard, 1996).

Tabel 2. Jenis Mangrove di Mangrove Trail Bango dan Sekitarnya

No	Jenis	Lokasi										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<i>Acrostichum speciosum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Acanthus ilicifolius</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Avicennia rumphiana</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
4	<i>Aegiceras corniculatum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Aegiceras floridum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
6	<i>Avicennia alba</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
7	<i>Avicennia marina</i>	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-
8	<i>Avicennia officinalis</i>	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+
9	<i>Bruguiera cylindrica</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
10	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+
11	<i>Bruguiera parviflora</i>	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
12	<i>Bruguiera sexangula</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
13	<i>Ceriops decandra</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
14	<i>Ceriops tagal</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
15	<i>Camptosperma philippinensis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Excoecaria agallocha</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
17	<i>Heritiera littoralis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
18	<i>Habiscus tiliacus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
19	<i>Lumnitzera littorea</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Lumnitzera racemosa</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Nypa fruticans (palm)</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
22	<i>Rhizophora apiculata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23	<i>Rhizophora mucronata</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+
24	<i>Rhizophora stylosa</i>	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
25	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
26	<i>Sonneratia ovata</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
27	<i>Sonneratia alba</i>	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
28	<i>Sonneratia caseolari</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
29	<i>Thespesia populnea</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
30	<i>Termanalia catappa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
31	<i>Xylocarpus granatum</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-
32	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Jumlah</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>9</b>

Keterangan: ada(+), tidak ada (-)

1=Mangrove Trail Bango, 2=Mantehage (Putro dkk., 2015), 3=Mantehage (Djamalludin, 2018), 4=Desa Sapa (Ndede dkk., 2017), 5=Desa Blangko (Suli dkk., 2015), 6=Likupang (Sengkey dkk., 2015), 7=Desa Pungkol (Senen dkk, 2018), 8=Desa Bahoi (Polii dkk, 2019), 9=Tanamon Sulawesi Utara (Yuningsi dkk., 2013), 10=Desa Budo (Tidore dkk., 2021), 11=Desa Telling (Kolinung dkk., 2014).

Berdasarkan fase pertumbuhan di atas jenis mangrove yang paling banyak ditemukan pada fase Pancang dengan jumlah 6 jenis yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrica*, *Avicennia officinalis*, dan *Rhizophora stylosa* (Tabel 3). Fase semai terdapat 5 jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa* dan *Acanthus ilicifolius*. fase tiang terdapat 5 jenis yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrica*, dan *Avicennia officinalis*. fase pohon terdapat 1 jenis yaitu *Avicennia marina*.

Tabel 3. Famili dan Spesies Mangrove di Mangrove Trail Desa Bango Berdasarkan Fase Pertumbuhan

NO	Famili	Spesies	Semai	Pancang	Tiang	Pohon
1	Acanthaceae	<i>Acanthus ilicifolius</i>	V	-	-	-
2	Avicenniaceae	<i>Avicennia marina</i>	V	V	V	V
3	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mucronata</i>	V	V	V	-
4	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora apiculata</i>	V	V	V	-
5	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera cylindrica</i>	-	V	V	-
6	Avicenniaceae	<i>Avicennia officinalis</i>	-	V	V	-
7	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora stylosa</i>	V	V	-	-

*Struktur Vegetasi Tingkat Pohon.* Berdasarkan hasil penelitian di mangrove trail Desa Bango hanya 1 jenis mangrove tingkat pohon yang ditemukan yaitu *Avicennia marina* (108 pohon, Kerapatan 225 per ha). Nanulaitta (2019) mengemukakan bahwa terdapat beberapa faktor yang menjadi sebab mengapa rendahnya tingkat kerapatan pohon pada suatu kawasan, faktor yang paling sering terjadi karena adanya aktivitas pembangunan sehingga tingkat vegetasi dari pohon mangrove berkurang.

*Struktur Vegetasi Tingkat Tiang.* Jenis dengan nilai kerapatan tertinggi adalah *Avicennia marina* 1216,67 ind/ha. Jenis *Avicennia marina* memiliki Indeks Nilai Penting tertinggi 247,53% yang diikuti *Rhizophora mucronata* 20,57 % dan *Bruguiera cylindrica* 17,56%. Jenis *Avicennia marina* pada fase tiang memiliki tingkat distribusi yang baik sehingga mampu menguasai ruang yang tersedia. Menurut Indriyanto (2006) bahwa spesies-spesies yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi sehingga spesies yang paling dominan akan memiliki indeks nilai penting yang paling besar.

Tabel 5. Indeks Nilai Penting Tingkat Tiang

No	Spesies	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
1	<i>Avicennia marina</i>	146	1216,67	89,57	66,67	91,30	247,53
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	8	66,67	4,91	11,11	4,55	20,57
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	16,67	1,23	5,56	0,91	7,70
4	<i>Bruguiera cylindrica</i>	6	50,00	3,68	11,11	2,77	17,56
5	<i>Avicennia officinalis</i>	1	8,33	0,61	5,56	0,47	6,64
<b>Jumlah</b>		<b>163</b>	<b>1358,33</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Keterangan: K=Kerapatan jenis, KR=Kerapatan relatif, FR=Frekuensi relatif, DR=Dominansi Relatif, INP=Indeks Nilai Penting.

*Struktur Vegetasi Tingkat Pancang.* Jenis yang memiliki Indeks Nilai Penting tertinggi adalah *Avicennia Marina* 124,29%. *Avicennia marina* memiliki nilai kerapatan tertinggi 3233 ind/ha dengan frekuensi relatif *Avicennia marina* 55%. Jenis *Avicennia marina* dominan pada tingkat pancang karena *Avicennia marina* merupakan jenis mangrove yang sifatnya rentan terhadap perubahan lingkungan, sehingga secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhannya. *Avicennia marina* dapat dikategorikan sebagai tanaman perintis dalam komunitas hutan mangrove (Halidah dan Harwiyaddin, 2013).

Tabel 6. Indeks Nilai Penting Tingkat Pancang

No	Spesies	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	FR %	INP(%)
1	<i>Avicennia marina</i>	97	3233	69,3	55	124,29
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	30	1000	21,4	25	46,43
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	7	233	5,0	5	10,00
4	<i>Bruguiera cylindrica</i>	2	67	1,4	5	6,43
5	<i>Avicennia officinalis</i>	1	33	0,7	5	5,71
6	<i>Rhizophora stylosa</i>	3	100	2,1	5	7,14
<b>Jumlah</b>		<b>140</b>	<b>4667</b>	<b>100,00</b>	<b>100</b>	<b>200,00</b>

Keterangan: K=Kerapatan jenis, KR=Kerapatan relatif, FR=Frekuensi relatif, INP=Indeks Nilai Penting.

*Struktur vegetasi tingkat semai.* Jenis tingkat semai yang memiliki Indeks Nilai Penting tertinggi adalah *Avicennia marina* 55,952%, *Acanthus ilicifolius* 52,976%, dan *Rhizophora mucronata* 39,881%. Jenis dengan nilai kerapatan tertinggi adalah *Acanthus ilicifolius* 13542 individu/ha, Nilai frekuensi tertinggi ditemukan pada *Avicennia marina* 21,43%. Nilai kerapatan relatif dari jenis *Avicennia marina* dan *Acanthus ilicifolius* menjadi yang terbesar diantara jenis lainnya, dikarenakan jumlah dari jenis ini ditemukan dalam plot terbilang paling banyak dibanding jenis lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh dengan substrat yang berlumpur, dan kemampuan mangrove yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan sedangkan jenis *Acanthus ilicifolius* merupakan tumbuhan semak bawah (undershrub) di mangrove.

Tabel 7. Indeks Nilai Penting Tingkat Semai

No	Spesies	Jumlah	K ( ind/ha)	KR (%)	FR (%)	INP(%)
1	<i>Acanthus ilicifolius</i>	65	13542	38,7	14,29	53,00
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	18	3750	10,7	21,43	32,14
3	<i>Rhizophora stylosa</i>	8	1667	4,8	14,29	19,05
4	<i>Avicennia marina</i>	46	9583	27,4	28,57	55,95
5	<i>Rhizophora mucronata</i>	31	6458	18,5	21,43	39,88
<b>Jumlah</b>		<b>168</b>	<b>35000</b>	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>

Keterangan: K=Kerapatan jenis, KR=Kerapatan relatif, FR=Frekuensi relatif, DR=Dominansi Relatif, INP=Indeks Nilai Penting

### 3. Kesimpulan

Komposisi vegetasi di mangrove trail Desa Bango terdapat 7 jenis mangrove *Acanthus ilicifolius*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa* dan *Bruguiera cylindrica*. Struktur vegetasi mangrove pada tingkat pohon, tiang, dan pancang didominasi oleh *Avicennia marina* sedangkan pada tingkat semai didominasi oleh *Avicennia marina* dan *Acanthus ilicifolius*.

### Daftar Pustaka

- Djamaluddin, R. 2018. The Mangrove Flora and Their Physical Habitat Characteristics in Bunaken National Park, North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(4):1303-1312.
- Halidah K. & Harwiyaddin. 2013. Penyebaran Alami *Avicennia marina* (Forsk) Vierh dan *Sonneratia alba* Smith pada Substrat Pasir. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal*, 1(1):51-58.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Kusmana, C., N. Valentino, & D. Mulyana. 2013. Flora Mangrove di Kawasan Hutan Angke Kapuk. Ensiklopedia. Jakarta.
- Kolinug, K. H., M. A. Langi, S. P. Ratag, & W. Nurmawan. 2014. Zonasi tumbuhan utama penyusun mangrove berdasarkan tingkat salinitas air laut di desa Teling Kecamatan Tombariri. *Cocos*, 5(4).
- Muller, D. D., & H. Ellenberg. 1974. *Aims And Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York.
- Nanulaitta, E. M., A. H. Tulalessy, & D. Wakano. 2019. Analisis Kerapatan Mangrove Sebagai Salah Satu Indikator Ekowisata di Perairan Pantai Dusun Alariano Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Hutan Pulau-pulau Kecil*, 3(2):217–226.
- Noor, Y.R., M. Khzari, & I.N.N. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Ndede, I.G., J.S. Tasirin, & M.Y.M.A. Sumakud. 2017. Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove Di Desa Sapa Kabupaten Minahasa Selatan. *Cocos*, 1(5).
- Parmadi, E.H., I. Dewiyanti, & S. Karina. 2016. Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove di Kawasan Kuala Idi Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1):82-95.
- Putro, E.S., J.S. Tasirin, M.T. Lasut, & M A. Langi. 2015. Struktur Dan Komposisi Vegetasi Mangrove Di Pulau Mantehage. *Cocos* 6(5).
- Polii, R., J.S. Tasirin, & S.P. Ratag. 2019. Analisis Cadangan Karbon di Hutan Mangrove Desa Bahoi. *Cocos*, 1(2).
- Richard, P.W.. 1996. *The Tropical Rain Forest an Ecological Study*. Cambridge University Press. London (UK).
- Setiawan, H.. 2013. Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Berbagai Tingkat Ketebalan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2(2): 104-120.
- Senen, H., M.T. Lasut, & J.S. Tasirin. 2018. Deskripsi Vegetasi Hutan Mangrove di Desa Pungkol, Kecamatan Tatapaan. *Cocos*, 1(2).
- Sengkey, F. E., M.A. Langi, & J.S. Tasirin. 2015. Struktur dan Komposisi Hutan Mangrove Likupang Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. *Cocos*, 6(13).
- Suli, A.A.T., J.S. Tasirin, F.B. Saroinsong, & M.Y. Sumakud. 2015. Pendugaan Karbon Tersimpan di Hutan Mangrove Desa Blongko Kecamatan Sinonsayang Kabupaten Minahasa Selatan. *Cocos*, 6(5).
- Tidore, S., C.F. Sondak., A.P. Rumengan., E.Y. Kaligis., E.L. Ginting, & C. Kondoy. 2021. Struktur Komunitas Hutan Mangrove Di Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(2):71-78
- Yuningsih, E., H.E. Simbala, F.E. Kandou, & S. Sumarto. 2013. Keanekaragaman Vegetasi Mangrove di Pantai Tanamon Sulawesi Utara. *Jurnal Bios Logos*, 3(2).