

Komposisi dan Struktur Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Molas Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara

Felikson Mabel¹, Joke L. Tombuku^{1*}, Sonny D. Untu¹, Margaretha S. Ginting¹,
Ferdy A. Karauwan¹, Nerni O. Potalangi¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Kristen Indonesia Tomohon

*Penulis Korespondensi: luistombuku@gmail.com

Diterima: 20 November 2024 ; Disetujui: 4 April 2025

ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Komposisi dan Struktur vegetasi pohon hutan mangrove di pesisir Pantai Molas Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara dengan harapan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang ekologi mangrove di daerah pesisir pantai ini termasuk pemahaman tentang spesies mangrove yang ada, serta sebagai bahan pertimbangan bagi pemanfaatan dan pelestarian hutan mangrove di wilayah Taman Nasional Bunaken. Penelitian ini menggunakan metode Survei dan rancangan penelitian untuk pengambilan sampel pohon mangrove adalah kombinasi metode transek dan metode kuadrat. Hasil penelitian menunjukkan Komposisi vegetasi mangrove tingkat pertumbuhan pohon disusun oleh empat jenis yaitu: *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, *Avicennia lanata* dan *Rhizophora apiculata*. Struktur vegetasi pohon mangrove didominasi oleh *Avicennia marina* dengan Indeks Nilai Penting 180,39%. Tingkat Kerapatan pohon dan keanekaragaman rendah.*

Kata Kunci: *Pantai Molas, Mangrove, Komposisi, Struktur.*

ABSTRACT

*This research aims to determine the composition and structure of mangrove forest tree vegetation on the coast of Molas Beach, Manado City, North Sulawesi Province with the hope of providing a better understanding of the ecology of mangroves in this coastal area, including an understanding of the existing mangrove species, as well as material for consideration for utilization and preservation of mangrove forests in the Bunaken National Park area. This research uses a survey method and the research design for sampling mangrove trees is a combination of the transect method and the quadrat method. The research results show that the composition of mangrove vegetation, tree growth levels, is composed of four species, namely: *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, *Avicennia lanata* and *Rhizophora apiculata*. The vegetation structure of mangrove trees is dominated by *Avicennia marina* with Importance Value Index 180.39%. Low tree density and diversity.*

Keywords: *Molas Beach, Mangrove, Composition, Structure.*

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya pembangunan dalam beberapa tahun terakhir telah menempatkan wilayah pesisir sebagai lokasi yang sangat strategis untuk mendukung aktivitas pembangunan tersebut seperti aktivitas perikanan tambak, industri, pemukiman dan rekreasi. Urbanisasi atau perluasan wilayah untuk pemukiman maupun pembangunan infrastruktur jalan, penembangan kayu untuk kayu bakar maupun untuk bahan bangunan juga banyak dilakukan untuk mendukung kegiatan

pembangunan. Pada satu sisi kegiatan-kegiatan tersebut dapat memberi dampak positif melalui peningkatan kesempatan kerja dan perbaikan taraf hidup masyarakat, namun pada sisi lain juga memberi dampak negatif karena fungsi dan manfaat dari hutan mangrove semakin menurun akibat ekosistem yang terganggu¹.

Hutan mangrove merupakan suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut, terutama di pantai yang terlindungi, laguna dan muara sungai yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut yang komunitas tumbuhannya bertoleransi terhadap

garam². Ditambahkan pula bahwa secara umum hutan mangrove mempunyai definisi sebagai hutan yang tumbuh di atas rawa-rawa berair payau yang terletak di garis pantai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut tepatnya di daerah pantai dan sekitar muara sungai.

Salah satu fungsi hutan mangrove adalah sebagai peredam hempasan gelombang, sistem perakarannya dapat berperan sebagai pemecah gelombang sehingga pemukiman yang ada di belakangnya dapat terhindar dari tekanan gelombang dan badai, kondisi tersebut terjadi apabila hutan mangrove masih terjaga dengan baik. Semakin meningkatnya aktivitas pembangunan pada kawasan mangrove memberi dampak negatif pada keberadaan ekosistem mangrove, sehingga fungsi dan manfaat dari ekosistem mangrove menjadi tidak maksimal².

Hutan mangrove di Kelurahan Molas, Kecamatan Bunaken, Kota Manado merupakan wilayah zona rimba kawasan konservasi Taman Nasional Bunaken (TNB), berdasarkan Keputusan Dirjen Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Nomor: SK.126/KSDAE/SET/KSA.0/4/2019, tentang Zonasi Taman Nasional Bunaken seluas $\pm 73.983,29$ ha. Dalam pengelolaannya daerah ini termasuk bagian dari Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) Wilayah I Meras. Kawasan ini menjadi wilayah konservasi bertepatan dengan penetapan TNB melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 730/KPTS-II/1991 tanggal 15 Oktober 1991. Kawasan mangrove ini berada di sepanjang pesisir bagian utara Molas (Kota Manado) dan Wori (Kabupaten Minahasa Utara). Luas keseluruhan mangrove TNB di wilayah ini seluas 192,86 ha atau sebesar 7,27 % dari luas total hutan mangrove di Sulawesi Utara^{3,4}.

Potensi hutan mangrove yang terdapat di sepanjang pesisir pantai Molas wilayah Taman Nasional Bunaken bagian Utara sangat berarti sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan dan salah satu aset yang penting untuk dijaga dan dilestarikan. Hutan mangrove dapat dikembangkan menjadi suatu Kawasan yang menguntungkan baik itu dari segi ekologis maupun segi ekonomis. Maka dalam upaya pengembangan dan pelestarian sumberdaya hutan mangrove dibutuhkan adanya kegiatan penelitian yang dapat memberikan informasi

ilmiah tentang keadaan atau kondisi terkini hutan mangrove di pesisir pantai Molas tersebut mengenai komposisi dan strukturnya serta luasan mangrove yang tersisa saat ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Komposisi dan Struktur vegetasi pohon hutan mangrove di pesisir Pantai Molas Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara dengan harapan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang ekologi mangrove di daerah pesisir pantai ini termasuk pemahaman tentang spesies mangrove yang ada, serta sebagai bahan pertimbangan bagi pemanfaatan dan pelestarian hutan mangrove di wilayah Taman Nasional Bunaken.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kawasan hutan mangrove, pesisir pantai Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara, pada bulan Mei 2024.

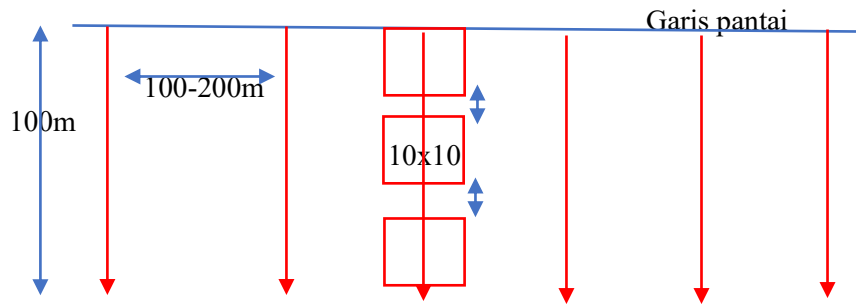
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini, adalah rol meter (100 m), Meter Kain (1,5 m), Gunting, Tali Nilon/Tali Rafia, Kayu patok, Kamera, Alat tulis menulis dan GPS (*Global Positioning System*). Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sampel Mangrove di pesisir pantai Molas Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Survei dan rancangan penelitian untuk pengambilan sampel pohon mangrove berdasarkan kombinasi metode jalur atau transek dan metode petak atau kuadrat. Jalur atau transek dibuat memanjang dari arah pantai ke daratan atau tegak lurus garis pantai ke daratan. Transek dibuat sebanyak 6 transek dengan panjang ± 100 m dan jarak antara transek yaitu 100-200 m. Pada setiap transek ditempatkan/dibuat petak dengan ukuran 10 x 10 m. Setiap transek dibuat plot/petak sekurang-kurangnya 2 plot (menyesuaikan dengan kondisi luasan mangrove) dengan jarak antar petak 25 m (Gambar 1).



Gambar 1. Denah Penempatan Transek dan Petak

Vegetasi pohon mangrove yang didata adalah pohon mangrove dengan diameter ≥ 6 cm atau lingkaran batang pohon ≥ 19 cm, setinggi 1,5 m dari permukaan tanah atau setinggi dada orang dewasa⁵.

Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah vegetasi mangrove di pesisir pantai Molas Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara sedangkan sampel pada penelitian ini adalah vegetasi pohon mangrove dengan diameter ≥ 6 cm atau lingkaran batang pohon ≥ 19 cm.

Tahap Kerja Dalam Penelitian

Penempatan transek pada area penelitian dengan menarik tali rafia/nilon sepanjang 100 setelah diukur dengan rol meter. Pada garis transek dibuat petak-petak menggunakan tali rafia/nilon dengan 4 patok pada setiap sudutnya serta diambil koordinat masing-masing petak menggunakan GPS. Setelah itu dilakukan pengamatan dan pengambilan data terhadap jenis pohon mangrove dengan diameter ≥ 6 cm, pengambilan data pohon pada setiap petak selain mengukur lingkaran batang pohon mangrove juga dengan mencatat jenis, ciri-ciri dan hal lainnya yang berhubungan dengan komunitas mangrove.

Identifikasi semua jenis mangrove dalam seluruh petak sampling untuk mengetahui komposisi jenis, mengacu pada Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia menurut^{6,7}. Untuk mengetahui struktur mangrove maka dihitung nilai Densitas atau Kerapatan (K), Kerapatan Rrelatif (KR), Frekuensi (F), Frekuensi Relatif (FR), Dominansi (D), Dominansi Relatif (DR), Indeks Nilai Penting (INP), dan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H) berdasarkan English *et al.*, (1994)⁵.

Variabel Yang Diamati

Variabel yang diamati adalah Kerapatan (K), Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi (F), Frekuensi Relatif (FR), Dominansi (D), Dominansi Relatif (DR), Indeks Nilai Penting (INP), dan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H).

Analisis Data

Data pengukuran diameter pohon mangrove yang diperoleh ditabulasi kemudian ditampilkan dalam bentuk Tabel dan Grafik sesudah dianalisis menggunakan rumus, sebagai berikut^{2,5} :

Kerapatan (K)

$$K = \frac{\text{jumlah individu}}{\text{luas seluruh petak ukur}}$$

Kerapatan setiap jenis dihitung sebagai K_i , dengan rumus:

$$K_i = \frac{\text{jumlah individu jenis ke } - i}{\text{luas seluruh petak ukur}}$$

$$KR_i = \frac{\text{kerapatan jenis ke } - i}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi (F)

$$F_i = \frac{\text{jumlah petak ukur berisi jenis ke } - i}{\text{jumlah seluruh petak ukur}}$$

$$FR_i = \frac{\text{frekuensi suatu jenis ke } - i}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Dominansi (D)

$$D_i = \frac{\text{jumlah luas bidang dasar jenis ke } - i}{\text{luas seluruh petak ukur}}$$

Luas Bidang Dasar (LBD) dihitung menggunakan persamaan:

$$LBD = \frac{1}{4} \pi d^2$$

Ket.: d = diameter pohon (cm); $\pi = 3,14$

$$DRi = \frac{\text{dominasi jenis ke } - i}{\text{dominasi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KRI + FRi + DRi$$

Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener⁸

$$H' = -\sum\{(ni/N)\ln(ni/N)\}$$

Ket.: H' = Indeks Keanekaragaman

ni = Jumlah individu dari suatu jenis i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

Kriteria Indeks Keanekaragaman⁸ :

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah, jumlah individu tiap spesies rendah dan komunitas biota rendah (tidak stabil).

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap spesies rendah dan komunitas biota sedang.

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies tinggi dan komunitas biota tinggi (stabil)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kelurahan Molas merupakan salah satu dari lima kelurahan yang masuk wilayah Kecamatan Bunaken Kota Manado (empat kelurahan lainnya adalah Bailang, Meras, Tongkaina dan Pandu). Kelurahan Molas memiliki luas terkecil diantara lima kelurahan yang ada di Kecamatan Bunaken yaitu hanya 6,12 Km² atau 612 ha dengan jumlah penduduk ketiga terbanyak, yaitu 5884 jiwa (Mokoagouw, dkk., 2023). Wilayah mangrove di Kelurahan Molas yang menjadi lokasi penelitian, terletak di bagian Barat kelurahan ini dengan luas mangrovenya menggunakan pengukuran berdasarkan citra satelit dari *Google Earth*, ± 168.145 m² atau sekitar 16,8 ha. Transek yang dibuat dalam penelitian ini sebanyak 6 transek dengan 18 plot/petak atau kuadrat dimana pembuatan plot antara 2 sampai 4 setiap transek (disesuaikan dengan luasan mangrove) serta dicatat koordinat dari setiap plot menggunakan GPS termasuk substratnya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 dan Tabel 1 di bawah ini.



Gambar 2. Penempatan Transek dan Plot Pengambilan Data

Tabel 1. Koordinat Plot/Petak dan Substratnya

Transek/Jalur	Plot/Petak	Koordinat	Substrat
(1)	(2)	(3)	(4)
1	1	1°32'20.30"N 124°49'28.15"E	Lumpur berpasir
	2	1°32'21.50" N 124°49'28.19"E	Lumpur berpasir
	3	1°32'22.77" N 124°49'28.32"E	Pasir berlumpur
2	1	1°32'15.40" N 124°49'35.20"E	Pasir berlumpur
	2	1°32'16.13" N 124°49'35.41"E	Pasir berlumpur
	3	1°32'17.05" N 124°49'35.63"E	Pasir berlumpur

Transek/Jalur	Plot/Petak	Koordinat	Substrat
(1)	(2)	(3)	(4)
3	1	1°32'14.16" N 124°49'40.50"E	Pasir berlumpur
	2	1°32'15.45" N 124°49'40.59"E	Pasir berlumpur
4	1	1°32'13.70" N 124°49'44.82"E	Pasir berlumpur
	2	1°32'14.61" N 124°49'45.01"E	Pasir berlumpur
5	1	1°32'9.91" N 124°49'47.54"E	Lumpur berpasir
	2	1°32'11.00" N 124°49'47.88"E	Pasir berlumpur
	3	1°32'11.78" N 124°49'48.08"E	Pasir berlumpur
	4	1°32'12.68" N 124°49'48.50"E	Pasir berlumpur
6	1	1°32'8.18" N 124°49'48.44"E	Lumpur berpasir
	2	1°32'9.14" N 124°49'48.21"E	Pasir berlumpur
	3	1°32'10.00" N 124°49'49.76"E	Pasir berlumpur
	4	1°32'10.98" N 124°49'50.49"E	Pasir berlumpur

Komposisi Mangrove di Pesisir Pantai Molas

Komposisi jenis merupakan susunan dan jumlah jenis yang terdapat dalam komunitas tumbuhan. Jadi ada tiga kata kunci yang penting yaitu jenis, susunan dan jumlah². Hasil penelitian vegetasi mangrove tingkat pohon di Pantai Molas Kecamatan Bunaken Kota

Manado, tersusun atas empat jenis mangrove (Tabel 2) yakni: *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Avicennia lanata* dan *Rhizophora apiculata* dengan total 151 individu. Keempat jenis mangrove ini merupakan anggota dari empat famili yang ada di hutan mangrove yakni Sonneratiaceae, Verbenaceae, Acanthaceae dan Rhizophoraceae.

Tabel 2. Komposisi Jenis Mangrove di Pantai Molas

No	Jenis	Nama Daerah/ Lokal	Family	Jml. Ind.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	<i>Sonneratia alba</i>	Posi-Posi	Sonneratiaceae	55
2	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	Verbenaceae	93
3	<i>Avicennia lanata</i>	Api-api / Kayu Tandu	Acanthaceae	2
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	Lolaro	Rhizophoraceae	1
Total				151

Jumlah jenis mangrove di pantai Molas berdasarkan Tabel 1 di atas tergolong sangat rendah bila dibandingkan dengan total mangrove yang sudah teridentifikasi di TN Bunaken yakni berjumlah 29 jenis⁹. Jumlah jenis mangrove di pantai Molas bila dibandingkan dengan jumlah jenis mangrove di pantai Meras dan Tiwoho juga lebih rendah, di pantai Meras 10 jenis dan di pantai Tiwoho 6 jenis^{5,3}. Tetapi bila dibandingkan dengan jumlah jenis mangrove di pantai Tongkaina dari penelitian yang dilakukan oleh Sasauw, dkk., (2016), jumlah jenis mangrove di pantai Molas lebih tinggi karena jumlah jenis mangrove di pantai Tongkaina hanya disusun oleh 2 jenis¹⁰.

Sedikitnya jumlah spesies mangrove dapat disebabkan karena besarnya pengaruh antropogenik yang mengubah habitat mangrove untuk kepentingan lain¹. Rendahnya jumlah jenis mangrove di pantai Molas (4 jenis), diduga karena tidak semua wilayah pantai Molas masuk

dalam wilayah zona rimba kawasan konservasi TN Bunaken. Sebagian besar wilayah pantai Molas dapat digunakan untuk pengembangan pembangunan, seperti kegiatan wisata, perhotelan dan lain-lain. Sehingga tekanan ini menyebabkan tidak semua jenis mampu beradaptasi di lingkungan tersebut. Termasuk substrat yang dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan jenis mangrove. Keempat jenis mangrove ini yang kemungkinan dapat tumbuh di substrat bercampur lumpur dan pasir.

Berdasarkan Tabel 2 di atas, dapat dilihat juga bahwa ada dua jenis mangrove dengan individu terbanyak, yakni *Avicennia marina* (93 individu) dan *Sonneratia alba* (55 individu). Hal ini karena kedua jenis ini lebih unggul memperoleh unsur hara, cahaya, ruang dan substrat tempat tumbuhnya. *Avicennia marina* merupakan tumbuhan pionir pada lahan pantai yang terlindung, memiliki kemampuan menempati dan tumbuh pada berbagai habitat

pasang-surut, bahkan di tempat asin sekalipun. Jenis ini merupakan salah satu jenis tumbuhan yang paling umum ditemukan di habitat pasang-surut. Sedangkan *Sonneratia alba* adalah jenis pionir, tidak toleran terhadap air tawar dalam periode yang lama. menyukai tanah yang bercampur lumpur dan pasir, kadang-kadang pada batuan dan karang. Sering ditemukan di lokasi pesisir yang terlindung dari hempasan gelombang, juga di muara dan sekitar pulau-pulau lepas pantai. Di lokasi dimana jenis tumbuhan lain telah ditebang, maka jenis ini dapat membentuk tegakan yang padat⁶.

Deskripsi keempat jenis mangrove yang di temukan pesisir pantai Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado, sebagai berikut⁶:

Sonneratia alba

Nama setempat : Posi-Posi Pedada, perepat, pidada, bogem, bidada, posi-posi, wahat, putih, beropak, bangka, susup, kedada, muntu, sopu, barapak, pupat, mange-mange.

Deskripsi umum : Pohon selalu hijau, tumbuh tersebar, ketinggian kadang-kadang hingga 15 m. Kulit kayu berwarna putih tua hingga coklat, dengan celah longitudinal yang halus. Akar berbentuk kabel di bawah tanah dan muncul kepermukaan sebagai akar nafas yang berbentuk kerucut tumpul dan tingginya mencapai 25 cm.

Daun : Daun berkulit, memiliki kelenjar yang tidak berkembang pada bagian pangkal gagang daun. Gagang daun panjangnya 6-15 mm. Unit & Letak: sederhana & berlawanan. Bentuk: bulat telur terbalik. Ujung: membundar. Ukuran : 5-12,5 x 3-9 cm.

Bunga : Biseksual; gagang bunga tumpul panjangnya 1 cm. Letak: di ujung atau pada cabang kecil. Formasi: soliter-kelompok (1-3 bunga per kelompok). Daun mahkota: putih, mudah rontok. Kelopak bunga: 6-8;

Sari

Buah

Ekologi

berkulit, bagian luar hijau, di dalam kemerahan. Seperti lonceng, panjangnya 2-2,5 cm. Benang

: banyak, ujungnya putih dan pangkalnya kuning, mudah rontok.

: Seperti bola, ujungnya bertangkai dan bagian dasarnya terbungkus kelopak bunga. Buah mengandung banyak biji (150-200 biji) dan tidak akan membuka pada saat telah matang. Ukuran: buah: diameter 3,5-4,5 cm.

: Jenis pionir, tidak toleran terhadap air tawar dalam periode yang lama. Menyukai tanah yang bercampur lumpur dan pasir, kadang-kadang pada batuan dan karang. Sering ditemukan di lokasi pesisir yang terlindung dari hempasan gelombang, juga di muara dan sekitar pulau-pulau lepas pantai. Di lokasi dimana jenis tumbuhan lain telah ditebang, maka jenis ini dapat membentuk tegakan yang padat. Perbungaan terjadi sepanjang tahun. Bunga hidup tidak terlalu lama dan mengembang penuh di malam hari, mungkin diserbuki oleh ngengat, burung dan kelelawar pemakan buah. Di jalur pesisir yang berkarang mereka tersebar secara vegetatif. Kunang-kunang sering menempel pada pohon ini dikala malam. Buah mengapung karena adanya jaringan yang mengandung air pada bijinya. Akar nafas tidak terdapat pada pohon yang tumbuh pada substrat yang keras. *Sonneratia alba* dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. *Sonneratia alba* (Dokumentasi Pribadi)

Avicennia marina

Nama setempat : Api-api putih, api-api abang, sia-sia putih, sie-sie, pejapi, nyapi, hajusia, pai.

Deskripsi umum : Belukar atau pohon yang tumbuh tegak atau menyebar, ketinggian pohon mencapai 30 meter. Memiliki sistem perakaran horizontal yang rumit dan berbentuk pensil (atau berbentuk asparagus), akar nafas tegak dengan sejumlah lentisel. Kulit kayu halus dengan burik-burik hijau-abu dan terkelupas dalam bagian-bagian kecil. Ranting muda dan tangkai daun berwarna kuning, tidak berbulu.

Daun : Bagian atas permukaan daun ditutupi bintik-bintik kelenjar berbentuk cekung. Bagian bawah daun putih-abu-abu muda. Unit & Letak: sederhana & berlawanan. Bentuk: elips, bulat memanjang, bulat telur terbalik. Ujung meruncing hingga membundar. Ukuran: 9 x 4,5 cm.

Bunga : Seperti trisula dengan bunga bergerombol muncul di ujung tandan, bau menyengat, nektar banyak. Letak: di ujung atau ketiak tangkai/tandan bunga. Formasi: bulir (2-12 bunga per tandan). Daun

Buah

Ekologi

Mahkota: 4, kuning pucat-jingga tua, 5-8 mm. Kelopak Bunga: 5. Benang sari: 4.

: Agak membulat, berwarna hijau agak keabu-abuan. Permukaan buah berambut halus (seperti ada tepungnya) dan ujung buah agak tajam seperti paruh. Ukuran: sekitar 1,5x2,5 cm.

: Merupakan tumbuhan pionir pada lahan pantai yang terlindung, memiliki kemampuan menempati dan tumbuh pada berbagai habitat pasang-surut, bahkan di tempat asin sekalipun. Jenis ini merupakan salah satu jenis tumbuhan yang paling umum ditemukan di habitat pasang-surut. Akarnya sering dilaporkan membantu pengikatan sedimen dan mempercepat proses pembentukan tanah timbul. Jenis ini dapat juga bergerombol membentuk suatu kelompok pada habitat tertentu. Berbuah sepanjang tahun, kadang-kadang bersifat vivipar. Buah membuka pada saat telah matang, melalui lapisan dorsal. Buah dapat juga terbuka karena dimakan semut atau setelah terjadi penyerapan air. Gambar *Avicennia marina* seperti Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. *Avicennia marina* (Dokumentasi Pribadi)

Avicennia lanata

Nama setempat : Api-api, sia-sia
Deskripsi umum : Belukar atau pohon yang tumbuh tegak atau menyebar, dapat mencapai ketinggian hingga 8 meter. Memiliki akar nafas dan berbentuk pensil. Kulit kayu seperti kulit ikan hiu berwarna gelap, coklat hingga hitam.
Daun : Memiliki kelenjar garam, bagian bawah daun putih kekuningan dan ada rambut halus. Unit & Letak: sederhana & berlawanan. Bentuk: elips. Ujung: membundar – agak meruncing. Ukuran: 9 x 5 cm.
Bunga : Bergerombol muncul di ujung tandan, bau menyengat. Letak: di ujung atau ketiak tangkai/ tandan

Buah : seperti hati, ujungnya berparuh pendek dan jelas, warna hijau-agak kekuningan. Permukaan buah berambut halus (seperti ada tepungnya). Ukuran: sekitar 1,5 x 2,5 cm.
Ekologi : Tumbuh pada dataran lumpur, tepi sungai, daerah yang kering dan toleran terhadap kadar garam yang tinggi. Diketahui (di Bali dan Lombok) berbunga pada bulan Juli - Februari dan berbuah antara bulan November hingga Maret. Gambar *Avicennia lanata* seperti Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. *Avicennia lanata* (Dokumentasi Pribadi)

***Rhizophora apiculata* Bl**

Nama setempa : Lolaro, Bakau minyak, bakau tandok, bakau akik, bakau puteh, bakau kacang, bakau leutik, akik, bangka minyak, donggo akit, jankar, abat, parai, mangi-mangi, slengkrenge, tinjang, wako.

Deskripsi umum : Pohon dengan ketinggian mencapai 30 m dengan diameter batang mencapai 50 cm. Memiliki perakaran yang khas hingga mencapai ketinggian 5 meter, dan kadang-kadang memiliki akar udara yang keluar dari cabang. Kulit kayu berwarna abu-abu tua dan berubah-ubah.

Daun : Berkulit, warna hijau tua dengan hijau muda pada bagian tengah dan kemerahan dibagian bawah. Gagang daun panjangnya 17-35 mm dan warnanya kemerahan. Unit & Letak: sederhana & berlawanan. Bentuk: elips menyempit. Ujung: meruncing. Ukuran: 7-19 x 3,5-8 cm.

Bunga : Bisexual, kepala bunga kekuningan yang terletak pada gagang berukuran <14 mm. Letak: Di ketiak daun. Formasi: kelompok (2 bunga per kelompok). Daun mahkota: 4; kuning-putih, tidak ada rambut, panjangnya 9-11 mm. Kelopak bunga: 4; kuning

Buah

kecoklatan, melengkung. Benang sari: 11-12; tak bertangkai.

: kasar berbentuk bulat memanjang hingga seperti buah pir, warna coklat, panjang 2-3,5 cm, berisi satu biji fertil. Hipokotil silindris, berbintil, berwarna hijau jingga. Leher kotilodon berwarna merah jika sudah matang. Ukuran: Hipokotil panjang 18-38 cm dan diameter 1-2 cm.

Ekologi

: Tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir. Tingkat dominasi dapat mencapai 90% dari vegetasi yang tumbuh di suatu lokasi. Menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat secara permanen. Percabangan akarnya dapat tumbuh secara abnormal karena gangguan kumbang yang menyerang ujung akar. Kepiting dapat juga menghambat pertumbuhan mereka karena mengganggu kulit akar anakan. Tumbuh lambat, tetapi perbungaan terdapat sepanjang tahun. *Rhizophora apiculata* seperti pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. *Rhizophora apiculata* (Dokumentasi Pribadi)

Struktur Mangrove di Pesisir Pantai Molas Kerapatan (K)

Tabel 3. Kerapatan Mangrove di Pesisir Pantai Molas Kota Manado

No	Jenis	K (ind./ha)	KR (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	<i>Sonneratia alba</i>	306	36,42
2	<i>Avicennia marina</i>	517	61,59
3	<i>Avicennia lanata</i>	11	1,32
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	6	0,66
Total		839	100

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa, terdapat dua jenis mangrove yang memiliki kerapatan tinggi di kawasan pesisir pantai Molas yaitu *Avicennia marina* dengan 517 ind./ha atau 61,59% dan *Sonneratia alba* 306 ind./ha atau 36,42% dan terendah adalah *Rhizophora apiculata* 6 ind./ha atau 0,66%.

Tingginya kerapatan *Avicennia marina* dan *Sonneratia alba* di wilayah ini disebabkan karena habitat yang cocok dan kemampuan dari dua jenis mangrove ini mampu beradaptasi pada lingkungan, di mana dilokasi penelitian memiliki tipe substrat yang bercampur lumpur dan pasir yang cocok untuk dua jenis tersebut⁵. Sedangkan *Rhizophora apiculata* yang memiliki kerapatan terendah dikarenakan jenis ini tidak dapat beradaptasi dengan lingkungan

yang ada. *Rhizophora apiculata* tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir⁶.

Kerapatan total mangrove di pesisir pantai Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado (839 ind./ha), bila dibandingkan dengan SK Menteri Negara Lingkungan Hidup No.: 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove¹¹, maka kriteria mangrove di pesisir pantai Molas adalah jarang atau berada dalam kondisi rusak. Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove sebagaimana SK 201 tersebut, seperti di tunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove

Kriteria		Kerapatan (pohon/ha)
(1)		(2)
Baik	Sangat Padat	> 1500
	Sedang	>1000 - <1500
Rusak	Jarang	< 1000

Frekuensi (F)

Tabel 5. Frekuensi Mangrove di Pesisir Pantai Molas Kota Manado

No	Jenis	F (ind./m ²)	FR (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	<i>Sonneratia alba</i>	0,67	37,50
2	<i>Avicennia marina</i>	0,94	53,13
3	<i>Avicennia lanata</i>	0,11	6,25
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	0,06	3,13
Total		1,78	100

Berdasarkan Tabel 5 di atas, dapat dilihat bahwa frekuensi mangrove tertinggi di kawasan pesisir pantai Molas yaitu *Avicennia marina* dengan nilai 0,94 ind./m² dengan frekuensi relatif 53,13%, diikuti oleh *Sonneratia alba*,

0,67 ind./m² (FR 37,50%), *Avicennia lanata*, 0,11 ind./m² (FR 6,25%) dan terendah *Rhizophora apiculata*, 0,06 ind./m² (FR 3,13%).

Nilai frekuensi yang tinggi menunjukkan bahwa jenis tersebut mempunyai persebaran yang

merata dan sering ditemui dalam suatu kawasan hutan. Begitu pula sebaliknya jika nilai frekuensi rendah maka persebaran dalam suatu kawasan hutan kurang merata². Tingginya nilai frekuensi relatif yang dimiliki oleh *Avicennia marina* dan *Sonneratia alba*, dikarenakan kedua jenis ini terdistribusi hampir di setiap plot/kuadrat dan menempati subsrat bercampur lumpur dan pasir. Distribusi individu jenis tumbuhan mangrove sangat dikontrol oleh variasi faktor lingkungan yang berpengaruh. Keadaan ini akan berakibat berkumpulnya jenis mangrove dalam jumlah yang banyak pada suatu daerah dimana interaksi faktor yang ada memberikan hasil yang paling cocok untuk kehidupannya⁸. Sedangkan jenis *Rhizophora apiculata* yang memiliki nilai frekuensi terendah karena jenis ini tidak terdistribusi merata dan hanya terdapat di satu

plot saja. Tingginya tingkat eksploitasi, habitat yang tidak cocok dan adanya interaksi antara jenis, ditambah adanya permasalahan lingkungan, yang menyebabkan rendahnya frekuensi kehadiran jenis mangrove di suatu lokasi⁸.

Dominansi (D)

Hasil penelitian dominansi jenis mangrove di pantai Molas Kota Manado, dominansi tertinggi adalah *Avicennia marina* sebesar 25,55 ind./m² dengan Dominansi Relatif 65,67%, diikuti oleh *Sonneratia alba*, 12,96 ind./m² (DR 33,32%). Sedangkan dominansi terendah adalah *Rhizophora apiculata* 0,03 ind./m² dengan Dominansi Relatif 0,07%, Dominansi jenis mangrove di pantai Molas Kota Manado secara jelas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Dominansi Mangrove di Pesisir Pantai Molas Kota Manado

No	Jenis	Dominansi (ind./m ²)	DR (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	<i>Sonneratia alba</i>	12,96	33,32
2	<i>Avicennia marina</i>	25,55	65,67
3	<i>Avicennia lanata</i>	0,36	0,94
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	0,03	0,07
Total		38,90	100

Berdasarkan Tabel 6 di atas, *Avicennia marina* memiliki nilai dominansi tertinggi dari tiga jenis lainnya, hal ini karena jumlahnya merupakan yang terbanyak (93 ind.) sehingga penguasaan areanya juga lebih besar dibandingkan tiga jenis lainnya. Bahkan ada salah satu individu jenis ini dengan lingkaran batang mencapai 260 cm.

Jenis dengan nilai dominansi tertinggi menunjukkan nilai penguasaan jenis dalam suatu komunitas dan mampu memanfaatkan keadaan lingkungan sehingga dapat tumbuh lebih baik dari jenis lainnya. Jenis dengan nilai dominansi terendah, termasuk jenis tertekan, tidak dapat berkembang dan beradaptasi sehingga pertumbuhannya tidak stabil². Suatu vegetasi akan mendominasi apabila jenis vegetasi tersebut mampu berkompetisi dengan

baik untuk memperoleh unsur hara dari jenis mangrove yang lainnya⁵.

Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting dalam ekosistem mangrove, digunakan untuk memberikan gambaran atau menyatakan tingkat penguasaan suatu jenis terhadap jenis-jenis lain dalam suatu komunitas (tentang peranan suatu jenis mangrove dalam suatu ekosistem⁵).

Indeks Nilai Penting mangrove di pantai Molas Kota Manado, tertinggi adalah *Avicennia marina* sebesar 180,39%, diikuti oleh *Sonneratia alba*, 107,25%, *Avicennia lanata* 8,51% dan terendah adalah *Rhizophora apiculata* yaitu 3,86% seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Indeks Nilai Penting (INP) Mangrove di Pantai Molas

No	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	Jumlah (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	<i>Sonneratia alba</i>	36,42	37,50	33,32	107,25
2	<i>Avicennia marina</i>	61,59	53,13	65,67	180,39
3	<i>Avicennia lanata</i>	1,32	6,25	0,94	8,51
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	0,66	3,13	0,07	3,86
Total		100	100	100	300

Indeks Nilai Penting (INP) berkisar antara 0-300, menunjukkan keterwakilan jenis mangrove yang berperan dalam ekosistem sehingga jika Indeks Nilai Penting 300 berarti suatu jenis mangrove memiliki peran dan pengaruh yang penting dalam komunitas mangrove¹⁰. Hasil penelitian menunjukkan *Avicennia marina* dan *Sonneratia alba* adalah dua jenis mangrove yang memiliki INP tertinggi di pantai Molas Kota Manado. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa *Avicennia marina* dan *Sonneratia alba* dapat beradaptasi terhadap kondisi lingkungannya.

Jenis-jenis yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, sehingga jenis yang paling dominan memiliki indeks nilai penting yang paling besar. Perbedaan indeks nilai penting vegetasi mangrove ini dikarenakan adanya

kompetisi pada setiap jenis untuk mendapatkan unsur hara dan sinar cahaya matahari pada lokasi penelitian⁵. Jenis yang memiliki INP paling besar maka jenis tersebut yang mempunyai daya adaptasi, daya kompetisi dan kemampuan reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan tumbuhan yang lain dalam satu lingkungan tertentu².

Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman jenis merupakan ciri tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologinya¹². Keanekaragaman jenis juga dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, yaitu kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil⁸. Indeks Keanekaragaman jenis mangrove di pantai Molas Kota Manado sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Indeks Keanekaragaman Mangrove di Pantai Molas

No.	Jenis	$\sum(n_i)$	N	(n_i/N)	$\ln(n_i/N)$	$H' = -(\sum n_i/N \times \ln n_i/N)$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	<i>S. alba</i>	55	151	0,364	-1,0099	0,368
2	<i>A. marina</i>	93	151	0,616	-0,4847	0,299
3	<i>A. lanata</i>	2	151	0,013	-4,3241	0,057
4	<i>R. apiculata</i>	1	151	0,007	-5,0173	0,033
Total		151	Keanekaragaman			0,757

Berdasarkan Tabel 8 di atas, dapat dilihat bahwa Indeks Keanekaragaman jenis mangrove di pantai Molas berkisar antara 0,033 – 0,368 dengan total Indeks Keanekaragaman 0,757. Bila dibandingkan dengan Indeks Keanekaragaman menurut *Shannon-Wiener dalam Yasser, dkk., (2021)*, Indeks Keanekaragaman jenis mangrove di pantai Molas, adalah $H' < 1$ yang artinya keanekaragaman rendah, jumlah individu tiap jenis rendah dan komunitas biota rendah (tidak stabil).

Rendahnya keanekaragaman jenis pada suatu kawasan sangat rentan terhadap gangguan

atau perubahan komposisi mangrove baik karena faktor lingkungan maupun faktor-faktor yang timbul akibat kegiatan manusia. Selain rentan terhadap gangguan, vegetasi mangrove akan mengarah kepada kondisi homogen¹³. Rendahnya nilai indeks keanekaragaman disebabkan karena rendahnya jenis mangrove yang mampu hidup di ekosistem mangrove dengan kondisi salinitas dan penggenangan, serta keanekaragaman biasanya disebabkan oleh faktor lingkungan, seperti tanah (lumpur, pasir dan gambut), keterbukaan terhadap hempasan gelombang, salinitas dan pengaruh pasang surut¹⁴.

Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi, jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan tiap jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya, jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis dan ada jenis yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah⁵.

4. KESIMPULAN

Komposisi vegetasi mangrove tingkat pertumbuhan pohon di pesisir pantai Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado, disusun oleh empat jenis yaitu: *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, *Avicennia lanata* dan *Rhizophora apiculata*. Struktur vegetasi mangrove tingkat pertumbuhan pohon di pesisir pantai Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado, didominasi oleh *Avicennia marina* dengan Kerapatan 517 ind./Ha (61,59%), Frekuensi 0,94 ind./m² (53,13%), Dominansi 25,55 ind./m² (65,67%) dan Indeks Nilai Penting 180,39%. Tingkat Kerapatan pohon rendah (839 pohon/Ha) serta Indeks Keanekaragaman $H' < 1$ (0,757) yang artinya keanekaragaman rendah, jumlah individu tiap jenis rendah dan komunitas biota rendah (tidak stabil).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Hidayatullah, M., dan E. Pujiono. 2014. Struktur dan Komposisi Jenis Hutan Mangrove di Golo Sepang–Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea. p-ISSN: 2302-299X, e-ISSN: 2407-7860. Vol. 3 No. 2, Juni 2014. Hal. 151 – 162.
- Ndede, I.G., J.S. Tasirin dan M.Y.M.A. Sumakud. 2017. Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove di Desa Sapa Kabupaten Minahasa Selatan. Jurnal Cocos. ISSN: 2715-0070. Vol. 8 No. 6 (2017). Hal. 1-16.
- Tabba, S., N.I. Wahyuni dan H.S. Mokodompit. 2015. Komposisi dan Struktur Vegetasi Mangrove Tiwoho di Kawasan Taman Nasional Bunaken, Jurnal Wasian. ISSN: 2302-5198. Vol. 2 No. 2 Tahun 2015. Hal 95-103.
- Anonim. 2019. SK.126/KSDAE/SET/KSA.0/4/2019 . Zonasi Taman Nasional Bunaken, Kota Manado, Kabupaten Minahasa Utara, Kabupaten Minahasa dan Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Dirjen Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Situmorang, E.M., A.D. Kambey, M.S. Salaki, R. Lasabuda, J.R.R. Sangari dan R. Djamaluddin. 2021. Struktur Komunitas Mangrove di Pantai Meras Kecamatan Bunaken Kota Manado Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax. ISSN: 2302-3589. Vol. 9:(2), July-December 2021. Hal. 271-280.
- Noor, Y.R., M. Khazali dan I.N.N. Suryadiputra. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Dirjen PHKA dan Wetlands International Indonesia Programme (PHKA/WI-IP). Bogor.
- Sidik, F., N. Widagti, A.R. Zaky, J.J. Hidayat, H.P. Kadarisman dan F. Islamy. 2018. Panduan Mangrove Estuari Perancak. Balai Riset dan Observasi Laut. Bali.
- Yasser, M., Hendri, O.R. Simarangkir., A. Irawan dan L.I. Sari. 2021. Indeks Nilai Penting Ekosistem Mangrove di Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Penajam Kabupaten Penajam Paser Utara. Jurnal Berkala Perikanan Terubuk. p-ISSN: 0126-4265, e-ISSN: 2654-2714. Vol. 49 No. 2. Hal. 1122-1130.
- Mehta, A. 1999. Buku Panduan Lapangan Taman Nasional Bunaken. Balai Taman Nasional Bunaken. Manado.
- Sasauw, J., J.D. Kusen, dan J.N.W. Schadu. 2016. Struktur Komunitas Mangrove di Kelurahan Tongkaina Manado. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. e-ISSN: 2339-1537. Vol. 2, No. 1, Tahun 2016. Hal. 17-22.
- Anonim. 2004. SK Menteri Negara Lingkungan Hidup, No.: 201 Tahun 2004. Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Tambuwun, T.H. 2017. Studi Komposisi dan Struktur Vegetasi Pohon di Kawasan Hutan Ranorate Desa Wawona Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan. Skripsi. Fakultas MIPA UKIT.

13. Wanaputra, A.A., E. Poedjirahajoe dan Rishadi. 2019. Struktur dan Komposisi Hutan Mangrove di IUPHHK-HA PT. Bintuni Utama Murni Wood Industries Kabupaten Teluk Bintuni Provinsi Papua Barat. Jurnal Kehutanan Papuaasia. *p*-ISSN: 2541-6901, *e*-ISSN: 2722-6212. Vol. 5 No. 2. Hal. 111-123.
14. Daud, F., J.D. Kusen, D.R.H. Kumampung, R. Djamaaludin J.R.R. Sangari, R. Djamaluddin, S. Darwisito dan M. Ompi. 2023. Struktur Komunitas Mangrove di Pesisir Tanjung Kelapa Kecamatan Tombariri Taman Nasional Bunaken. Jurnal Ilmiah Platax. ISSN: 2302-3589. Vol. 11:(1), Januari-Juni 2023. Hal. 46-53.