STRUKTUR KOMUNITAS VEGETASI MANGROVE BERDASARKAN KARAKTERISTIK SUBSTRAT, DI KELURAHAN UNTIA, KECAMATAN BIRINGKANAYA, MAKASSAR.

SKRIPSI

DELIANA AGRESITA

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022

STRUKTUR KOMUNITAS VEGETASI MANGROVE BERDASARKAN KARAKTERISTIK SUBSTRAT, DI KELURAHAN UNTIA, KECAMATAN BIRINGKANAYA, MAKASSAR.

DELIANA AGRESITA

L011171029

SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat, Di Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar

Disusun dan diajukan oleh

Deliana Agresita

L011171029

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 April 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Prof. Dr. Amran Saru, ST. M.Si	Dr. Mahatma Lanuru, S.Si,M.Sc
NIP. 196709241995031001	NIP. 197010291995031001

Mengetahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan,

Dr. Khairul Amri, ST, M.SC.Stud

NIP. 19690706 199512 1 002

iii

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:Deliana Agresita
NIM	: L011171029
Program Studi	: Ilmu Kelautan
Jenjang	: S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul "**Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karaktreristik Substrat, Di Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya, Makassar**" adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar- benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 20 April 2022

Yang Menyatakan

Deliana Agresita

iv

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Deliana Agresita
NIM	: L011171029
Program Studi	: Ilmu Kelautan
Fakultas	: Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 20 April 2022

Mengetahui,
Ketua Program Studi Ilmu Kelautan

Dr. Khairul Amri, ST, M.SC.Stud
19690706 199512 1 002

Penulis,

Deliana Agresita
L011171029

v

ABSTRAK

Deliana Agresita. L011171029. “Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karaktreristik Substrat, Di Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya, Makassar” dibimbing oleh **Amran Saru** sebagai Pembimbing utama dan **Mahatma Lanuru** sebagai Pembimbing Anggota

Ekosistem mangrove memiliki struktur vegetasi yang khas, menyusun beberapa karakteristik secara berurutan seperti Pohon, Pancang, Tiang, Semai dan perkecambah sehingga membentuk suatu rangkaian zona tertentu. Zonasi tersebut memiliki karakteristik yang menonjol di daerah struktur vegetasi mangrove diantaranya adalah jenis tanah berlumpur, berlempung atau berpasir. Pembangunan yang begitu cepat telah memberikan dampak yang begitu negatif terhadap lingkungan. Maka dari hal tersebut akan dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana permasalahan kawasan Mangrove Vegetasi berdasarkan Karakteristik Substratnya di Untia, Kecamatan Biringkanaya, Makassar. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai Oktober 2021 - Maret 2022. Metode yang digunakan dalam peneliian yaitu dengan pengambilan data ekosistem mangrove dilakukan dengan menggunakan metode transek dan selanjutnya dibuat plot dengan ukuran masing-masing 10 m x 10 m untuk melihat vegetasi mangrove dari kategori pohon. Untuk mengetahui jenis sedimen berdasarkan data besar butir pada setiap stasiun kemudian dilakukan analisis menggunakan Excel Gradistat V8.Untuk mengetahui keterkaitan struktur vegetasi mangrove dengan parameter lingkungan lalu dianalisis menggunakan metode *Principal Components Analysis* (PCA) dengan bantuan perangkat lunak Biplot. Hasil penelitian Pada lokasi penelitian ditemukan empat jenis mangrove yaitu Avicennia alba, Avicennia marina, Rhizophora stylosa, Rhizophora mucronata. Dengan nilai kerapatan jenis mangrove tertinggi dapat ditemukan pada stasiun 3 yaitu jenis Avicennia marina. Dengan nilai besar butir sedimen pada lokasi penelitian berkisar antara 0.244-0.248 mm yang didominasi oleh pasir halus. Ditemukan hubungan antara bahan organik dengan ukuran partikel sedimen dimana kandungan bahan organik lebih tinggi pada sedimen halus dibandingkan dengan sedimen kasar. Pada analisis PCA menunjukkan hubungan yang erat antara Rhizophora mucronata dan Rhizophora stylosa dengan parameter sedimen dan suhu sedangkan pada stasiun lainnya tidak dibandingkan hubungan antara jenis mangrove dengan parameter lingkungan.

Kata kunci : kerapatan mangrove, sedimen, bahan organik total.

ABSTRACT

Deliana Aggresita. L011171029. "Mangrove Vegetation Community Structure Based on Substrate Characteristics, In Untia Village, Biringkanaya Sub-district, Makassar" was supervised by **Amran Saru** as the main Advisor and **Mahatma Lanuru** as the Member Advisor

The mangrove ecosystem has a distinctive vegetation structure, compiling several characteristics sequentially such as trees, saplings, poles, seedlings and germination so as to form a series of certain zones. The zoning has prominent characteristics in the area of the mangrove vegetation structure, including the type of silty, loamy or sandy soil. Such rapid development has had such a negative impact on the environment. Therefore, a research will be conducted to determine the extent of the problems of the Mangrove Vegetation area based on the Characteristics of its Substrate in Untia, Biringkanaya District, Makassar. This research was conducted from August to October 2021 - March 2022. The method used in this research is to collect mangrove ecosystem data using the transect method and then plots with a size of 10 m x 10 m each to see mangrove vegetation from the tree category. To find out the type of sediment based on grain size data at each station, an analysis was carried out using Excel Gradistat V8. Research results At the research site found four types of mangroves, namely Avicennia alba, Avicennia marina, Rhizophora stylosa, Rhizophora mucronata. The highest mangrove species density value can be found at station 3, namely Avicennia marina species. The value of the grain size of the sediment at the study site ranged from 0.244-0.248 mm which was dominated by fine sand. It was found a relationship between organic matter and sediment particle size where the organic matter content was higher in fine sediments compared to coarse sediments. The PCA analysis showed a close relationship between Rhizophora mucronata and Rhizophora stylose with sediment and temperature parameters, while at other stations the relationship between mangrove species and environmental parameters was not compared.

Keywords: mangrove density, sediment, total organic matter.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan Semesta Alam, shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad saw dan kepada para keluarga serta sahabat beliau. Alhamdulillah wasy-syukurillah, berkat pertolongan Allah akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat, Di Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya, Makassar" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak luput dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

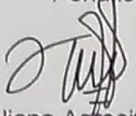
1. Ayahanda dan Ibunda tercinta Sumirat, SP. dan Sarmini yang selalu mendoakan, mendidik dan mengarahkan penulis untuk menjadi pribadi yang lebih baik serta selalu sedia mendengarkan keluh dan kesah penulis selama menyelesaikan masa studi.
2. Ungkapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada kakak tersayang Kapten (Marinir) Dede Sunanto S.Tr.Han. dan Dudi Rachmadi yang selama ini memberikan doa, dan dukungan serta sebagai donatur tetap selama penulis menyelesaikan masa studi.
3. Bapak Prof. Dr. Amran Saru, ST. M.Si. selaku pembimbing utama yang telah memberikan nasehat, arahan, dukungan hingga terselesainya penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Mahatma Lanuru, ST. M.Sc. selaku pembimbing pendamping skripsi, yang selalu mengingatkan dan memberi saran kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Wasir Samad, S.Si, M.Si. selaku tim penguji utama yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Bapak Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud. selaku tim penguji pendamping sekaligus sebagai penasehat akademik yang selalu memberikan saran dan masukkannya selama saya menyelesaikan studi di jurusan ilmu kelautan.
7. Bapak Safruddin, S.Pi, MP, Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Beserta para dosen Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, yang telah membagikan ilmu pengetahuan dan pengalamannya kepada saya, baik dalam studi di kelas, praktik lapangan, maupun

secara informal "Terima kasih atas limpahan ilmunya".

8. Keluarga mahasiswa Ilmu Kelautan (KEMA JIK FIKP UH) sebagai lembaga kader yang memberikan pengalaman kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
9. Teman-teman KKN Gel. 104 Luwu Utara 1 yang telah memberikan rasa kebersamaan dan kekeluargaan.
10. Kepada yang terkasih sepupu Agita Nur Aprilia, S.Pd., Rika Nuriati, S.M., Bripda Egi Teguh Wahono, dan Muh. Syahid yang selalu memberi semangat suka dan duka kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.
11. Kepada yang terkasih bestie terbaik Amanah Triwahyuni Ngadiman S.Gz,. yang selama masa perkuliahan hingga skripsi ini selesai selalu menjadi tempat curhat terbaik dan selalu menjadi teman dalam suka dan duka selama masa perkuliahan ini.
12. Teman-teman yang telah membantu secara khusus selama dalam pengambilan data penelitian hingga skripsi ini selesai (Muh. Syuhdi Ilham, Edwin Adrian, Rahmat Hidayat, Puspita Nilasari, Gusnawati, Setiawan, Muhammad bahri, Muhammad Firly Maulana, Muhammad Indra Gunawan, Andi Amelia Novitasari, dan Tri Aswadi Saputra).
13. Teman-Teman Nackal (Puspita Nilasari, S.Kel,. Gusnawati, S.Kel,. dan Nur Sulfiana Halmu, S.Kel,.) yang selama perkuliahan selalu menemani dalam suka dan duka.
14. Kepada semua pihak dibalik layar yang tidak bisa penulis sebut satu-persatu yang selalu setia membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf. Penulis berharap bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi kepada semua pihak yang membaca. Amin Ya Rabbal Alamin.

Penulis



Deliana Agresita

ix

BIODATA

Deliana Agresita, Anak ke tiga dari pasangan Sumirat, SP., dan Sarmini, dilahirkan di Sidomukti pada 20 Oktober 1999. Penulis telah menempuh pendidikan formalnya di Sekolah Dasar Negeri 187 Bone-Bone pada tahun 2011 dan melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Kotamobagu, lulus pada tahun 2014. Lalu melanjutkan ke jenjang pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Kotamobagu dan lulus pada tahun 2017, hingga akhirnya pada tahun yang sama penulis diterima sebagai Mahasiswa di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama masa studi, penulis tergabung dalam kegiatan organisasi dalam dan luar kampus, diantaranya : KEMA-JIK FIKP UH, dan KPMIBM MAKASSAR.

Penulis menyelesaikan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2020 di Kelurahan Bone-Bone, Kecamatan Bone-Bone, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Serta penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir di Jurusan Ilmu Kelautan dengan judul “Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat, Di Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBARAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN KEASLIAN iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR viii
BIODATA PENULIS x
DAFTAR ISI xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
I. PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Tujuan dan Kegunaan 2
II. TINJAUAN PUSTAKA 3
A. Hutan Mangrove 3
B. Jenis-jenis Substrat 14
C. Faktor Lingkungan 15
III. METODE PENELITIAN 19
A. Waktu dan tempat 19
B. Alat dan Bahan 19
C. Prosedur Kerja 20
1. Tahap persiapan 20
2. Tahap Observasi Awal 20
3. Tahapan penentuan stasiun 20
4. Pengambilan data mangrove 20
5. Pengambilan data parameter oseanografi 21
D. Pengolahan Data 22
1. Data Mangrove 22
2. Analisis Besar Butir Sedimen 23
3. Bahan Organik Total Pada Sedimen 24
E. Analisis Data 24
IV. HASIL 25
A. Gambaran Umum Lokasi 25

B. Kondisi Lingkungan Kelurahan Untia 25
C. Mangrove.....29
D. Analisis PCA.....32
V. PEMBAHASAN.....34
A. Parameter Lingkungan.....34
B. Mangrove.....36
C. Analisisis PCA 38
VI. KESIMPULAN DAN SARAN 40
A. Kesimpulan.....40
B. Saran.....40
DAFTAR PUSTAKA 41
LAMPIRAN.....45
Lampiran 1. Analisis parameter.....45
Lampiran 2. Dokumentasi kegiatan 49

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Tabel 1. Suhu rata-rata 26
Tabel 2. Salinitas rata-rata 26
Tabel 3. pH rata-rata 27
Tabel 4. Kecepatan arus rata-rata 27
Tabel 5. Besar Butir Sedimen 29
Tabel 6. Hasil Pengukuran Suhu 45
Tabel 7. Hasil Pengukuran Salinitas 45
Tabel 8. Hasil Pengukuran pH 45
Tabel 9. Hasil Pengukuran Arus 46
Tabel 10. Data analisis PCA 46

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Gambar 1. Klasifikasi Rhizophora mucronata 4
Gambar 2.Klasifikasi Avicennia marina 5
Gambar 3. Klasifikasi Sonneratia alba 6
Gambar 4. Klasifikasi Rhizophora stylosa 7
Gambar 5. Zonasi hutan mangrove 12
Gambar 6. Peranan Ekologis Mangrove 13
Gambar 7. Segitiga Miler 14
Gambar 8. Peta Lokasi Penelitian 19
Gambar 9. Grafik BOT sedimen 28
Gambar 10. Pola Pasang Surut Kelurahan Untia 28
Gambar 11. Grafik Kerapatan dan Frekuensi Mangrove Stasiun 1 29
Gambar 12. Grafik Kerapatan dan Frekuensi Mangrove Stasiun 2 30
Gambar 13.Grafik Kerapatan dan Frekuensi Mangrove Stasiun 3 30
Gambar 14. Grafik Kerapatan dan Frekuensi Mangrove Stasiun 4 31
Gambar 15. Grafik Tutupan Mangrove 32
Gambar 16. Analisis PCA 33

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mangrove adalah jenis vegetasi yang terdapat di daerah pantai tropis.Pada umumnya, Vegetasi mangrove tumbuh subur di daerah pantai yang landai atau di dekat muara sungai dan pantai yang terlindung dari gelombang. Fungsi fisik hutan mangrove adalah menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai (abrasi), peredam badai dan gelombang, penangkap sedimen, Sedangkan fungsi mangrove secara biologis adalah sebagai tempat memijah atau tempat tinggal, berlindung bagi udang, kepiting, kerang dan hewan lainnya. Hutan Mangrove adalah salah satu hutan yang yang potensial yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup antara lain digunakan untuk mangrove untuk memperoleh kayu bakar, arang, daunnya untuk atap rumah, serta wilayah penangkapan ikan, udang, kepiting, kerrang dan lainnya (Prinasti,2020).

Ekosistem mangrove memiliki struktur vegetasi yang khas, menyusun beberapa karakteristik secara berurutan seperti Pohon, Pancang, Tiang, Semai dan perkecambah sehingga membentuk suatu rangkaian zona tertentu.Terdapat beberapa zonasi yang mempengaruhi jenis- jenis vegetasi mangrove seperti zonasi *Avicennia, Rhizophora, Brugueria*, dan *Nypa*. Zonasi tersebut memiliki karakteristik yang menonjol di daerah struktur vegetasi mangrove diantaranya adalah jenis tanah berlumpur, berlempung atau berpasir, lahan tergenang air laut secara periodik, menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat seperti dari sungai, mata air dan air tanah, memiliki akar yang kuat (Cahyanto,2013).

Struktur vegetasi mangrove memiliki fungsi yang begitu penting bagi keberlangsungan makhluk hidup disana baik secara fisik, ekologi, dan ekonomi.Secara fisik, vegetasi mangrove berfungsi sebagai pelindung pantai dari pengaruh gelombang laut, membentuk daratan. Secara ekologi vegetasi mangrove berfungsi sebagai daerah asuhan (*nursery ground*), daerah pemijahan (*spawning ground*), dan tempat mencari makan (*feeding ground*) bagi beranekaragam biota perairan seperti ikan, udang, dan kepiting.Selain memiliki fungsi fisik dan ekologi, (Cahyanto,2013).

Karakteristik substrat merupakan faktor pembatas kehidupan mangrove.Jenis substrat sangat mempengaruhi susunan jenis dan kerapatan vegetasi mangrove yang hidup di atasnya.Semakin cocok substrat untuk vegetasi mangrove jenis tertentu dapat dilihat dari seberapa rapat kerapatan vegetasi tersebut merapati area hidupnya.Tekstur dan konsentrasi ion serta kandungan bahan organik pada substrat

sedimen mempunyai susunan jenis dan kerapatan tegakan misalnya jika komposisi substrat lebih banyak liat (*clay*) dan lanau (*silt*) maka tegakan menjadi lebih rapat (Darmadi, 2012).

Karakteristik substrat diketahui juga menentukan kehidupan komunitas mangrove, substrat sedimen di daerah hutan mangrove mempunyai ciri-ciri selalu basah, mengandung garam,memiliki oksigen yang sedikit, berbutir-butir dan kaya akan organik (Darmadi, 2012).Walaupun memberikan banyak keuntungan dan peran yang signifikan ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang paling terancam di bumi, dengan sekitar 340.000 hingga980.000 ha ekosistem ini di hancurkan setiap tahunnya. Kondisi ekosistem mangrove di Indonesia, khususnya di wilayah Sulawesi Selatan perlu mendapatkan perhatian dikarenakan adanya pembangunan yang cukup pesat, salah satunya di Untia Kecamatan Biringkanaya.Pembangunan yang begitu cepat telah memberikan dampak yang begitu negative terhadap lingkungan, seperti konservasi hutan mangrove menjadi tambak dan kawasan pariwisata serta masuknya limbah organik ke perairan pesisir. Menurut Kusmana (2005), salah satu cara untuk mengembalikan fungsi mangrove sesuai dengan fungsi semestinya adalah melakukan rehabilitasi mangrove yaitu melakukan penanaman kembali, namun masyarakat pada umumnya melakukan penanaman kembali tanpa memperhatikan faktor pembatas dari lingkungan. Sedangkan faktor lingkungan sangat mempengaruhi dalam menentukan penyebaran zonasi termasuk di dalamnya tingat keasaman dan bahan organik total yang terkandung pada sedimen (Bengen,2001). Maka dari hal tersebut akan dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana permasalahan kawasan Mangrove Vegetasi berdasarkan Karakteristik Substratnya di Untia, Kecamatan Biringkanaya, Makassar.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui struktur komunitas vegetasi mangrove
2. Untuk mengetahui karakteristik substrat di Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya,Makassar.
3. Menganalisis hubungan mangrove dengan karakteristik subtrat di Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya,Makassar.

Kegunaannya sebagai acuan bagi pemerintah daerah dalam menentukan kebijakan untuk kawasan mangrove secara komprehensif, dan juga sebagai acuan penelitian lebih lanjut mengenai struktur komunitas vegetasi mangrove untuk melihat karakteristik substrat di kawasan mangrove Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya, Makassar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hutan Mangrove

1. Pengertian hutan mangrove

Mangrove berasal dari Bahasa Portugis “mangue” dan Bahasa Inggris ”groves”. Dalam Bahasa Inggris, kata mangrove digunakan untuk komunitas hutan atau semak yang tumbuh di pantai/pulau walaupun beberapa jenis lain berasosiasi didalamnya. Sedangkan dalam Bahasa Portugis umumnya, kata mangrove digunakan untuk spesies secara individu dan untuk komunitas hutan yang terdiri dari spesies mangrove (Macnae, 1968 *dalam* Arief, 2003). Hutan bakau (mangrove) merupakan sebutan umum yang digunakan dalam menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis spesies pohon yang khas atau semak-semak yang dapat tumbuh di perairan asin (Nybakken,1992).

Hutan mangrove dapat didefinisikan sebagai kelompok tumbuhan yang terdiri dari berbagai macam jenis dan suku yang berbeda, tetapi memiliki kemampuan adaptasi morfologi dan fisiologi yang sama terhadap lingkungan pesisir yang ekstrim. Berbagai macam bentuk adaptasi terhadap mangrove dapat dilihat dari tipe perakaran antaran pada jenis *Rhizophora*, jenis *Sonneratia*, *Avicennia* yang mempunyai pneumatofora dan jenis *Bruguiera* yang memiliki akar lutut.Disamping tipe perakaran tumbuhan mangrove, adaptasi morfologi juga dapat dilihat pada biji tumbuhan yang berkecambah ketika masih menempel pada pohon. Kondisi ini memudahkan dan membantu biji untuk berkembang biak pada saat biji jatuh dan menancap pada substrat (Sukardjo,1996).

Hutan mangrove merupakan karakteristik dari bentuk tanaman yang hidup dipantai, estuari atau muara sungai dan delta ditempat yang terlindungi pada daerah tropis dan sub tropis. Hutan mangrove yang alami dapat membentuk zonasi tertentu, Jenis mangrove yang berbeda berdasarkan zonasi disebabkan karena adanya sifat fisiologi mangrove yang berbeda dalam bentuk adaptasinya yang disebabkan oleh factor lingkungan hidupnya (Darmadi,2012).

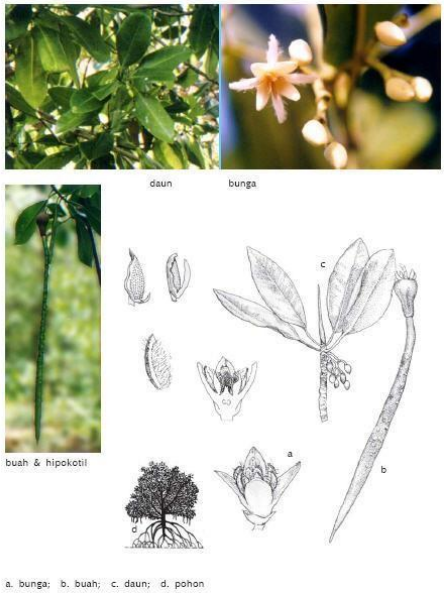
Ekosistem hutan mangrove bersifat kompleks dan juga dinamis namun labil, dikatakan kompleks karena selain ekosistem yang di penuhi oleh vegetasi, mangrove juga merupakan habitat berbagai satwa dan biota perairan.Mangrove merupakan suatu tempat yang dapat bergerak akibat adanya pembentukan tanah lumpur dan daratan secara terus menerus oleh tumbuhan sehingga berubah menjadi semi daratan. Koestermans,1982 Menyatakan mangrove sebagai vegetasi berjalan yang cenderung mendorong terbentuknya pada tanah yang timbul tersebut. Ekosistem

mangrove terdiri atas 2 bagian yaitu daratan perairan, dimana bagian perairan juga terdiri atas 2 bagian yakni tawar dan asin (Romimohatarto dan Juwana, 1999).

2. Klasifikasi mangrove

a. **Klasifikasi *Rhizophora mucronata***

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Myrtales
Family : Rhizophoraceae
Genus :*Rhizophora*
Spesies :*Rhizophora mucronata*



Gambar 1. Klasifikasi *Rhizophora mucronata*

Deskripsi : Pohon dengan ketinggian mencapai 27 m, jarang melebihi 30 m. Batang memiliki diameter hingga 70 cm dengan kulit kayu berwarna gelap hingga hitam dan terdapat celah horizontal. Akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari percabangan bagian bawah.

Daun : Daun berkulit. Gagang daun berwarna hijau, panjang 2,5-5,5 cm. Pinak daun terletak pada pangkal gagang daun berukuran 5,5-8,5 cm. Unit & Letak: sederhana & berlawanan. Bentuk: elips melebar hingga bulat memanjang. Ujung: meruncing. Ukuran: 11-23 x 5-13 cm.

Bunga : Gagang kepala bunga seperti cagak, bersifat biseksual, masing-masing menempel pada gagang individu yang panjangnya 2,5-5 cm. Letak: di ketiak

daun. Formasi: Kelompok (4-8 bunga per kelompok). Daun mahkota: 4;putih, ada rambut. 9 mm.

Kelopak bunga: 4; kuning pucat, panjangnya 13-19 mm. Benang sari: 8; tak bertangkai.

Buah : Buah lonjong/panjang hingga berbentuk telur berukuran 5-7 cm, berwarna hijaukecoklatan, seringkali kasar di bagian pangkal, berbiji tunggal. Hipokotil silindris, kasar dan berbintil.Leher kotilodon kuning ketika matang. Ukuran: Hipokotil: panjang 36-70 cm dan diameter 2-3 cm.

b. **Klasifikasi *Avicennia marina***

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Ordo : Lamiales

Family : Verbenaceae

Genus :*Avicennia*

Spesies :*Avicennia marina*

Gambar 2.Klasifikasi *Avicennia marina*

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

Buah : Buah 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.

c. **Klasifikasi *Sonneratia alba***

Kingdom: Plantae

Divisi : Spermatophyta

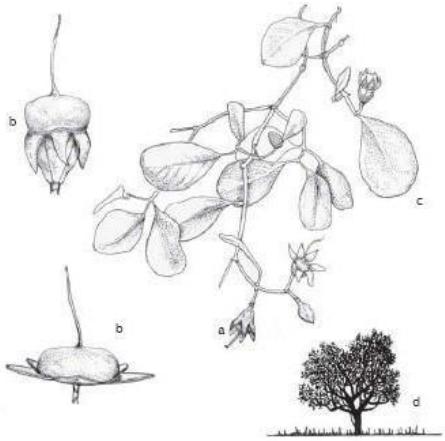
Class :Magnoliopsida

Ordo : Myrtales

Family : Sonneratiaceae

Genus :*Sonneratia*

Spesies :*Sonneratia alba*



a. bunga; b. buah; c. daun; d. pohon

Gambar 3. Klasifikasi *Sonneratia alba*

Deskripsi : 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; berkulit, bagian luar hijau, di dalam kemerahan. Seperti lonceng, panjangnya 2-2,5 cm. Benang sari: banyak, ujungnya putih dan pangkalnya kuning, mudah rontok.

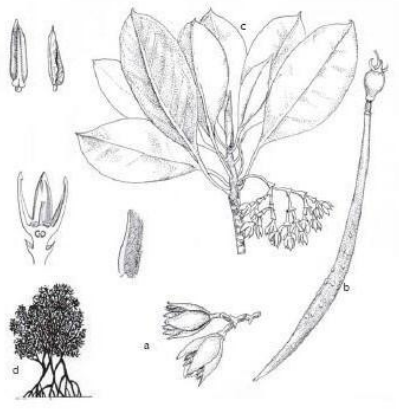
Buah : Seperti bola, ujungnya bertangkai dan bagian dasarnya terbungkus kelopak bunga. Buah mengandung banyak biji (150-200 biji) dan tidak akan membuka pada saat telah matang. Ukuran: buah: diameter 3,5-4,5 cm.

d. **Klasifikasi *Rhizophora stylosa***

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliphyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Malpighiales
Family : Rhizophoraceae
Genus :*Rhizophora*
Spesies :*Rhizophora stylosa*

daun & bunga

buah



a. bunga; b. buah; c. daun; d. pohon

Gambar 4. Klasifikasi *Rhizophora stylosa*

Deskripsi : Pohon dengan satu atau banyak batang, tinggi hingga 10 m. Kulit kayu halus, bercelah, berwarna abu-abu hingga hitam. Memiliki akar tunjang dengan panjang hingga 3 m, dan akar udara yang tumbuh dari cabang bawah.

Daun : Daun berkulit, berbintik teratur di lapisan bawah. Gagang daun berwarna hijau, panjang gagang 1-3,5 cm, dengan pinak daun panjang 4-6 cm. Unit & Letak: sederhana & berlawanan. Bentuk: elips melebar. Ujung: meruncing. Ukuran: meruncing.

Bunga : Gagang kepala bunga seperti cagak, biseksual, masing-masing menempel pada gagang individu yang panjangnya 2,5-5 cm. Letak: di ketiak daun. Formasi: kelompok (8-16 bunga per kelompok). Daun mahkota: 4; putih, ada rambut. 8 mm. Kelopak bunga: 4; kuning hijau, panjangnya 13-19 mm. Benang sari: 8; dan sebuah tangkai putik, panjang 4-6 mm.

Buah : Panjangnya 2,5-4 cm, berbentuk buah pir, berwarna coklat, berisi 1 biji fertil. Hipokotil silindris, berbintil agak halus.Leher kotilodon kuning kehijauan ketika matang. Ukuran: Hipokotil: panjang 20-35 cm (kadang sampai 50 cm) dan diameter 1,5-2,0 cm.

3. Fungsi hutan mangrove

Fungsi hutan mangrove seperti yang diketahui yaitu memiliki peran yang sangat penting dalam beberapa hal, seperti fungsi ekologis, fungsi ekonomi, dan fungsi fisik. Hutan mangrove secara ekologis sebagai pemasok mineral-mineral hara yang berperan sebagai penyuburan perairan , dan juga sebagai daerah asuhan (*nursery ground*), daerah mencari makan (*feeding ground*) dan daerah pemijahan (*spawning ground*) bagi berbagai macam biota (Bengen, 2002), dan juga memilki kemampuan untuk menyerap logam berat yang terbawa oleh sedimen sebagai sumber hara yang dibutuhkan dalam proses-proses metabolisme (Arisandi, 2001). Fungsi fisik dari hutan mangrove yaitu dapat melindungi garis pantai dari terjadinya eros, penahan lumpur, dan perangkap sedimen yang diangkat karena adanya arus prmukaan (Nontji, 1987).

Wilayah hutan mangrove juga dapat berfungsi sebagai pelindung yang kuat dari terpaan angin kencang, gelombang, dan juga dapat mencegah terjadinya abrasi pantai. Selain itu hutan mangrove juga dapat mencegah terjadinya penyebaran sedimen kearah laut, sehingga dapat menjaga keutuhan ekosistem terumbu karang dan ekosistem yang lain. Tanaman mangrove memiliki sistem perakaran yang bervariasi, yaitu seperti akar lutut, akar gantung, akar pipih, akar pinsil, dan akar lateral yang memiliki cukup banyak ruang, celah dan lubang-lubang yang dapat berfungsi sebagai tempat berlindung hewan-hewan atau biota-biota dari serangan

predator, dan juga hutan mangrove dapat dijadikan sebagai objek wisata (Dahuri et al., 2001). Menurut Davis dkk., (1995) dan (Noor, 1999) manfaat hutan mangrove sebagai berikut :

1) Perlindungan terhadap bencana alam

Vegetasi hutan mangrove dapat berfungsi dalam melindungi bangunan, tanaman pertania, atau vegetasi alami yang dapat melindungi dari kerusakan akibat badai atau angin yang bermuatan garam melalui proses filtrasi.

2) Sebagai penyerap logam berat

Sebagai penyerap logam berat bahan pencemar yang berasal dari limbah rumah tangga seperti hasil pencucian, dari industri yang berada di sekitar mangrove, dan dapat juga memasuki ekosistem perairan yang akan terikat pada permukaan lumpur. Ada beberapa jenis tertentu mangrove yang dapat menyerap logam berat seperti spesies *Avicenniamarina, Rhizophora mucronata,* dan *Bruguiera gymnorrhiza* yang mampu dan dapat menyerap logam berat timbal (Pb), dan merkuri (Hg).

3) Menjadi habitat satwa langka

Kawasan hutan mangrove sering menjadi habitat berbagai jenis satwa, ratusan jenis burung hidup disini, dan daratan lumpur yang luas pada hutan mangrove menjadi tempat mendarat bagi berbagai jenis burung pantai ringan migran, termasuk jenis burung langka Blekok Asia *(Limnodrumus semipalmatus).*

4) Sebagai penambah unsur hara

Hutan mangrove memiliki sifat fisik yang cenderung memperlambat aliran air dan terjadi pengendapan. Dengan adanya prosses pengendapan ini terjadi maka terdapat unsur hara yang berasal dari berbagai sumber,termasuk pencucian area pertanian.

5) Sebagai tempat pemijahan, pengasuhan, dan mencari makanan

Terdapat beberapa jenis fauna darat maupun fauna akuatik yang menjadikan ekosistem mangrove sebagai tempat reproduksi dan berkembang biak, seperti memijah, bertelur, dan beranak , berikut tingkah laku dan interaksi berbagain jenis fauna di mangrove :

a. Reptil dan Ampibia

Beberapa jenis reptilia yang sering ditemukan di kawasan mangrove yaitu biawak (*Varanus salvatoe*) yang biasa mencari makanannya disekitar akar mangrove hingga naik ke batang untuk menggapai makanannya, adapun Ularbelang (*Boiga dendrophilia*), dan juga Ular sanca *(Phyton reticulates*) sifatnya yang melata berjalan naik ke akar, batang sampai keranting untuk mencari mangsanya, serta ada juga bebarapa jenis ular air seperti *Cerbera rhynchops, Archrochordus*

granulatus, Homalopsis buccata dan Fordonia leucobalia. Adapun jenis katak yang biasa daapat ditemukan di hutan mangrove adalah *Rana cancrivora* dan *Rana limnocharis*, jenis amfibi ini merupakan hewan yang istimewa di kalangannya karena dapat hidup dan berkembang biak dalam air yang sedikit asin, dalam proses mencari makananya katak naik ke atas akar atau ke batang mangrove untuk mencari serangga atau nyamuk sebagai makananya.

b. Crustacea, Gastropoda dan Bivalvia

Biota yang paling seringa tau paling banyak dijumpai pada ekosistem mangrove adalah Crustacea dan Mollusca.Kepiting danberbagai jenis kerang-kerangan umumnya sering dijumpai di daerah hutan mangrove, biota yang hidup dibagian akar mereka mencari makan ketika air pasang naik dan kembali menutup ketika air laut surut. Biota dari kalangan invertebrata ini tinggal didalam lumpur dengan cara ini mereka dapat terlindung dari perubahan temperatur dan faktor lingkungan akibat adanya pasang surut pada daerah hutan mangrove selain itu juga dapat terhindar dari predator.

c. Aves

Pada saat terjadinya pasang surut merupakan kesempatan bagi komunitas burung untuk berlindung dan juga merupakan waktu yang tepat bagi burung-burung untuk melakukan migrasi. Salah satunya burung bangau yang memanfaatkan akar *Rhizophora* sp. untuk dijadikan tempat bertengger.

6) Rekreasi dan Pariwisata

Selain dapat dijadikan tempat berlindung bagi biota-biota pantai hutan mangrove juga dapat dijadikan sebagai objek wisata, yang berbeda dari objek wisata lainnya.Karakteristik hutan mangrove yang berbeda dan berada pada daerah peralihan antara darat dan laut menjadi salah satu daya tarik bagi wisatawan.

7) Sebagai Penyerap Karbon

Adanya proses fotosintesis dapat mengubah karbon anorganik menjadi karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi. Pada sebagian besar ekosistem, bahan ini dapat membusuk dan melepaskan karbon kembali ke atmosfer sebagai karbondioksida.Hutan mangrove justru mengandung bahann organik yang besar sehingga tidak mudah membusuk.Maka dari itu hutan mangrove lebih berfungsi sebagai penyerap karbon dibandingkan menjadi sumber karbon.

4. Zonasi hutan mangrove

Secara sederhana, mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona, yaitu padadaerah terbuka, daerah tengah, daerah yang memiliki sungai berair payau sampai hampir tawar, serta daerah ke arah daratan yang memiliki air tawar.

a. Mangrove terbuka

Mangrove berada pada bagian yang berhadapan dengan laut. Samingan (1980) menemukan bahwa di Karang Agung, Sumatera Selatan, di zona ini didominasi *oleh Sonneratia alba* yang tumbuh pada areal yang betul-betul dipengaruhi oleh air laut. Van Steenis (1958) melaporkan bahwa *S. alba* dan *A. alba* merupakan jenis-jenis ko-dominan pada areal pantai yang sangat tergenang ini. Komiyama, dkk (1988) menemukan bahwa di Halmahera, Maluku, di zona ini didominasi oleh *S. alba*. Komposisi floristik dari komunitas di zona terbuka sangat bergantung pada substratnya. *S. alba* cenderung untuk mendominasi daerah berpasir, sementara *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* cenderung untuk mendominasi daerah yang lebih berlumpur (Van Steenis, dalam Imran, 2002).

b. Mangrove tengah

Mangrove di zona ini terletak dibelakang mangrove zona terbuka. Di zona inibiasanya didominasi oleh jenis *Rhizophora*. Namun, Samingan (1980) menemukan di Karang Agung didominasi oleh *Bruguiera cylindrica*. Jenis-jenis penting lainnya yang ditemukan di Karang Agung adalah*Bruguiera eriopetala*, *Bruguiera gymnorrhiza, Excoecaria agallocha, Rhizophora mucronata, Xylocarpus granatum* dan *Xylocarpus moluccensis.*

c. Mangrove payau

Mangrove berada disepanjang sungai berair payau hingga hampir tawar. Di zona ini biasanya didominasi oleh komunitas *Nypa* atau *Sonneratia.* Di Karang Agung, komunitas *Nypa fruticans* terdapat pada jalur yang sempit di sepanjang sebagian besar sungai. Di jalur-jalur tersebut sering sekali ditemukan tegakan *Nypa fruticans* yang bersambung dengan vegetasi yang terdiri dari *Cerbera sp, Gluta renghas, Stenochlaena palustris* dan *Xylocarpus granatum*. Ke arah pantai, campuran komunitas *Sonneratia - Nypa* lebih sering ditemukan. Di sebagian besar daerah lainnya, seperti di Pulau Kaget dan Pulau Kembang di mulut Sungai Barito di Kalimantan Selatan atau di mulut Sungai Singkil di Aceh, *Sonneratia caseolaris* lebih dominan terutama di bagian estuari yang berair hampir tawar (Giesen & van Balen, 1991).

d. Mangrove daratan

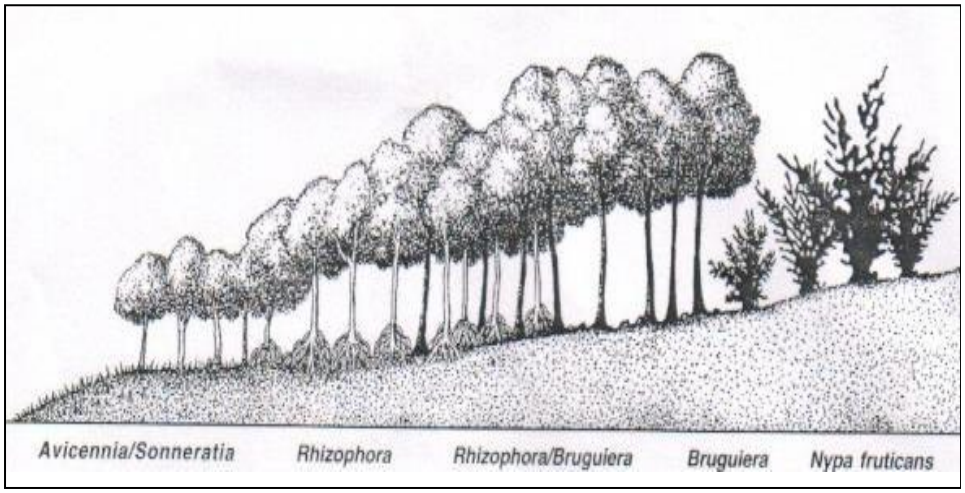
Mangrove berada di zona perairan payau atau hampir tawar di belakang jalur hijau mangrove yang sebenarnya. Jenis-jenis yang umum ditemukan pada zona ini termasuk *Ficus microcarpus (F. retusa), Intsia bijuga, N. fruticans, Lumnitzera racemosa, Pandanus sp.*dan*Xylocarpus moluccensis* (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1993). Zona ini memiliki kekayaan jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan zona lainnya.

Menurut Arief (2003), Jenis vegetasi mangrove yang mendominasi dari arah

lautan ke daratan berturut-turut , yaitu :

a. Zona *Avicennia* : Zona yang terletak pada lapisan paling luar dari hutan Mangrove, pada zona ini substrat agak berpasir, dan berkadar salinitas tinggi. Pada zona ini biasa berasosiasi *Sonneratia spp*. yang dominan tumbuh pada lumpur dalam yang kaya akan bahan organik.
b. Zona *Rhizophora* : Zona ini lebih ke arah darat pada hutan mangrove, umumnya didominasi oleh *Rhizophora spp*. Pada zona ini juga dapat dijumpai *Bruguiera spp* dan *Xylocarpus spp*.
c. Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera spp* dengan lumpur yang agak keras. Perakaran tanaman tetap terendam selama air laut pasang.
d. Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans*, dan beberapa spesies palem lainnya.

Menurut Bengen (2004), salah satu tipe zonasi hutan mangrove di Indonesia seperti ditunjukkan pada gambar 1, yaitu daerah yang paling dekat dengan laut, dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia sp*. Pada zona ini biasa berasosiasi dengan *Sonneratia sp* yang dominan tumbuh pada lumpur yang dalam yang agak kaya dengan bahan organik. Lebih ke arah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora sp*, di zona ini juga dijumpai *Bruguiera sp* dan *Xylocarpus sp*. Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera sp*. Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan daratan rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans* dan beberpa spesies palem lainnya.

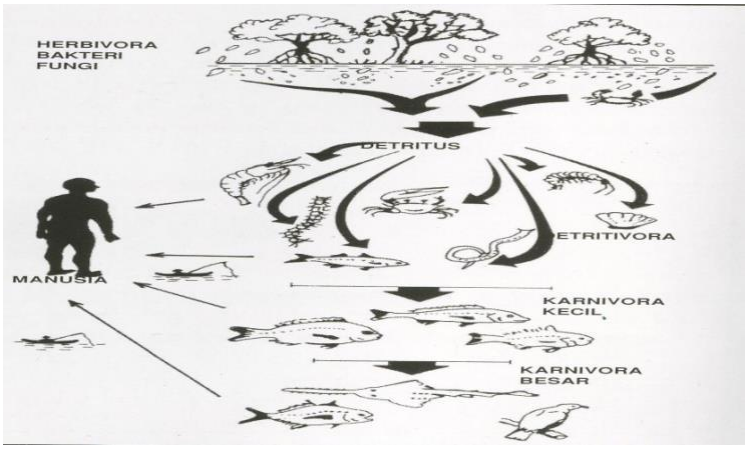


Gambar 5. Zonasi hutan mangrove

5. Produktifitas primer hutan mangrove

Peranan hutan mangrove sebagai pendukung lingkungan salah satunya yaitu sebagai produksi jatuhan serasah yang melimpah, kemudian diekspor pada perairan dan lokasi sekitarnya.Serasah yang jatuh terutama daun dapatmengalami beberapa

proses sebelum dimanfaatkan oleh biota dalam bentuk detritus. Dari detritus-detritus yang memanfaatkan serasah, inilah yang menjadi awal perananan serasah dalam produktivitas primer pada ekosistem mangrove. Hutan mangrove dapat menghasilkan biomassa yang lebih kecil di bandingkan dengan hutan hujan tropis, perbandingannya 360 ton kering/ha untuk hutan hujan tropis dan 159 ton/ha untuk hutan mangrove yang dikelola dengan baik. Namun produktifitas pada hutan mangrove yang bersih tidak jauh berbeda yaitu 27 ton kering/ha, kemudian untuk hutan hujan tropis yaitu 28,6 ton. Bahkan pada produktifitas kotor hutan mangrove memiliki nilai yang lebih tinggi di bandingkan. Dengan vegetasi yang khas mangrove memiliki rantai makanan yang dapat mendukung berbagai jenis makhluk hidup dari tingkat yang sederhana hingga ketingkat yang paling kompleks sebagaimana yang terlihat pada gambar 6 (Odum, 1971 *dalam* Buhareah, 2000).



Gambar 6. Peranan Ekologis Mangrove

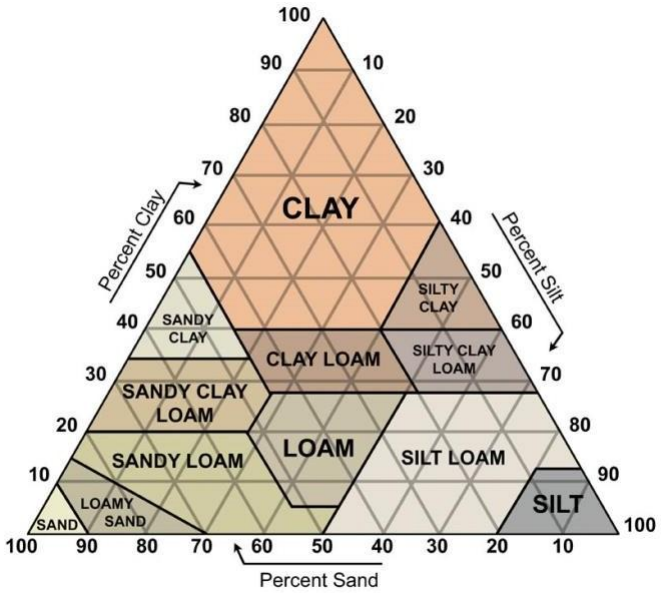
Mangrove merupakan salah satu ekosistem yang tinggi produktifitasnya, akan tetapi hanya 7% yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh biota. Tinggi rendahnya suatu produktifitas primer pada hutan mangrove sangat di pengaruhi oleh tingkat individu terhadap jenis variasi faktor lingkungan. Pada daerah yang memilki jumlah nutrien yang sangat cukup sering kali digenangi oleh air pasang atau air tawar, pada daerah ini umumnya merupakan daerah yang memiliki produktifitas yang sangat tinggi (Lugo dan snedaker, 1974).Variasi produksi primer hutan mangrove dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Faktor Pasang surut, yang berperan dalam (a) Transport oksigen ke sistem perakaran tumbuhan, (b) secara fisik melakukan pertukaran air tanah, menghilangkan sulfit yang beracun dan mengurangi sagnitas tanah, serta (c) transport nutrien ke sekitar sistem perakaran tumbuhan.
2. Faktor Kimia air, yang berfungsi (a) pengaturan tingginya osmotil air tanah dan sistem jaringan tumbuhan , yang kemudian akan berpengaruh terhadap tingkat transpirasi daun, dan (b) menentukan kesuburan dan tersedianya makronutrien

B. Jenis-jenis Substrat

Mangrove dapat tumbuh dengan baik pada substrat berupa pasir, lumpur, atau batu karang. Namun yang sering ditemukan pada daerah pantai berlumpur, laguna, delta sungai, dan teluk atau estuaria.Lahan yang terdekat dengan air pada areal hutan mangrove biasanya terdiri dari lumpur dimana lumpur diendapkan.Tanah ini biasanya terdiri dari kira-kira 75% pasir halus, sedangkan sisanya banyak yang terdiri dari pasir lempung yang lebih halus lagi.Lumpur kemudian melebar dari ketinggian rata-rata pasang surut sewaktu pasang berkisar terendah dan tergenangi air setiap kali terjadi pasang sepanjang tahun (Budiman dan Suharjono, 2007).

Analisis substrat digunakan untuk menentukan tekstur substrat berdasarkan komposisinya dengan menggunakan segitiga miller. Ningsih dkk, (2014) menyatakan dalam segitiga miller dapat dibaca teksurnya, dimana merupakan perbandingan antara banyaknya liat, lempung (debu), dan pasir yang dalam garis besar lebih dari 30% liat, 35% lempung (debu), dan 60% pasir. Penetapan substrat/sedimen kedalam “segitiga miller” dengan melihat nilai persentase pada fraksi substrat yaitu pasir, debu, dan liat. Dari ketiga jenis fraksi tersebut partikel yang paling besar yaitu pasir (2 – 0,05 mm), debu berukuran (0,05 – 0,002 mm), dan liat berukuran < 0,002 mm.



Gambar 7. Segitiga Miler

Berdasarkan beberapa penelitian seperti yang dilaporkan oleh Barkey (1990) dapat disimpulkan dengan berbagai hubungan antara komposisi vegetasi dengan karakteristik lahan :

1. Jenis *Rhizophora apiculata*dapat berkembang pada tanah yang bertekstur relatif kasar dibandingkan dengan *Avicennia spp.,* akan tetapi secara umum masih

dapat digolongkan dengan tanah yang bertekstur halus. Kadar bahan organik yang terkandung pada tanah dibawah tegakan *Rhizophora apiculata* adalah yang paling tinggi dan salinitas tanahnya sedang.

2. Jenis *Sonneratia alba* merupkan jenis tumbuhan pionir yang biasa berkembang pada tanah- tanah pasir pinggir laut dimana substratnya sangat stabil. Tanah yang berada dibawah tegakan *Sonneratia alba* relatif tidak mengandung bahan organik yang dicirikan dengan warna tanah yang cerah. Rendahnya kadar bahan organik yang terkandung disebabkan karena adanya intensifnya proses pencucian melalui pergerakan pasang surut pada air laut dan salinitas tanah yang tinggi.
3. Jenis *Avicennia spp.* Pada umumnya berkembang pada tanah yang bertekstur halus, relatif kaya akan bahan organik dan juga salinitas tinggi. Dominasi pada jenis ini biasanya sering terjadi pada delta sungai-sungai besar yang memiliki tingkatan sedimen tinggi berkadar lumpur halus yang tinggi pula.

Bengen (2004) mengatakan bahwa *Rhizophora spp.* dapat tumbuh dengan baik pada substrat berlumpur dan dapat mentoleransi tanah lumpur berpasir pada pantai yang agak berombak dengan frekuensi genangan 20-40 kali/bulan.Bakau merah (*Rhizophora stylosa)* biasanya tumbuh pada lokasi substrat pasir berkarang, *Avicennia spp.* Cocok tumbuh pada daerah yang bersubstrat pasir berlumpur terutama dibagian terdepan pantai, pada frekuensi genangan 30-40 kali/bulan.*Bruguiera gymnorhiza* dapat tumbuh dan berkembang pda daerah yang bersubstrat keras terletak kearah darat garis pantai dengan frekuensi genangan 30-40 kali/bulan.

C. Faktor Lingkungan

1. Suhu

Suhu merupakansalah satu faktor pembatasan bagi kehidupan mangrove. Tanaman mangrove dapat tumbuh subur pada daerah tropika dengan suhu diatas 20 ^{0}C, sedangkan suhu dibawah 4 ^{0}C, dapat mematikan tumbuhan mangrove karena tidak dapat mentolelir suhu dingin (Buhaerah, 2000).

Pada perairan tropik suhu permukaan umumnya 20 ^{0}C – 29 ^{0}C , sedangkan pada perairan dangkal 34 ^{0}C. Pada hutan mangrove memiliki suhu yang lebih rendah dan variasinya hampir sama dengan daerah lain teranaungi. Suhu air yang mengalir lebih cepat berubah dari pada yang tergenang. Tetapi kisaran perubahannya relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan air pada perairan tergenang (Wibisono,1982) dalam (Khow 2002), sedangkan bagi mikroorganisme yang termasuk dalam kategori

Mesophils kisaran suhu untuk untuk pertumbuhannya adalah 10 – 15 ^{0}C untuk suhu minimum, 30 ^{0}C untuk suhu optimum dan 50 ^{0}C untuk suhu maksimum (Rheinheimer, 1992).

2. Salinitas

Kondisi kadar salinitas air didaerah pasang surut sangat bervariasi dari waktu ke waktu, Variasi salinitas secara umum merupakan hasil interaksi antara frekuensi pasang, masukan air tawar, besar penguapan, dan topografi dasar lautan (Khow, 2002).Setiap jenis mangrove umumnya memiliki toleransi yang berbeda terhadap tingginya kadar salinitas lingkungan, Batas ambang toleransi tumbuhan mangrove di perikirankan dapat mencapai 90 $^o/_{00.}$Kadar salinitas disekitar hutan mangrove tergantung dengan bertambahnya volume air tawar yang mengalir dari sungai dan salinitas tertinggi terjadi pada musim kemarau (Khow,2002).

3. pH Tanah

Konsep Kemasaman Tanah adalah salah satu prinsip dasar kimia tanah yang mengindikasikan reaksi tanah. Pada daerah iklim Tropis Basah, pengasaman tanah adalah proses alamiah (natural). Kemasaman tanah merupakan salah satu masalah utama bagi pertumbuhan tanaman karena pada tanah dengan pH sangat masam, yaitu pH lebih rendah dari 4,5 dalam sistem tanah akan terjadi perubahan kimia sebagai berikut :

a. Aluminium menjadi lebih larut dan beracun untuk tanaman
b. Sebagian besar hara tanaman menjadi kurang tersedia bagi tanaman, sedangkan beberapa hara mikro menjadi lebih larut dan beracun
c. penurunan hasil tanaman
d. mempengaruhi fungsi penting biota tanah yang bersimbiosis dengan tanaman seperti fiksasi nitrogen oleh Rhizobium.

Kedua kondisi ekstrem, yaitu: terlalu asam dan terlalu basa merupakan kondisi yang sangat merugikan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Akan tetapi, ada beberapa reaksi kimia di alam yang terjadi dalam kondisi pH netral. Pengelompokan kemasaman tanah berbeda dengan pengelompokkan terhadap sifat kimia tanah lain, karena untuk kemasaman tanah (pH) dikelompokkan dalam enam kategori berikut : (1.) Sangat Masam untuk pH tanah lebih rendah dari 4,5 ; (2.) Masam untuk pH tanah berkisar antara 4,5 s/d 5,5 ; (3.) Agak Masam untuk pH tanah berkisar antara 5,6 s/d 6,5 ; (4.) Netral untuk pH tanah berkisar antara 6,6 s/d 7,5 ; (5.) Agak Alkalis untuk pH tanah berkisar antara 7,6 s/d 8,5 ; (6.) Alkalis untuk pH tanah lebih besar dari 8,5.Fajar dkk (2013), menyatakan pH tanah dengan kisaran

nilai antara 6-7 merupakan pH yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove.

4. Pasang Surut

Pasang surut adalah gerakan naik turunnya air laut secara berirama yang disebabkan dengan adanya gaya tarik bulan dan matahari (Nontji,1987). Pasang surut sering menentukan zonasi komunitas flora dan fauna mangrove, durasi pasang surut sangat berpengaruh besar terhadap perubahan area mangrove. Salinitas air akan menjadi sangat tinggi saat terjadinya pasang naik, dan akan menurun selama pasang surut. Perubahan tingkat salinitas pada saat pasang dapat mempengaruhi distribusi spesies mangrove, terutama distribusi horizontal.Pasang surut juga berpengaruh terhadap perpindahan massa antara air tawar dengan air laut, dan oleh karenanya mempengaruhi distribusi vertikal organisme mangrove (Anonim, 2003).

Durasi pasang juga memiliki efek yang mirip pada distribusi spesies, struktur vegetatif, dan fungsi ekosistem mangrove. Hutan mangrove yang tumbuh di daerah pasang diurnal memiliki struktur dan kesuburan yang berbeda dari hutan mangrove yang tumbuh di daerah semi-diurnal, dan berbeda juga dengan hutan mangrove yang tumbuh di daerah pasang campuran. Peranan pasang surut terhadap perkembangan hutan mangrove telah banyak dibahas para ahli. Beberapa peranannya yaitu, (antara lain : gerakan air, tinggi, frekuensi genangan) maupun tidak langsung (antara lain : salinitas, sedimentais, erosi) telah diakui peranannya terhadap perkembangan hutan mangrove sendiri maupun perairan pantai disekitarnya. Gerakan air pasang surut laut diketahui berperan terhadap kehidupan pohon dewasa (Dahuri dkk. 2001).

Pasang surut merupakan fenomena laut fisika yang berupa gerak naik turunnnya permukaan laut sebagai akibat dari gaya tarik benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari, terhadap masa iar dibumi. Selain itu pasang surut di suatu tempat juga di pengaruhi oleh rotasi bumi serta posisi geografisnya (Rahardjo, 1986).

5. Kecepatan Arus

Arus merupakan gerak mengalir suatu massa air yang disebabkan oleh tiupan angin, perbedaan densitas air laut, dan pasang surut (Nontji, 2005). Kecepatan arus berpengaruh langsung pada substrat dasar perairan,dimana arus membawa sedimen yang kemudian akan mengendap secara perlahan. Kekuatan arus mempengaruhi kecepatan pengendapan sedimen sehingga dapat menyebabkan perbedaan jenis substrat.Menurut Mason (1981) berdasarkan kecepatan arusnya, perairan dapat dikelompokkan berarus sangat cepat (>100 cm/detik), cepat (50-100 cm/detik), sedang (25-50 cm/detik), lambat (10-25 cm/detik), dan sangat lambat (<10 cm/detik).

6. Bahan Organik Total (BOT) Sedimen

Bahan organik merupakan sumber makanan bagi mikro organisme di dalam tanah. Melalui reaksi-reaksi nkimia yang terjadi seperti reaksi pertukaran kation akan dapat menentukan sifat kimia tanah. Diantara komponen-komponen aktif secara biologis dari bahan organik tanah adalah, polisakarida, gula-gula amino, nukliosida, dan belerang organik amino, nukleosida dan belerang organik serta senyawa-senyawa fosfat. Sebagian besar dari bahan organik di dalam tanah terdiri dari bahan-bahan yang tidak larut dalam air dan relatif tahan terhadap penguraian. Bahan ini disebut humus. Humus disusun oleh fraksi dasar yang disebut asam-asam humat dan fulvat dan sebuah fraksi tidak larut disebut humin (Boggs, 1995).

Menurut Gabriel (2001), tanah dengan kandungan bahan organik di atas 20 % digolonkan tanah organik. Sedangkan tanah dengan kandungan bahan organikrata-rata 80% digolongkan tanah organik yang sangat baik.Tanah organik dibentuk dari bahan organik yaitu ndapan organik, rumput, lumut dan kekayuan.Oleh sebab itu tanah organik dibagi dalam tiga lapisan besar, yaitu:

e. Tanah endapan : Campuran leli air, herba empang, hornwort, pollen(tepung sari) dan plankton
f. Tanah gambut berserat : Bermacam-macam rumput alang-alang (sedges),lumut, spHagnum, hypnum dan katalis (latifolia dan augustifolia)
g. Tanah gambut kayuan : Kayu-kayuan dan konifera.

Bahan organik total sering kali diartikan sebagai bahan organik karbon,karena karbon merupakan unsur utama penyusun makhluk hidup. Unsur karbon merupakan kerangka dasar (*backbone*) semua senyawa yang ada dalam tubuh makhluk hidup.Kandungan bahan organik dalam sedimen tanah mangrove berasal dari produktivitas primer setempat yang sebagian besar disumbangkan oleh tumbuhan mangrove (*autochthonous*) dan masukan yang terbawa oleh aliran-aliran permukaan dari daerah aliran sungai yang bermuara padanya (*allochthonous*). Oleh karena itu kelebatan vegetasi hutan mangrove maupun hutan-hutan di sepanjang daerah aliran sungai, serta kegiatan antropogenik dapat mempengaruhi kandungan bahan organik total di lingkungan mangrove. Bahan organik total sangat penting dalam menentukan deraja keasaman (pH) tanah sedimen, namun bukan merupakan satu-satunya faktor penentu pH tanah. Menurut Rao (1994) kandungan bahan organik sangat menentukan stabilitas tanah yang mengandung lempung, karena bahan organik beserta kondisi alami mikroba dapat menyatukan partikel- partikel tanah menjadi suatu agregat.Tekstur tanah sangat mempengaruhi keberhasilan hidup tumbuhan dan mikrobia di habitat.