

HUTAN BERAIR MELIMPAH DI INDONESIA

Oleh

Sukristijono Sukardjo¹⁾

ABSTRACT

THE WATER-LOGGED FOREST IN INDONESIA, *Because of their situation in estuaries, and thus having affinities with both terrestrial and aquatic environments, mangrove provide an interesting natural laboratory for ecologists. In Indonesia, mangroves occupied a large areas of about 4.25 million hectare, and they well developed and grow along the shores of estuaries, tidal creeks and sheltered bays. Physiognomically and structurally, there are very distinct different between mangroves in Lesser Sunda Inlands and larger island such as Sumatra, Kalimantan and Irian Jaya. Zonation in mangrove forest is a response changes to the duration of tidal flooding, soil salinity, available sunlight, currents and fresh water run-off Each of these factors changes along a transect from the water's edge to the land. They also differ from place to place within estuary or tidal river system. Mangroves cope with salinity in several ways, and there are two groups in terms of salt, namely Excluders (e.g. Rhizophora & Ceriops), arid Excretors (e.g. Aegiceras & Aegialitis). Many mangroves are viviparous. Furthermore, with an abundance of water, nutrients and sunlight, the Rhizophora forests in Tiris-Indramayu produces 5.3. ton of dry leaf/ha/year. Also, the economic importance of mangroves is considerable in large number of villages within the islands. In Indonesia where the national economy is also supported upon these trees, an opportunity exists for an extended to conservation and management. In this article I am taken into the very heart of these waterlogged forests and given the opportunity to feel the pulse of a threatened environment.*

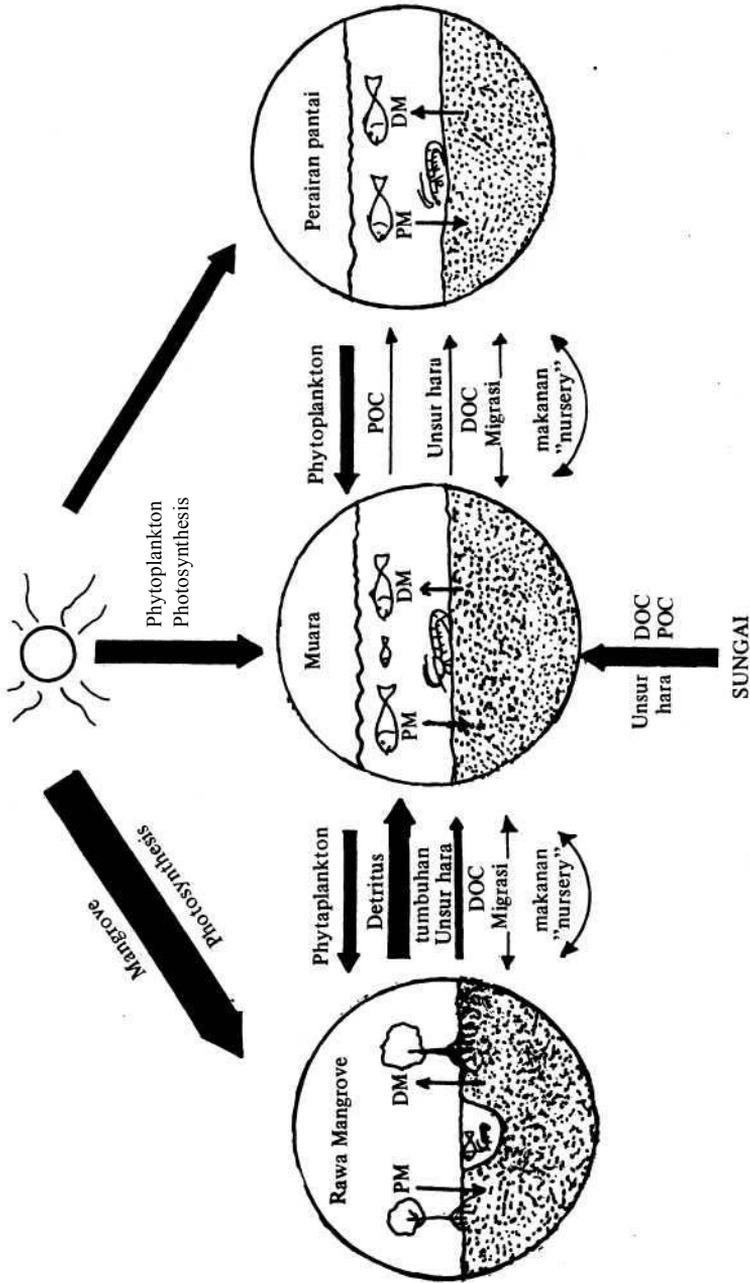
PENDAHULUAN

Pelaut-pelaut Portugis menyebutnya mangue. Orang-orang Melayu menamakan manggi-manggi dan mangin. Kita sekarang mengenalnya sebagai mangrove, yaitu sekelompok tumbuhan yang terdiri atas berbagai suku tumbuhan yang berbeda satu dengan lainnya, tetapi mempunyai persamaan adaptasi morfologi dan fisiologi terhadap habitat yang dipengaruhi oleh pasang surut. Mangrove dapat berupa pohon besar dan tinggi (misal-

nya *Rhizophora*) dan perdu kecil (misalnya *Aegiceras*). Pohon-pohon mangrove yang besar dan tinggi umumnya terdapat di wilayah tropika.

Mangrove merupakan bagian penting dari muara dan merupakan pula sumber pertentangan pendapat. Peran mangrove di dalam daur hara dan alir energi mengakibatkan muara merupakan wilayah penting sebagai sumber makanan berbagai organisme laut (Gambar 1), dan pengetahuan ini telah di-

1) Laboratorium Botani Laut, Pusat Penelitian Biologi Laut, Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI, Jakarta.



Gambar 1. Proses-proses alih energi dan pertukaran antara rawa mangrove, muara-
muara dan perairan pantai
 POC = Particulate organic carbon PM = Particulate material
 DOC = Dissolved organic carbon DM = Dissolved materials
 (Sumber Haines 1979 dalam Knox & Milyabara 1984).

ketahui walaupun di Indonesia belum dipelajari sepenuhnya. Mangrove memberi sumbangan ekonomi yang nyata bagi banyak orang, walaupun tempatnya tidak menyenangkan. Akibatnya banyak hutan mangrove yang dibabat habis dan diubah menjadi berbagai macam kepentingan, misalnya di Jawa (permukiman, lokasi industri, fasilitas pelabuhan dan pertambakan).

Sekarang di Indonesia nilai mangrove pada sektor perhutanan dan perikanan telah luas dikenal dan juga pendekatan ekologi untuk pemanfaatan habitatnya telah dilakukan. Tetapi harus diakui bahwa mangrove dan komunitasnya di Indonesia masih sedikit diketahui dan diungkapkan, bahkan perlindungannya masih belum efektif, misalnya hutan mangrove di Riau, Segara Anakan dan pantai utara Jawa Barat. Karena maknanya bagi ekologi muara-muara, hutan mangrove menjadi semakin penting keberadaannya, sehingga perlindungan/pelestarian serta pengelolaannya semakin mendesak dan perlu disyahkan. Usaha ini telah lebih dari 10 tahun dikerjakan oleh PPA(sekarang PHP A).

Pada artikel ini penulis menekankan uraian tentang natural history mangrove dan peran ekologinya di muara-muara yang diharapkan menjadi masukan bagi terlaksananya usaha konservasi secara baik.

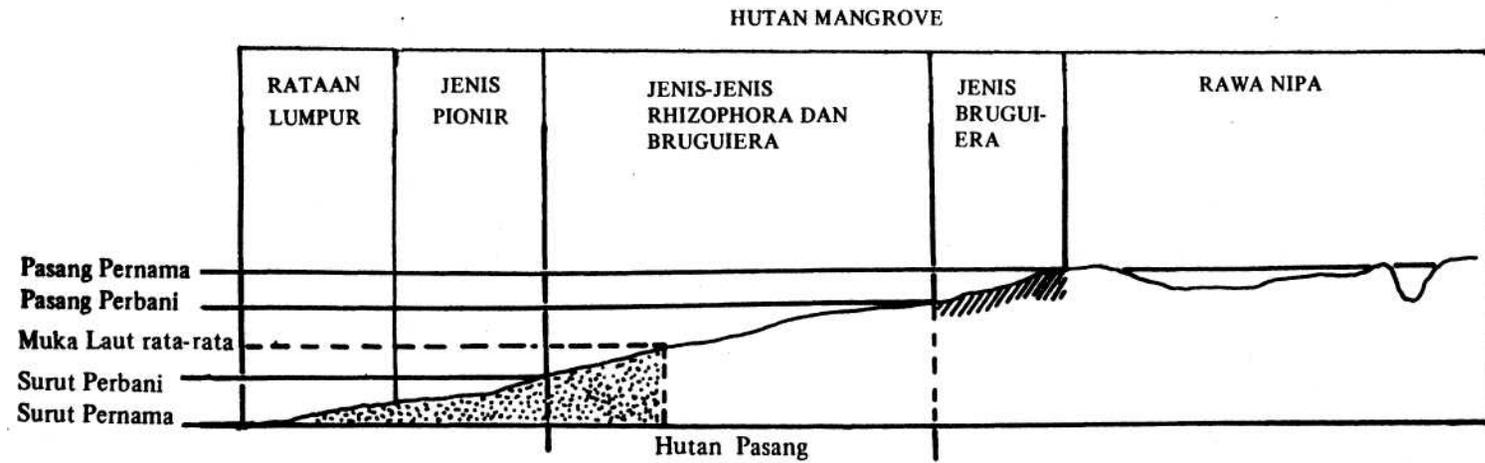
STRUKTUR

Mangrove berupa pohon atau semak, perdu, terna, yang tumbuh di sepanjang pantai dan muara, parit alarm dan teluk yang terlindung. Lama penggenangan dan kedudukan lahan terhadap pasang-surut, membentuk habitat 'inter-tidal' yang luas jangkauan variasi temperatur dan salinitasnya (Gambar 2). Namun di sini, melimpah air dan unsur hara. Sehingga biasanya pada habitat yang demikian ini mangrove tumbuh baik dan berkembang menjadi pohon besar dan tinggi hingga 30-60 meter, misalnya di Banyuasin Sumatra Selatan dan Kalimantan.

Di Indonesia kenyataan ini merupakan potensi ekonomi yang penting. Karena kayu balokan mangrove merupakan komoditi ekspor dan lain kegunaannya, misalnya kayu bakar, arang dan bangunan rumah.

Di Indonesia seluruh hutan mangrove luasnya 4,25 juta ha, dan floranya terdiri atas 35 jenis berbentuk hidup pohon, 9 jenis terna, 9 jenis liana, 29 jenis tumbuhan epifit, dan 2 jenis tumbuhan parasit, dan 5 jenis perdu, atau ada 31 suku tumbuhan (Tabel 1). Mangrove adalah tumbuhan tropik dan subtropik, dan hutan mangrove terluas dan berkembang baik terdapat di wilayah tropik. Mangrove hanya tumbuh di pantai-pantai yang terlindung dan airnya dangkal. Pada kondisi yang demikian akumulasi lanau (silt) dan unsur hara banyak sehingga mangrove muda dapat sempurna menetap dengan sendirinya. Sebaran mangrove di seluruh Indonesia nampak merupakan jalur hijau di wilayah pesisir. Hanya pada tempat-tempat yang beriklim kering disertai oleh kekhasan struktur geologinya, mangrove tidak berkembang sempurna tetapi merupakan bercak-bercak kecil dan pohonnya biasanya kerdil, misalnya di Nusa Tenggara. Umumnya ada perbedaan jumlah dan kehadiran jenis di hutan mangrove antara wilayah Indonesia bagian Barat dan Timur, misalnya *Aegiceras floridum* hanya terdapat di wilayah Maluku. Tidak semua jenis mangrove terdapat di setiap tipe komunitas mangrove. Setiap komunitas dihuni oleh jenis-jenis yang mempunyai kelimpahan yang berbeda.

Menerobos rawa mangrove di Indonesia kita akan melewati tipe-tipe komunitas ataupun mintakat mangrove yang berbeda, dan sulitnya melebihi mendaki gunung karena struktur perakaran dan keadaan fisik hutan secara keseluruhan. Seperti halnya di hutan pegunungan, mintakat di hutan mangrove juga berbeda komposisi flora dan struktur hutannya satu dengan lainnya. Di beberapa tempat mungkin pohon mangrove tumbuh teratur sehingga mudah untuk melewatinya. Namun kadang-



Gambar 2. Habitat 'inter-tidal' dan mintakat mangrove

- Lapisan permukaan tanah berlumpur lunak
- Lapisan permukaan tanah pada umumnya bertanah liat yang pejal.

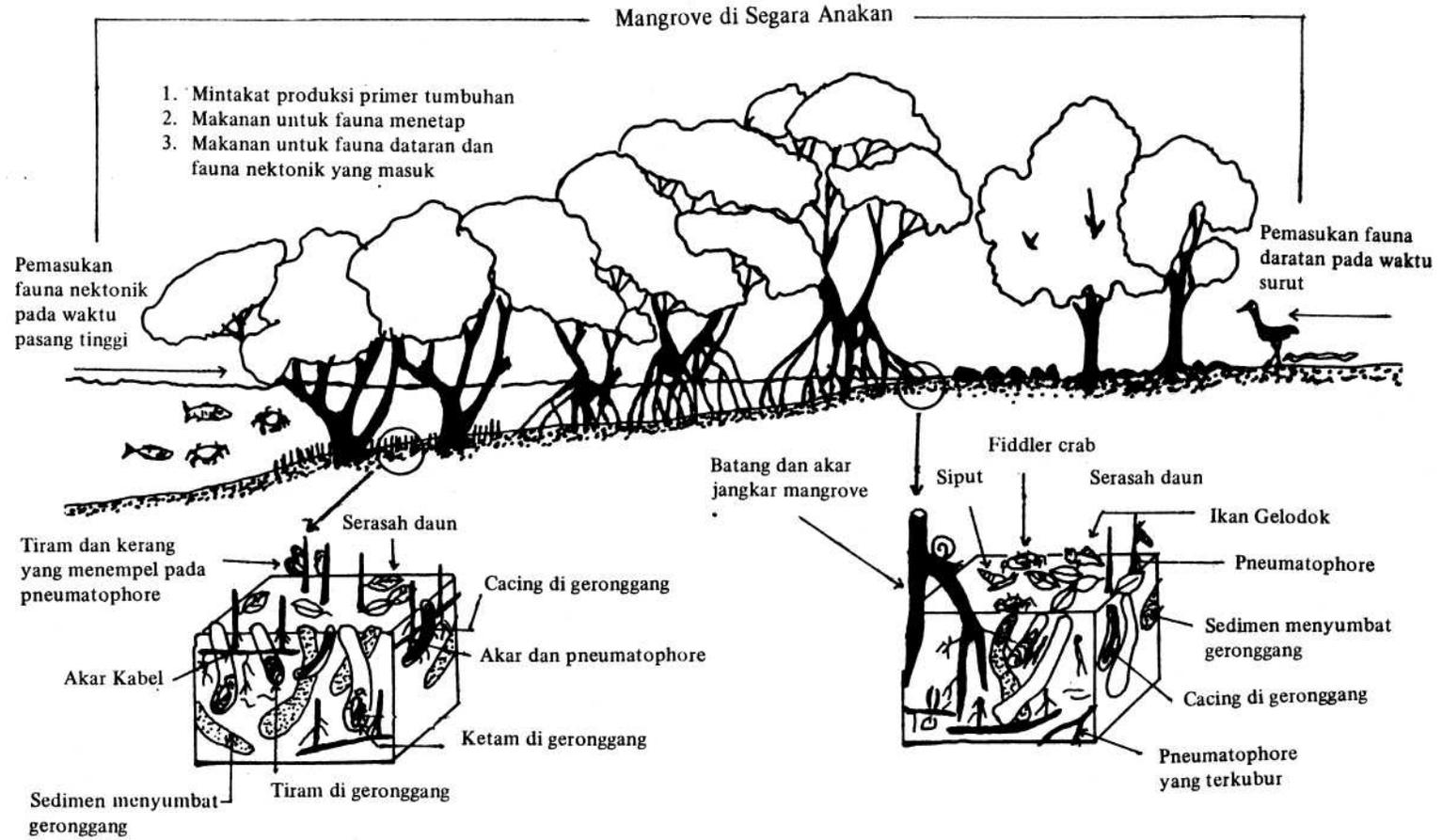
kadang perakarannya sangat rapat antara satu pohon dengan lainnya dan berlumpur lunak. Fenomena alam yang demikian itu menjadikan penelitian ekologi hutan mangrove menarik (Gambar 3). Di pegunungan perubahan komposisi jenis berkaitan dengan tinggi tempat, tetapi di hutan mangrove tidak sebab topografi lahannya datar. Tetapi ini justru tipuan lihai habitat mangrove bagi orang yang tidak pernah bekerja di mangrove ataupun bahkan terlewatkan bagi peneliti yang tidak jeli. Mangrove dibanjiri oleh air asin pada waktu pasang dan mengalami kekeringan pada waktu surut. Habitat diantara batas pasang perbani dan surut perbani merupakan wilayah mangrove yang disebut 'Hutan Pasang' atau mintakat 'inter-tidal' (Gambar 2). Setiap jenis mangrove tanggap terhadap perubahan elevasi seperti halnya tumbuhan terhadap tinggi di gunung. Perubahan mintakat inter-tidal terhadap elevasi perbedaannya sukar diketahui dan halus.

PERMINTAKATAN

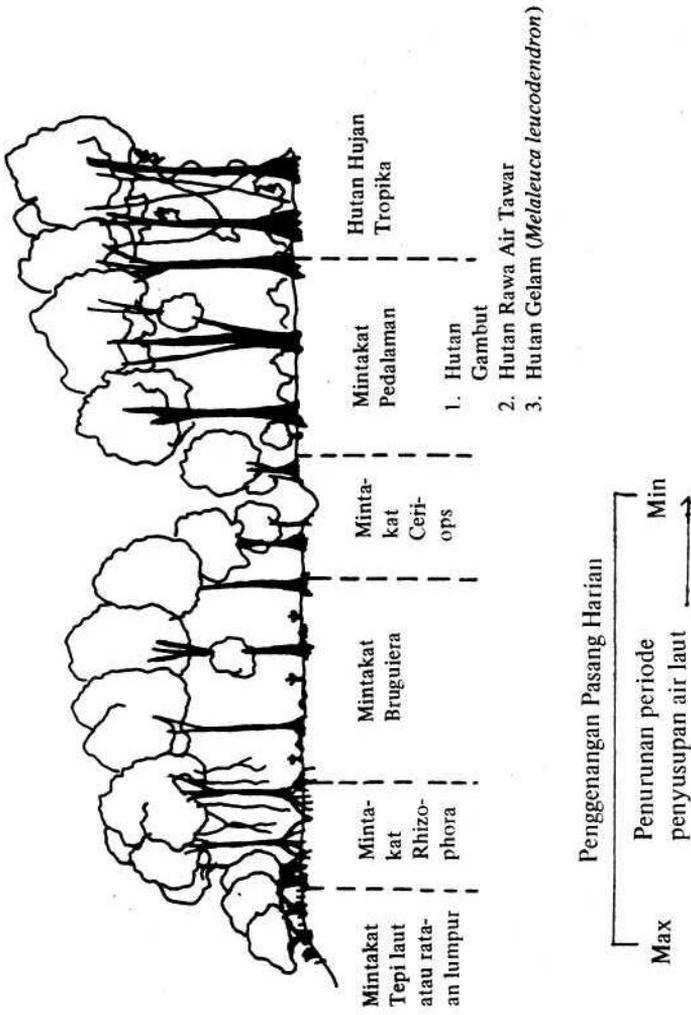
Permintakatan di hutan mangrove merupakan tanggap terhadap perubahan lamanya waktu penggenangan, salinitas tanah, tersedianya sinar matahari, aliran pasang surut dan aliran air tawar. Setiap faktor ini berubah sepanjang transek mulai dari tepian laut sampai ke pedalaman hutan. Keadaan ini juga berbeda dari satu tempat ke lainnya dalam satu sistem muara ataupun sungai. Pada tempat-tempat yang drainage tanahnya buruk, sangat asin, atau aliran sungainya kecil, jenis mangrove yang ada sedikit dan mintakatnya sederhana. Contoh keadaan tersebut misalnya di Teluk Apar Kalimantan Timur yang salinitasnya dapat mencapai 30‰—59‰, yang suhu hariannya $\pm 30^{\circ}$ C pada waktu musim panas, dan disertai pula tidak adanya aliran air tawar. Penelitian di Segara Anakan Cilacap yang penulis kerjakan pada tahun 1980-1982 menunjukkan bahwa tinggi dan diameter pohon-pohon

mangrove dipengaruhi kuat oleh aliran permukaan air tawar selama musim hujan.

Permintakatan perlu diperhatikan di muara-muara sungai di wilayah Indonesia, dimana keanekaragaman jenis mangrove tinggi. Setiap mintakat diidentifikasi berdasarkan individu jenis mangrove atau kelompok jenis dan dinamakan sesuai dengan jenis yang dominan atau sangat melimpah. Mintakat di tepian air biasanya tipis dan ditumbuhi oleh jenis pionir. Dua jenis mangrove di Indonesia yang umum tumbuh sebagai jenis pionir yaitu *Avicennia alba* dan *Sonneratia caseolaris*. Semai dan beltanya terdapat sampai ketepian laut. Tetapi tumbuhan dewasanya bisa tumbuh jauh dari laut ke arah daratan. Jenis pionir dapat menjadi dominan bahkan membentuk tegakan murni, misalnya di Kuala Sekampung, muara Sungai Kandilo (SUKARDJO 1979 dan 1985). Umumnya sesudah mintakat pionir adalah mintakat *Rhizophora*. Jenis ini juga khas di tepi parit-parit alam dan berfungsi sebagai pengokoh tepian terhadap arus pasang-surut. Sistem perakaran *Rhizophora* yang merupakan jangkar membantu menstabilkan mintakatnya. Sesudah mintakat ini adalah mintakat *Bruguiera* dengan jenis mangrove yang dominan adalah *B. gymnorrhiza*. Hutan mintakat ini pohonnya besar-besar dan tinggi serta tajuknya rapat. Jenis mangrove lain yang menjadi sekutunya di mintakat ini, yaitu *Xylocarpus granatum*, *X. moluccensis*, dan *Heritiera littoralis*. *Ceriops* spp. membentuk mintakat keempat. Pohon-pohonnya dapat mencapai tinggi 12 meter, tetapi umumnya lebih rendah dari mintakat *Rhizophora* dan *Bruguiera* (Gambar 4). Pohon *Ceriops* menjadi pendek dan banyak tunas batangnya, apabila tumbuh di sepanjang aliran air pasang-surut yang drainage tanahnya baik. Tetapi dapat juga tumbuh di tempat-tempat terbuka yang bersalinitas tinggi di vegetasi mangrove yang jarang. Mintakat yang terakhir biasanya menyatu dengan vegetasi pedalaman (bisa hutan daratan, air tawar, hutan gambut) disajikan pada Gambar 4



Gambar 3. Diagram lingkungan hutan mangrove di Segara Anakan memperlihatkan : hubungan timbal-balik secara ekologi, dampak tumbuhan dan binatang terhadap tanah dan perkembangan struktur tanah.



Gambar 4. Skema diagram profil hutan di wilayah tropika yang diwakili oleh transek hutan mangrove di Kalimantan Timur. Mintakat tepi laut sampai dengan *Ceriops* digenangi oleh setiap daur pasang dengan mintakat penggenangan air laut yang lama periodenya. Mintakat hutan hujan tropika tidak pernah digenangi oleh air laut.

Mintakat ini mungkin tipis namun kaya dengan jenis-jenis tumbuhan. Permintakatan ini terdapat hanya apabila mempunyai keseragaman kemiringan lahan mulai dari batas air rendah hingga air pasang tinggi. Namun karena variasi kemiringan lahan di seluruh daerah pasang-surut, maka kelima mintakat ini bercampur aduk di antara tegakan mangrove.

A. marina tumbuh hampir di sepanjang pesisir bermangrove, terutama di muara hingga bagian hilir berair tawar, dan merupakan jenis pionir yang sering dominan membentuk tegakan murni, misalnya di Kuala Sekampung, Lampung (SUKARDJO 1979). Lingkungan tempat tumbuhnya kejam. Tanahnya secara periodik penuh dengan air, kaya bahan organik, namun miskin oksigen. Air dan unsur hara melimpah, tetapi airnya asin. Untuk tumbuh, mangrove harus melawan setiap masalah tersebut. Untuk reproduksi harus menghasilkan biji atau propagule yang mampu menetap di perairan dangkal sebelum tersapu keluar oleh angin dan pasang. Untuk membentuk koloni baru di pantai, propagule harus mampu mengapung.

Berjalan di hutan *Avicennia* dirintangi oleh rapatnya akar berkayu yang mencuat ke atas permukaan tanah, yang dikenal sebagai pneumatophore. Akar ini berhubungan satu dengan lainnya (Gambar 5) dan berfungsi sebagai paru-paru yang menghirup udara untuk pertumbuhan dan hidupnya pohon. Akar jangkar pada *Rhizophora* dan banir pada *Xylocarpus* sama fungsinya dengan pneumatophore. Udara masuk melalui lenticel pada akar-akar tersebut. Ini membuktikan bahwa mangrove tidak dapat tumbuh, apabila akar-akarnya selalu terus-menerus ditutupi oleh air.

Beranjak ke wilayah Indonesia bagian Timur, terutama di Nusa Tenggara, vegetasi mangrove mempunyai jenis sedikit. Di wilayah pulau-pulau karang, mangrove tumbuh kerdil, mempunyai cabang banyak, dan merupakan gerumbulan. Habitat berkarang

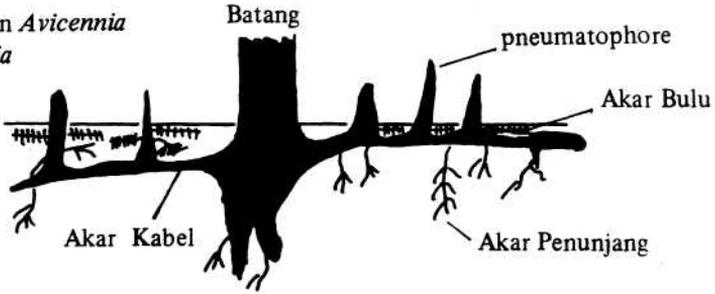
ditumbuhi oleh *Pempis acidula* dan *R. stylosa*. Sering kali pada keadaan yang memungkinkan perkembangan habitat berkarang berpasir ditumbuhi pula oleh lamun (sea grass) yang dapat membentuk hamparan luas yang selaras dengan topografi dan pasang-surut, dasar habitat yang stabil dan air laut yang bersih. Di antara mangrove dan tanah darat sering kali ditumbuhi melimpah oleh rawa payau berumput teki *Cyperus malacensis*, *Scirpus littoralis* dan lain-lain. Pada tanah yang meninggi dan berdrainage baik atau ada tirsan air tawar, *Aegiceras corniculatum* sering kali membatasi *A. marina* di wilayah muara. Sehingga *A. corniculatum* juga disebut estuarine mangrove species.

ADAPTASI DAN REPRODUKSI

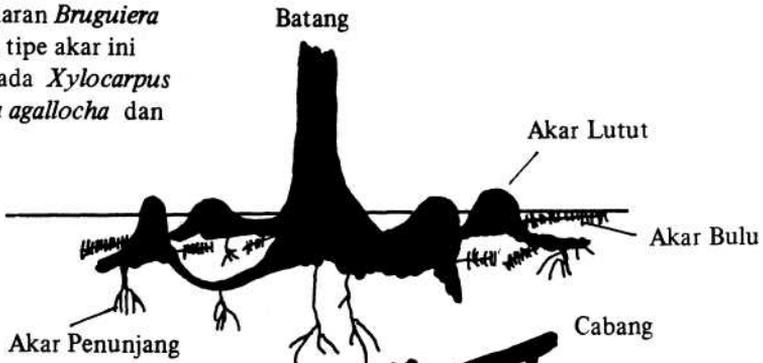
Mangrove melawan salinitas dengan berbagai cara. Beberapa jenis mangrove toleran terhadap konsentrasi garam di jaringannya, dan garam-garam ini dikeluarkannya melalui kelenjar-kelenjar khusus yang terdapat di daun-daunnya. Umumnya mangrove adalah excluders atau excretors garam. Misalnya jenis kelompok excretors adalah *Aegiceras* dan *Aegialitis* dan kelompok excluders adalah *Rhizophora* dan *Ceriops*.

Avicennia secara aktif mengeluarkan garam melalui daun-daunnya. Kemampuan *Avicennia* untuk mengeluarkan garam mudah sekali diketahui, yaitu mengapungkan helaian daun *Avicennia* dengan terbalik di mangkuk berair asin. Beberapa jam kemudian permukaan bawah helaian daun *Avicennia* ini akan ditutupi oleh kristal-kristal garam. Hal tersebut menandakan bahwa pengeluaran garam lebih banyak terjadi pada permukaan bawah helaian daun. Tidak semua jenis mangrove mempunyai mekanisme pengeluaran garam yang sempurna seperti pada *Avicennia*. Sebagai gantinya mereka menyimpan garam yang diambilnya tersebut pada jaringan-jaringan daun tuanya. Ini menyebabkan daun nampak

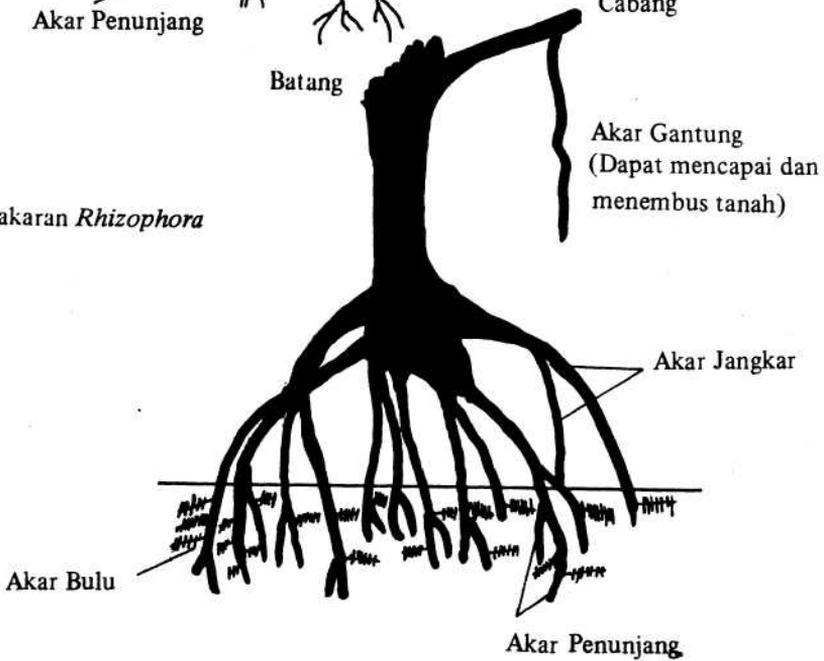
A. Tipe perakaran *Avicennia* dan *Sonneratia*



B. Tipe perakaran *Bruguiera*
Modifikasi tipe akar ini terdapat pada *Xylocarpus*, *Excoecaria agallocha* dan *Ceriops*.



C. Tipe perakaran *Rhizophora*



Gambar 5. Sistem perakaran mangrove

berminyak, gemuk dan tebal. Garam akan hilang dari tumbuhan mangrove apabila daunnya gugur.

Mangrove banyak yang bersifat vivipar, yaitu biji berkecambah di pohon induknya sebelum jatuh. *Rhizophora* termasuk bersifat vivipar, dan semainya yang berbentuk seperti rokok, umumnya terdapat di sepanjang pantai muara-muara. Propagule semua jenis mangrove ini berpelampung, sehingga apabila jatuh ke air akan mengapung. Perpanjangan batangnya menjulur ke bawah menuju air dan apabila ini dibawa angin atau arus menuju ke tempat yang dangkal akan dengan sempurna menduduki tempatnya di dasar. Akar-akarnya dengan cepat berkembang dan menembus ke substratnya. Semai *Rhizophora* dimungkinkan berkembang di pohonnya hingga lebih dari satu meter panjangnya sebelum jatuh. Mengapung sangat dikehendaki untuk pemencaran dan memberi kesempatan waktu bagi mangrove muda menempati tempat yang cocok untuk tumbuh. Beberapa jenis seperti *Avicennia marina* memerlukan waktu sampai berminggu-minggu lamanya melayang di air laut agar berhasil tumbuhnya. Hampir semua mangrove memerlukan sinar matahari penuh untuk pertumbuhannya dan ini mengharuskan tumbuhan muda untuk menghindarkan diri dari naungan pohon induk. Tumbuhan muda juga harus mampu berakar dengan cepat apabila terbawa arus ke perairan yang dalam, atau ke pantai yang kondisinya tidak cocok untuk tumbuh.

PRODUKTIVITAS DAN NILAI EKONOMI

Hidup di antara tanah darat dan laut, maka hutan mangrove termasuk kedalam dua dunia tersebut. Burung, mamalia, reptil, dan insekta yang berasal dari daratan masuk ke dalam hutan mangrove. Karena air pasang, sekelompok ikan dapat memasuki bagian pedalaman hutan mangrove dan memangsa krustasea, cacing-cacing dan moluska yang terdapat di lantai hutan. Ini me-

rupakan satu himpunan kehidupan yang aneh dan kelimpahannya merupakan petunjuk dari produktivitas hutannya (Gambar 3).

Muara-muara merupakan ekosistem yang produktif di dunia. Di Indonesia, lebih kurang 80% hasil perikanan merupakan usaha perikanan pantai dan muara. Di lautan tumbuhan rendah bersel satu yang dinamakan fitoplankton merupakan prosedur primer utama yang menggunakan energi surya untuk menghasilkan bahan organik (senyawa gula), dan dapat dimanfaatkan oleh binatang-binatang atau dirinya sendiri untuk tumbuh dan reproduksi. Di Indonesia, mangroves dan lamun adalah produser primer penting di wilayah perairan pantai dan muara. Karena mangrove terdapat luas hampir di semua pantai di Indonesia. Di wilayah ugahari hal serupa terjadi juga. karena rumput rawa payau (salt marsh) di wilayah ini terdapat luas dan mempunyai fungsi sama pentingnya dengan mangrove.

Dengan air melimpah, unsur hara dan sinar matahari melimpah, rata-rata hutan mangrove menghasilkan beberapa kilogram bahan organik kering setiap tahunnya untuk setiap satu meter persegi hias hutan. Hutan mangrove tropika di Philipina yang produktif menghasilkan bahan organik kering sebanyak 45,936 ton/tahun/ha (de LA CRUZ & BANAAG 1969) (Tabel 2). Di hutan mangrove Tiris Indramayu menghasilkan kurang lebih 5,3 ton serasah daun kering/tahun/ha yang dihasilkan oleh tipe hutan *R.apiculata* - *R.mucronata* (SUKARDJO, manuskrip). Walaupun mangrove tidak selalu berupa pohon besar dan produktif seperti halnya hutan daratan, bahan-bahan organik yang dihasilkannya merupakan bentuk dasar rantai makanan di muara-muara.

Menurut beberapa hasil penelitian di luar negeri ternyata produktivitas pendahulu yang merupakan bagian dari mangrove juga berasal dari run-off air tawar yang berasal dari sistem daratan. Misalnya di Florida, sesudah hujan lebat bahan organik berupa buah-buahan serupa kacang-kacangan yang

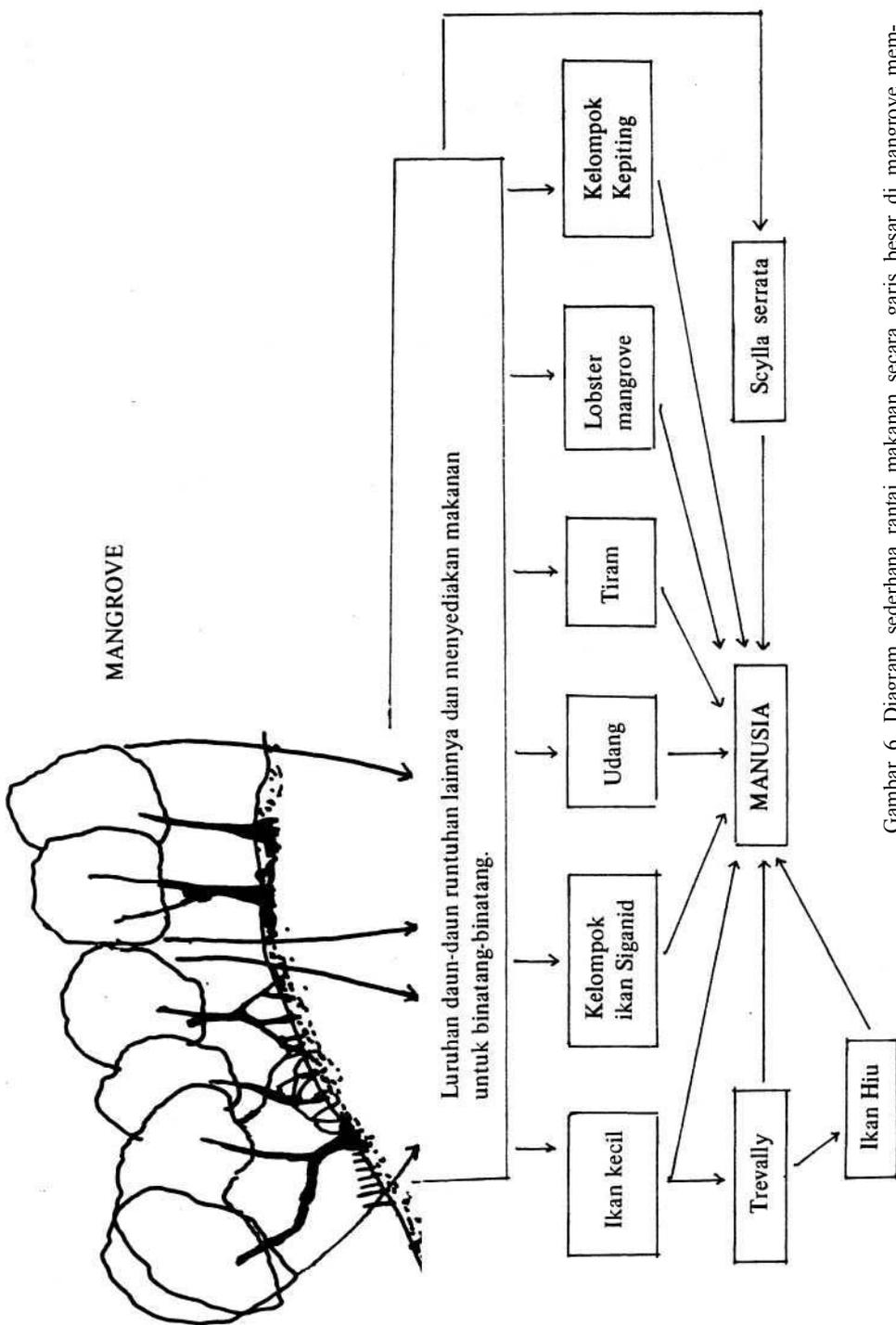
terdapat di hutan mangrove berasal dari sekitar areal padang rumput rawa yang tercuci oleh air menuju ke mangrove (LUGO 1974). Hasil ini menunjukkan betapa pentingnya hubungan di antara kedua ekosistem tersebut, dan ini mengharuskan untuk mengelola kedua tipe ekosistem tersebut sebagai satu sistem.

Ketika daun, buah dan bagian lain dari tumbuhan mangrove gugur, akan masuk kepada sistem serasah dari muara (Gambar 1 dan 6). Tenggelam menuju dasar, daun mangrove dipenuhi oleh koloni bakteri, jamur dan fauna kecil lainnya seperti nematoda. Bakteri dan jamur memiliki enzim yang diperlukan untuk merusak dan mencerna daun. Tetapi peneliti di Florida menunjukkan bahwa hal tersebut terjadi setahun sebelum daun rusak sempurna dan semua energi dan unsur haranya terbebas. Prosesnya dibantu oleh kepiting-kepiting, udang-udangan, cacing dan siput. Kelompok binatang ini merusak daun-daun menjadi serpihan kecil dan memakannya setelah diliputi oleh mikroorganisme. Serpihan daun dan sampah buangan dari organisme pemakan detritus dapat dikolonisir oleh mikroorganisme dan lagi dimakan oleh kepiting, udang, siput dan cacing. Pada rantai makanan, binatang-binatang yang memakan detritus merupakan makanan pula bagi kepiting yang lebih besar, ikan dan burung (Gambar 6). Akhirnya energi surya yang ditangkap oleh mangrove akan disalurkan pula menuju ke ikan, kepiting dan udang yang dapat kita makan di restoran.

Nilai ekonomi mangrove tidak mudah ditera. Di Indonesia masih belum sepenuhnya diketahui nilai uang yang berasal dari ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove mempunyai fungsi yang tidak dapat dinilai dengan uang, tetapi vital secara ekologis agar wilayah bermangrove lingkungannya sehat, dan bermanfaat bagi manusia ataupun organisme laut yang bernilai ekonomi. Supaya fungsi ekosistem mangrove tersebut lestari, maka usaha pelestarian disarakan semakin mendesak dan penting.

Pada penelitian klasik yang dilakukan oleh ODUM & HEALD (1974) menunjukkan bahwa daun mangrove merupakan bentuk dasar dari rantai makanan detrital di Florida Selatan. Juga, diperlihatkan bahwa rawa mangrove merupakan daerah asuhan dan tempat bermain serta mencari makan terpenting bagi berbagai macam ikan. Lebih lanjut disebutkan bahwa di Florida setiap are luas hutan diperkirakan memberi keuntungan \$ 4000/tahun yang diperoleh dari hasil penangkapan ikan, turisme dan rekreasi. Nilai uang tersebut dan peran mangrove di produktivitas muara dapat dinikmati langsung oleh setiap orang. Maka dalam arti kata ekonomi itulah harga yang akan dapat didapat dari usaha perlindungan mangrove.

Walaupun sekarang telah diketahui mangrove menyumbang secara nyata pada produktivitas muara, pengrusakan hutan mangrove di Indonesia berlangsung secara terus-menerus dengan segala macam dalihnya. Misalnya di pantai utara Jawa Barat pertumbuhan populasi manusia meningkat sehingga selalu dicari alasan untuk tetap merusak hutan mangrove guna memenuhi kebutuhan manusia. Hal ini semakin diperparah oleh segala macam bentuk pembangunan industri di wilayah pesisir tanpa mengindahkan lagi prinsip-prinsip ekologi mangrovenya. Semua tindakan ini akan merugikan manusia sendiri dikemudian hari, cepat atau lambat akibat ini pasti muncul. Kita dapat berdebat bahwa mangrove merupakan bagian integral dengan muara. Tetapi apakah ini penting sekali, sehingga tidak perlu dipikirkan dalam pembangunan pantai? Berapa orang berpendapat bahwa ekosistem ini tidak terlalu penting. Maka kita tidak perlu melindungi mangrove. Perdebatan demikian selalu muncul di antara para pemuncak. Namun buktinya atau bukti pentingnya eksistensi mangrove semakin nyata dan terlihat faedahnya. Sehingga sekarang usaha-usaha pelestarian dan perlindungan mangrove di Indonesia telah sampai pada tingkat nasional dan memasyarakat, misalnya usaha mandiri reboisasi hutan



Gambar 6. Diagram sederhana rantai makanan secara garis besar di mangrove memperlihatkan beberapa hubungan antara manusia, mangrove dan binatang makanannya. Manusia sendiri tercatat juga sebagai makanan bagi ikan hiu.

mangrove dan rehabilitasinya oleh masyarakat di Probolinggo, Jawa Timur. Walaupun demikian masih terlihat bahwa peraturan-peraturan kehutanan pelaksanaannya masih perlu dikontrol dengan tegas.

USAHA PELESTARIAN

Sekarang ini usaha-usaha pelestarian dan perlindungan ekosistem mangrove yang berupa cagar alam dan/atau bagian dari Taman Nasional sudah ada di Indonesia, misalnya di Ujung Kulon, Muara Angke (95 ha), Cagar Alam Hutan Mangrove Teluk Kelumpang, Selat Laut dan Selat Sebuku di Kalimantan Selatan (66.650 ha). Luas hutan mangrove yang telah disahkan oleh Menteri Pertanian menjadi cagar alam di seluruh Indonesia mencapai 570.830.4 ha. Ironisnya, kecepatan perusakan ekosistem mangrove di Indonesia terus meningkat. Ini merupakan bukti bahwa hukum dan peraturan pelaksanaannya masih lemah. Apabila kita menghendaki perikanan pantai dan produktivitas muara lestari, kita harus melindungi mangrovenya. Dengan kata lain, hukum dan pelaksanaan peraturannya harus dibenahi dahulu, terutama soal manusianya.

Tidak semua orang menerima bahwa hutan mangrove adalah tempat yang menyenangkan dan indah. Mereka lebih mengenalnya sebagai tempat berkembang biaknya nyamuk dan agas. Bahkan beberapa orang lebih menghendaki muara bermangrove dibersihkan saja dan diubah untuk tempat tinggal. Kita harus dengan tegas menolak pandangan-pandangan yang demikian ini. Karena ekosistem-ekosistem tanah basah juga merupakan outdoor classrooms yang berdaya guna tinggi, dan bernilai politik dan HanKamNas. Maka selayaknya tipe ekosis-

tem tanah basah harus dinyatakan sebagai endangered habitat dan harus dikenalkan kepada masyarakat secara nasional sebagai sumberdaya yang kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- de LA CRUZ, A.A. dan J.F. BANAAG. 1967. The ecology of a small mangrove patch in Matabungkay beach, Batangas province. *Natur. Appl Sci. Bull.* 20(4) : 486 - 949.
- HAINES, E.B. 1979. Interactions between Georgia salt marsh and coastal waters : A changing paradigm. *In Ecological Processes in Coastal and Marine System*, ed. R.J. Livingstone. Marine Science 10. Plenum Press : 35-46 New York.
- LUGO, A.E. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Syst.* 5 : 39-64.
- ODUM, W.E. dan E.J. HEALD. 1974. Mangrove forest and aquatic productivity. *In : Hasler (Ed.), Coupling of Land and Water Systems.* Ecol.Stud. 10 : 129-136. Springer-Verlag, Berlin : 309 hal.
- SUKARDJO, S. 1979. Hutan Payau di Kuala Sekampung, Lampung Selatan, Sumatra. *Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove*: 59—68.
- SUKARDJO, S. 1985. Ekologi *Acrostichum aureum* L. di hutan mangrove *Avicennia officinalis* L. Muara Pasir, Sungai Kandilo, Kalimantan Timur. *Makalah diajukan pada Seminar Biologi VII*, Palembang 29-31 Juli 1985.
- SUKARDJO, S. The litter fall production in the mangrove forest of Tiris, Indramayu, West Java, Indonesia (manuskrip

Tabel 1. Jenis-jenis mangrove dan sekutunya di Ekosistem mangrove Indonesia.

Habitus	Suku	Jenis
I. POHON	1. Apocynaceae	1. <i>Cerbera manghas</i> L
	2. Bignoniaceae	1. <i>Dolichandrone spathacea</i> (L.f)K. SCHUM.
	3. Combretaceae	1. <i>Lumnitzera littorea</i> (JACK) VOIGT 2. <i>L. lutea</i> PRESL 3. <i>L. racemosa</i> WILLD
	4. Euphorbiaceae	1. <i>Excoecaria agallocha</i> L.
	5. Leguminosae	1. <i>Cumingia philippinesis</i> VIDAL 2. <i>Cynomerta ramiflora</i> L. 3. <i>Pithecellobium umbellatum</i> (VAHL)
	6. Lythraceae	1. <i>Pemphis acidula</i> J.R. & G. Furst.
	7. Meliaceae	1. <i>Xylocarpus granatum</i> Koen 2. <i>X. moluccensis</i> (Link.) Roem.
	8. Myrsinaceae	1. <i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) BLANCO 2. <i>A. floridum</i> R. & S.
	9. Myrtaceae	1. <i>Osbornea octodonta</i> F. v. M.
	10. Palmae	1. <i>Nypa fruticans</i> WURMB 2. <i>Oncosperma tigillaria</i> (JACK) RIDL. 3. <i>Phoenix paludosa</i> ROXB.
	11. Rhizophoraceae	1. <i>Bruguiera cylindrica</i> (L.) LMK 2. <i>B. exaristata</i> DING HOU 3. <i>B. gymnorrhiza</i> (L.) LMK 4. <i>B. parviflora</i> (ROXB.) WITHT & ARN. ex. GRIFF 5. <i>B. sexangula</i> (LOUR) POIR 6. <i>Ceriops decandra</i> (GRIFF.) DING HOU 7. <i>C. tagal</i> (Perr.) C.B. ROBINS 8. <i>Kandelia candel</i> (L.) DRUCE 9. <i>Rhizophora apiculata</i> BL. 10. <i>R. mucronata</i> LMK. 11. <i>R. stylosa</i> GRIFF
	12. Rubiaceae	1. <i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> GAERTN.
	13. Rutaceae	1. <i>Paramignya angulata</i> (WILLD.) KURZ
	14. Sonneratiaceae	1. <i>Sonneratia alba</i> J.E. SMITH 2. <i>S. caseolaris</i> (L.) ENGL. 3. <i>S. ovata</i> BACK
	15. Steculiaceae	1. <i>Heritiera littoralis</i> DRYND. ex. W. AIT.

Habitus	Suku	Jenis
	16. Verbenaceae	1. <i>Avicennia alba</i> BL. 2. <i>A. manna</i> (Forsk.) VIERH 3. <i>A. officinalis</i> L.
II. PERDU	17. Leguminosae	1. <i>Caesalpinia crista</i> L.
	18. Rubiaceae	1. <i>Ixora timoriensis</i> DECNE
	19. Tiliaceae	1. <i>Bronlowia argentea</i> KURZ 2. <i>B. lanceolata</i> BTH.
	20. Verbenaceae	1. <i>Clerodendrum inerme</i> (L.) GAERTN
III. TERNA	21. Acanthaceae	1. <i>Acanthus ebracteatus</i> VAHL. 2. <i>A. illicifolius</i> L. 3. <i>A. volubilis</i> WALL.
	22. Araceae	1. <i>Cryptocoryne ciliata</i> (ROXB.) SCHOTT.
	23. Cyperaceae	1. <i>Cyperus malaccensis</i> LAMK. 2. <i>Diplachne fusca</i> (L.) BEAUV. 3. <i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) VAHL.
	24. Daenstaedtiaceae	1. <i>Acrostichum aureum</i> L.
	25. Plumbaginaceae	1. <i>Aegialitis annulata</i> R. Br.
IV. LIANA	26. Asclepiadaceae	1. <i>Cynanchum carnosum</i> SCHLTR. 2. <i>Finlaysonia obovata</i> WALL. 3. <i>Gymnathera paludosa</i> (BL.) K. SCHUM. 4. <i>Sarcolobus banksii</i> R. & S.
	27. Leguminosae	1. <i>Dalbergia caudatensis</i> (Dennst.) Prains. 2. <i>D. menoeides</i> Prain. 3. <i>Derris heptaphylla</i> (L.) Merr. 4. <i>D. heterophylla</i> (WILLD.) BACKER
	28. Rhamnaceae	1. <i>Smythea lanceata</i> (TUL.) SUMMERH.
V. EPIFIT	29. Adiantaceae	1. <i>Vittaria</i> sp.
	30. Asclepiadaceae	1. <i>Dischidia benghalensis</i> COLEBR. 2. <i>Hoya</i> sp.
	31. Daenstaedtiaceae	1. <i>Davallia</i> sp.
	32. Ericaceae	1. <i>Rhododendron brookeanum</i> LOW.
	33. Jungermanniaceae	1. <i>Frullania</i> sp.
	34. Melastomataceae	1. <i>Pachycentria constricta</i> (BL.) BL. 2. <i>Plethiandra sessilifolia</i> (RIDL.)

Habitus	Suku	Jenis
VI. PARASIT	35. Orchidaceae	1. <i>Aerides odorata</i> LOUR. 2. <i>Anota violacea</i> SCHLTR 3. <i>Bulbophyllum xylocarpi</i> J.J.S. 4. <i>Dendrobium alvifolium</i> (Bl.) RCHB.f. 5. <i>D. callibotrys</i> RIDL. 6. <i>D. prostratum</i> RIDL. 7. <i>D. rhizophoreti</i> J.J.S. 8. <i>D. subulatum</i> Bl.) LINDL. 9. <i>Oberonia laeta</i> J.J.S. 10. <i>O. rhizophoreti</i> J.J.S.
	36. Polypodiaceae	1. <i>Cychphorus cinnamomeus</i> V.A.V.R. 2. <i>Drynaria spasisora</i> MOORE 3. <i>Drymoglossum heterophyllum</i> C.Chr. 4. <i>Humata parvula</i> (WALL) METT. 5. <i>Nephrolepis acutifolia</i> (DESV.)VER. 6. <i>Platyserium coronarium</i> (KOENIG) DESV. 7. <i>Phymatodes scolopendria</i> (BURM.) CHING 8. <i>P. simeosa</i> (WALL.) J. SM.
	37. Rubaceae	1. <i>Hydnophytum formicarum</i> JACK 2. <i>Myrmecodia</i> sp.
	38. Schyzaeaceae	1. <i>Lygodium laxum</i> PR.
	39. Loranthaceae	1. <i>Amyema gravis</i> DAVIS. 2. <i>Viscum orientalis</i> L.

Tabel 2. Perkiraan biomassa hutan mangrove diPhilippina(de LA CRUZ & BANAAG 1967)

Macam biomassa	Kg. berat kering per hektare
Daun	13.319
Kayu	24.346
Pneumatophora	8.271
Jumlah biomassa	45.936