

HUTAN MANGROVE dan Pemanfaatannya



Sukirman Rahim | Dewi Wahyuni K. Baderan
Editor : Marini Susanti Hamidun

HUTAN MANGROVE

dan Pemanfaatannya

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

HUTAN MANGROVE

dan Pemanfaatannya

Sukirman Rahim
Dewi Wahyuni K. Baderan



HUTAN MANGROVE DAN PEMANFAATANNYA

Sukirman Rahim
Dewi Wahyuni K. Baderan

Desain Cover : Herlambang Rahmadhani
Tata Letak Isi : Haris Ari Ssuanto

Cetakan Pertama: Mei 2017

Hak Cipta 2017, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2017 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoarjo, Ngaglik, Sleman
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Website: www.deepublish.co.id
www.penerbitdeepublish.com
E-mail: deepublish@ymail.com

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

RAHIM, Sukirman

Hutan Mangrove Dan Pemanfaatannya/oleh Sukirman Rahim & Dewi Wahyuni
K. Baderan.--Ed.1, Cet. 1--Yogyakarta: Deepublish, Mei 2017.

viii, 78 hlm.; Uk:15.5x23 cm

ISBN 978-602-453-339-7

1. Hutan Mangrove

I. Judul

577.6

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga Buku Ajar Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya telah dapat diselesaikan. Buku Ajar “Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya” disusun berdasarkan hasil Penelitian Fundamental di Provinsi Gorontalo, pada wilayah pesisir Torosiaje Kabupaten Pohuwato.

Terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Syamsu Qamar Badu, M.Pd selaku Rektor Universitas Negeri Gorontalo dan Prof. Dr. Fenty Puluhulawa, SH, M.Hum dan Dr. Lukman Laaliyo, M.Pd selaku ketua dan sekretaris LPPM UNG beserta staf. Terimakasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Ramli Utina., M.Pd atas kontribusi dalam penyempurnaan buku ajar ini. Terimakasih kepada Abubakar Sidik Katili, M.Sc, Dr. Marini Susanti Hamidun, M.Si yang telah berkontribusi dalam editing dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian buku ini.

Kami menyadari bahwa buku ini hanya menyampaikan sebagian kecil dari jenis-jenis pohon mangrove yang ada di Provinsi Gorontalo. Walaupun demikian, buku ini akan menambah wawasan informasi flora bagi ekosistem hutan, khususnya hutan mangrove di Indonesia bagian Timur.

Semoga buku ini dapat memberi manfaat bagi mahasiswa Biologi, mahasiswa magister Kependudukan dan Lingkungan Hidup khususnya bagi semua pihak yang membutuhkan.

Gorontalo, Oktober 2016

Ketua

Dr. Sukirman Rahim, S.Pd, M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
I DESKRIPSI BIOEKOLOGIS HUTAN MANGROVE	1
Pengertian	1
Karakteristik Habitat Hutan Mangrove	5
Ditemukan	8
Struktur Vegetasi dan Daur Hidup Mangrove.....	9
Zonasi Hutan Mangrove (Salah Satu Tipe di Gorontalo).....	12
Adaptasi Pohon Mangrove	17
II FUNGSI DAN MANFAAT HUTAN MANGROVE.....	19
Mangrove Sebagai Sumber Pangan.....	19
Mangrove Sebagai Penyerap dan Penyimpan Karbon.....	27
Mangrove Sebagai Pendidikan dan Penelitian.....	35
Mangrove Sebagai Ekowisata.....	39
III DAMPAK KEGIATAN MANUSIA PADA EKOSISTEM HUTAN MANGROVE.....	54
Kerusakan Akibat Ulah Manusia	54
Kerusakan Akibat Faktor Alam.....	60
IV STRATEGI PENGELOLAAN DAN PELESTARIAN HUTAN MANGROVE	65
Pengertian	65
Perlindungan Hutan Mangrove	67
Rehabilitasi Hutan Mangrove.....	68

Strategi Pelestarian Mangrove dengan Melibatkan Masyarakat dan Pemberdayaan Perempuan	70
DAFTAR PUSTAKA.....	73

BAB I

DESKRIPSI BIOEKOLOGIS HUTAN MANGROVE

1.1. **Pengertian**

Kata mangrove menurut Odum (1983), berasal dari kata `mangal` yang berarti komunitas suatu tumbuhan. Selanjutnya Supriharyono (2000), menunjukkan bahwa kata mangrove mempunyai dua arti yakni pertama sebagai komunitas tumbuhan ataupun hutan yang tahan akan kadar salinitas/garam (pasang surutnya air laut), dan kedua sebagai individu spesies. Sedangkan arti kata mangrove menurut Saporinto (2007), adalah vegetasi hutan yang tumbuh diantara garis pasang surut, namun juga bisa tumbuh pada pantai karang, juga pada dataran koral mati yang di atasnya ditimbuni sebuah lapis tipis pasir, lumpur, maupun pantai berlumpur.

Mangrove ialah suatu tempat yang bergerak karena adanya pembentukan tanah lumpur serta daratan yang terjadi terus-menerus, sehingga perlahan-lahan berubah menjadi semi daratan. Berbagai definisi mangrove sebenarnya mempunyai arti yang sama yakni formasi hutan daerah tropika serta sub-tropika yang ada di pantai rendah dan tenang, berlumpur, dan memperoleh pengaruh dari pasang surutnya air laut. Hutan mangrove pun merupakan mata rantai yang sangat penting dalam pemeliharaan keseimbangan siklus biologi dari suatu perairan (Arief, 2003).

Ekosistem mangrove ialah suatu sistem di alam sebagai tempat berlangsungnya kehidupan yang merefleksikan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya, serta antara makhluk hidup itu sendiri, berada di wilayah pesisir, terpengaruh oleh pasang surutnya air laut, serta didominasi oleh spesies pohon ataupun semak yang khas serta dapat tumbuh di dalam perairan payau/asin (Santoso, 2000).

Berdasarkan uraian diatas hutan mangrove merupakan vegetasi pantai tropis & sub-tropis yang didominasi oleh berbagai spesies mangrove yang bisa tumbuh dan berkembang di daerah pasang surut, berlumpur, serta berpasir. Akan tetapi, tidak semua pantai bisa ditumbuhi mangrove oleh karena pertumbuhannya yang memiliki persyaratan, seperti kondisi pantai yang terlindungi dan relatif tenang, dan mendapat sedimen dari muara sungai.

Menurut Alikodra (1998), hutan mangrove merupakan suatu formasi hutan yang dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut dengan kondisi tanah yang anaerobik. Bengen (2002) juga mendefinisikan hutan mangrove sebagai suatu komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh berbagai jenis pohon mangrove yang bisa tumbuh dan berkembang di daerah pasang surut pantai yang berlumpur. Hutan mangrove adalah tipe hutan tropika yang khas tumbuh di sepanjang pantai ataupun muara sungai yang terpengaruh oleh pasang surut air laut. Mangrove seringkali ditemukan di berbagai pantai teluk yang estuaria, dangkal, delta, serta terlindungi. Mangrove tumbuh dengan optimal di daerah pesisir yang mempunyai muara sungai besar dan bersubstrat lumpur, sedangkan di daerah pesisir yang tidak memiliki muara sungai, hutan mangrove pertumbuhannya tidak optimal. Sedangkan Aksornkoe (1993) menyatakan bahwa mangrove juga bisa tumbuh dengan baik di substrat berlumpur serta perairan pasang yang menyebabkan keadaan anaerob. Hal ini karena mangrove mempunyai akar-akar khusus yang memiliki fungsi sebagai

penyangga dan penyerap oksigen dari udara di atas permukaan air secara langsung. Tipe perakaran mangrove terbagi lima yakni;

- 1) Akar tongkat (akar tunjang; akar egrang; *prop root; stilt root*), akar ini merupakan modifikasi dari cabang batang yang menancap pada substrat.
- 2) Akar lutut (*knee root*), akar ini adalah modifikasi dari akar kabel yang tumbuh ke arah substrat dan melengkung agar menancap pada substrat.
- 3) Akar cakar ayam (akar pasak; akar napas; *pneumatophore*), bentuknya berupa akar yang muncul dari akar kabel yang mencuat ke atas setinggi 10-30 cm dari permukaan substrat.
- 4) Akar papan (*buttress root*), akar ini mirip dengan akar tongkat akan tetapi bentuknya melebar dan melempeng.
- 5) Akar gantung (*aerial root*), akar gantung ialah akar tidak bercabang yang timbul dari batang ataupun cabang bagian bawah, namun biasanya tidak mencapai substrat. Akar gantung terdapat pada *Rhizophora*, *Avicennia*, dan *Acanthus*.

Menurut Kitamura, *et al.*,(1997), vegetasi mangrove terbagi atas tiga bagian, yakni vegetasi utama, vegetasi pendukung, serta vegetasi asosiasi. Vegetasi hutan sering berkembang berdasarkan keadaan habitatnya, contohnya ialah vegetasi hutan mangrove (Irwanto, 2006). Berdasarkan fisiognomi beserta tingkat perkembangannya, vegetasi mangrove terbagi atas lima yaitu :

a. Vegetasi Semak (*Mangrove Scrub*)

Vegetasi ini berasal dari spesies-spesies pionir yang terdapat di tepi laut atau pantai berlumpur. Vegetasi semak memiliki karakteristik, seperti mempunyai banyak cabang, tumbuh dengan sangat kuat, membentuk rumpun, tunas anakan, rimbun, dan pendek. Komposisi floranya didominasi oleh *Avicennia marina* dan *Sonneratia caseolaris*.

b. Vegetasi Mangrove Muda

Dicirikan oleh vegetasi dengan satu lapis tajuk seragam seperti *Rhizophora* sp., walaupun terdapat spesies-spesies pionir lainnya. Munculnya vegetasi ini setelah perkembangan *Avicennia* sp. dan *Sonneratia* sp., setelah itu terjadi percampuran *Rhizophora* sp. dan *Bruguiera* sp. dengan spesies-spesies mangrove lain seperti *Exoecaria agallocha* dan *Xylocarpus* sp.

c. Vegetasi Mangrove Dewasa

Tipe ini dikarakterisasikan dengan pohon *Rhizophora* sp. dan *Bruguiera* sp. yang tinggi dan besar, terdapat semai di bawah tajuk, serta dijumpai *Acrosticum aureum*, *Acanthus* sp. dan *Nypa fruticans*. Pada keadaan lingkungan yang sesuai, kedua spesies mangrove utama (*Rhizophora* sp., *Bruguiera* sp.) membentuk zona spesifik dengan tinggi 50–60 m.

d. Nipah (*Nypa Swamp Community*)

Dicirikan dengan adanya spesies nipa (*Nypa fruticans*) sebagai spesies utama yang tumbuh dan berkembang di dekat muara serta tempat pertemuan antara air tawar dan air asin, tidak terdapat vegetasi bawah, tetapi pada beberapa bagian transisi timbul jenis *Crinum* sp. dan *Hanjuangana malayana*. Walaupun terlihat adanya zonasi di dalam vegetasi mangrove, pada kenyataan di lapangan tidaklah sesederhana ini. Banyak formasi dan zona vegetasi yang tumpang tindih serta bercampur dan seringkali struktur beserta korelasi yang terlihat di suatu wilayah tidak selalu bisa diaplikasikan di wilayah lain (Noor, et al., 1999).

Mangrove mencakup pohon-pohonan beserta semak yang terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga dalam 8 (delapan) *family* yang berbeda dari genera paling dominan ialah genera *Rhizophora*, *Avicennia*, *Bruguiera*, serta *Sonneratia* (Nibakken, 1992). Ekosistem mangrove memiliki peran baik secara fisik, kimia, ataupun biologi yang benar-benar menunjang bagi pemenuhan

kebutuhan hidup manusia yaitu : sebagai pelindung dan penahan pantai, sebagai penghasil bahan organik, sebagai habitat fauna mangrove, sebagai sumber bahan industri dan obat-obatan, dan sebagai kawasan pariwisata dan konservasi. Mangrove dapat tumbuh dan berkembang di perairan asin serta di substrat yang kadangkala bersifat anoksik. Hal ini disebabkan oleh mangrove yang mampu beradaptasi dengan baik. Menurut Hutchings dan Saenger (1987), terdapat tiga cara mangrove beradaptasi, yaitu : 1) *Salt Extrusion/Salt Secretion*; mangrove menyerap air bersalinitas tinggi kemudian mengekstresikan garam-garaman melalui sistem yang terdapat dalam "*salt gland*" di daun, 2) *Salt Eclusion*; akar mangrove mencegah garam-garaman masuk dengan cara menyaring garam-garaman tersebut, dan 3) *Salt Accumulation*; mangrove mengakumulasi garam-garaman (Na dan Cl) di daun, kulit kayu, dan akar. Daun penyimpan garam biasanya akan gugur setelah akumulasi garam melewati batas karena kelebihan garam bisa menghambat pertumbuhan serta pembentukan buah mangrove.

1.2. Karakteristik Habitat Hutan Mangrove

Hutan mangrove atau sering pula disebut hutan bakau memiliki ciri yang khas, mengingat hidupnya berada di wilayah ekotone yakni perairan dan daratan. Ciri mangrove ini utamanya mampu berada pada keadaan salin dan tawar, tidak terpengaruhi iklim. Hutan mangrove terdapat di wilayah pasang surut pantai yang berlumpur, terlindungi dari gerakan gelombang serta dimana ada pasokan air tawar serta partikel-partikel sedimen yang halus melalui air permukaan, dan air bersalinitas payau 2–22 permil sampai asin mencapai 38 permil. (Kusmana, 1997).

Tumbuhan yang menjadi anggota dari komunitas mangrove mempunyai daya adaptasi yang sesuai dengan habitat yang terpengaruh oleh pasang surut dan salinitas air laut. Adaptasi genangan air ditandai dengan

pembentukan akar napas (*pneumatofor*), akar lutut, akar tunjang, serta perkecambahan biji saat buah masih menempel di atas pohon. Kandungan garam sangatlah menentukan daya tumbuh dan reproduksi mangrove. Hampir semua jenis mangrove adalah jenis yang toleran akan garam, namun bukan menjadi jenis yang memerlukan garam untuk hidupnya (Katili, 2009).

Karakteristik habitat yang sangat menonjol di kawasan hutan mangrove diantaranya ialah tumbuhan pada daerah intertidal yang jenis tanahnya berlumpur, berlempung, atau berpasir, daerah atau lahannya tergenang air laut. Menurut (Aksornkoe, 1993) mangrove dapat tumbuh dengan baik di substrat berlumpur serta perairan pasang yang menyebabkan keadaan anaerob. Hal ini karena mangrove mempunyai akar khusus yang berfungsi sebagai suatu penyangga beserta penyerap oksigen dari udara di atas permukaan air secara langsung.

Adapun karakteristik yang lainya dari hutan mangrove selain habitatnya yang unik, yaitu: Memiliki jenis pohon yang relatif sedikit. Mempunyai akar yang tidak beraturan (*pneumatofora*), misalnya jangkar melengkung serta menjulang pada bakau *Rhizophora spp*, dan akar yang mencuat vertikal semacam pensil pada pidada *Sonneratia spp* dan pada api-api *Avicennia spp.*; Mempunyai biji (*propagul*) yang bersifat vivipar (dapat berkecambah di pohonnnya), utamanya pada *Rhizophora.*; Memiliki banyak lentisel pada bagian kulit pohon.

Menurut Soerianegara, (1988) bahwa hutan mangrove terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia, Sonneratia, Bruguiera, Rhizophora, , Ceriops, Lumnitzera, Excoecaria, Scyphyphora, Xylocarpus, Aegiceros,* dan *Nipa*. Jenis-jenis tumbuhan mangrove yang terdapat di hutan mangrove Indonesia ialah sekitar 89 jenis yang terdiri dari 35 jenis

pohon, 9 jenis perdu, 5 jenis terna, 9 jenis liana, 29 jenis epifit, serta 2 jenis parasit (Ningsi 2008). Dari banyaknya jenis mangrove di Indonesia, mangrove utama yang banyak dijumpai ialah jenis Api-api (*Avicennia* sp.), Bakau (*Rhizophora* sp.), Tancang (*Bruguiera* sp.), dan Bogem ataupun Pedada (*Sonneratia* sp.). Jenis-jenis mangrove tersebut merupakan kelompok mangrove yang menangkap, menahan endapan, serta menstabilkan tanah habitatnya. Jenis Api-api (*Avicennia* sp.) dikenal sebagai *black mangrove* di dunia yang merupakan jenis terbaik dalam proses penstabilan tanah habitatnya karena penyebaran benihnya yang relative mudah, toleransi akan temperatur tinggi, cepat menumbuhkan akar pasak (akar pernafasan) serta sistem perakaran di bawahnya bisa menahan endapan dengan baik dan mampu mengurangi dampak kerusakan bagi arus, gelombang besar, serta angin (Keliat, 2012).

1.3. Ditemukan

Provinsi Gorontalo memiliki kawasan hutan mangrove yang luas yang berada di pantai Selatan Gorontalo dan di pantai bagian utara Gorontalo. Kedua daerah ini memiliki hutan mangrove yang karakteristiknya berbeda dari spesies yang terdapat di kawasan hutan mangrove tersebut. Hutan mangrove di daerah ini memiliki kelebihan dari segi *biodiversity* dan mempunyai keunikan yang berasal dari variasi jenis yang hidup tidak berdasarkan pola zonasi pada umumnya.

Secara ekologis, wilayah ini dihadapkan pada masalah kerusakan ekosistem setempat terutama kerusakan hutan mangrove. Luas kawasan hutan mangrove di wilayah ini sebagian besar telah mengalami penyusutan diakibatkan oleh penebangan liar, utamanya diakibatkan oleh adanya aktivitas manusia disekitar hutan yang melakukan penebangan dan pengambilan kayu mangrove *Rhizophora* sp untuk pemenuhan kayu bakar serta kontruksi bangunan. Masyarakat lokal mengenal nama kayu mangrove dengan istilah *Loraro/Wuwa'ata* yakni kayu yang sangat kuat dan tahan lama untuk kontruksi bangunan serta baik untuk dijadikan kayu bakar.

Kegiatan lain yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove cukup besar adalah pembukaan tambak-tambak untuk budidaya perairan. Kegiatan terakhir ini memberi kontribusi terbesar terhadap kerusakan hutan mangrove. Dalam situasi seperti ini, nilai pengganti akibat kerusakan hutan mangrove akan jauh lebih besar jika dibandingkan dengan nilai ekonomi yang diperoleh langsung dari pemanfaatan hutan mangrove untuk pengembangan tambak atau pemanfaatan lainnya. Secara umum, ada beberapa permasalahan yang timbul karena ketidaktahuan akan nilai alamiah yang dapat diberikan oleh ekosistem hutan mangrove dan ketiadaan perencanaan untuk pengembangan secara integral. Oleh karena itu, untuk mengembalikan fungsi dan manfaat hutan mangrove yang rusak harus dilakukan kegiatan rehabilitasi dengan terlebih dahulu mengetahui kondisi dan nilai kerusakannya.

1.4. Struktur Vegetasi dan Daur Hidup Mangrove

Pengertian umum vegetasi adalah sekumpulan beberapa jenis tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa jenis dan hidup bersama pada suatu tempat. Diantara jenis-jenis tersebut, terdapat interaksi antara tumbuh-tumbuhan itu sendiri ataupun dengan hewan-hewan yang hidup di dalam vegetasi tersebut dan faktor-faktor lingkungan. (Marsono, 1977). Dengan demikian, vegetasi bukan hanya kumpulan dari jenis-jenis tumbuhan saja, tetapi juga merupakan suatu kesatuan dimana individu-individu penyusunnya tergantung satu sama lain serta disebut suatu komunitas tumbuhan. Jika pengertian tumbuh-tumbuhan ditegaskan pada hubungan yang erat antara komponen organisme serta faktor lingkungan, maka hal ini disebut dengan ekosistem (Soekotjo, 1978 dalam Martono 2012).

Untuk menganalisis suatu vegetasi dibutuhkan/diperlukan data-data jenis spesies tumbuhan beserta diameter pohon tumbuhan tersebut untuk menentukan indeks nilai penting dari penyusun komunitas hutan tersebut. Dengan analisis vegetasi, informasi kuantitatif tentang struktur beserta komposisi sebuah komunitas tumbuhan dapat diperoleh (Marsono dalam Irwanto, 2007). Penguasaan suatu jenis terhadap spesies lainya ditentukan oleh INP (Indeks Nilai Penting) yang merupakan hasil dari penjumlahan nilai kerapatan relatif (Kr), Dominansi relatif (Dr), Frekuensi relatif (Fr). (Dombois dan Ellenberg, 1974 dalam Baderan 2009).

Menurut Fachrul (2007) frekuensi adalah salah satu parameter vegetasi yang mampu menunjukkan pola distribusi maupun sebaran jenis tumbuhan di dalam ekosistem ataupun memperlihatkan pola distribusi suatu tumbuhan, frekuensi dipengaruhi oleh: 1. Pengaruh luas petak: semakin besar jumlah jenis terambil frekuensi semakin besar. 2. Pengaruh penyebaran suatu jenis dalam suatu areal: Semakin merata penyebaran jenis

tertentu, semakin besar nilai frekuensinya, sedangkan nilai frekuensinya yang kecil, penyebaran semakin tidak merata pada sebuah area atau kawasan yang diamati. 3. Pengaruh ukuran jenis tumbuhan: Tumbuhan yang tajuknya sempit akan memiliki kesempatan terambil yang lebih besar dibandingkan luasan yang sama, sehingga semakin besarlah frekuensinya.

Kerapatan dari suatu jenis adalah nilai yang menunjukkan jumlah jenis. Dominansi suatu jenis ialah nilai yang memperlihatkan penguasaan suatu jenis terhadap jenis lain pada suatu komunitas, makin besarnya nilai dominansi sebuah jenis makin besar pengaruh penguasaan jenis tersebut pada jenis lain. Indeks nilai penting (INP) suatu jenis adalah nilai yang menggambarkan peran atau pengaruh suatu jenis vegetasi mangrove dalam suatu komunitas yang diamati, semakin besar suatu INP jenis spesies maka semakin besar pula peranan jenis spesies tersebut dalam komunitas (Dombois dan Ellenberg, 1974)

Struktur suatu Vegetasi terdiri atas jenis-jenis yang membentuk tegakan di dalam suatu ruang. Komunitas tumbuhan terdiri atas sekelompok tumbuhan yang mempertahankan sifatnya (Yasri, 2010), sedangkan komposisi beserta struktur suatu vegetasi adalah fungsi dari berbagai faktor seperti flora setempat, habitat (tanah, iklim, dan lain-lain), waktu dan kesempatan. Vegetasi, tanah, serta iklim saling berhubungan erat serta pada tiap-tiap tempat memiliki keseimbangan yang spesifik. Vegetasi di sebuah tempat akan berbeda dengan yang ada di tempat lain karena faktor lingkungannya berbeda pula. Vegetasi hutan adalah suatu sistem yang sering berkembang sejalan dengan keadaan habitatnya.

Dalam pertumbuhan mangrove memerlukan suatu kondisi lingkungan tertentu yaitu pasang surut, dimana naik dan turunnya

permukaan air laut secara periodik selama suatu interval waktu tertentu merupakan faktor lingkungan yang paling peting dalam mempengaruhi kehidupan di hutan mangrove serta salinitas air dan salinitas tanah rembesan merupakan faktor vital dalam pertumbuhan, daya tahan, serta zonasi spesies mangrove. Beberapa spesies bisa tumbuh di wilayah dengan salinitas yang sangat tinggi (Zaitunah, 2005).

1.5. Zonasi Hutan Mangrove (Salah Satu Tipe di Gorontalo)

Zonasi hutan mangrove bergantung oleh kondisi tanah, salinitas, pasang surut, penggenangan, laju pengendapan, serta pengikisan serta ketinggian nisbi darat serta air. Zonasi menggambarkan pula tahapan suksesi yang sesuai dengan perubahan tempat tumbuh berkembang. Perubahan tempat tumbuh bersifat dinamis yang disebabkan oleh lajunya pengendapan atau pengikisan. Kemampuan atau daya adaptasi suatu spesies mangrove terhadap kondisi tempat tumbuh mampu menentukan komposisi spesies yang terdapat pada tiap zonasi. Makin jauh dari laut, maka suatu spesies akan menggantikan spesies lain, kemudian proses ini dapat terjadi hingga ke daerah peralihan, yakni berbatasan dengan komunitas rawa, air tawar, beserta hutan pedalaman.

Lingkungan biotik seperti ketersediaannya flora mangrove juga berperan dalam pembentukan zonasi ataupun pemintakatan hutan mangrove. Hutan mangrove mencakup pohon-pohonan beserta semak yang terdiri dari 12 genera tumbuhan berbunga (*Rhizophora*, *Avicennia*, *Sonneratia*, *Bruguiera*, *Lumnitzera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Snaeda*, *Aegiatilis*, dan *Conocarpus*). Hutan mangrove pada umumnya terdiri dari tumbuhan *Avicennia* sp., *Rhizophora* sp., dan *Bruguiera* sp.. Tumbuhan mangrove yang tumbuh di bagian tepi yang berbatasan dengan laut didominasi oleh *Avicennia* sp.. *Rhizophora* sp. menggantikan *Avicennia* sp. pada tingkat pemukiman yang berikutnya. Pada mintakat selanjutnya seringkali dijumpai *Bruguiera* sp. yang mengarah ke daratan dan kemudian diikuti oleh tumbuhan semak (Bengen, 2000).

Secara khas, vegetasi mangrove memperlihatkan adanya suatu pola zonasi. Pola zonasi yang berbeda mulai dari daerah pinggir pantai

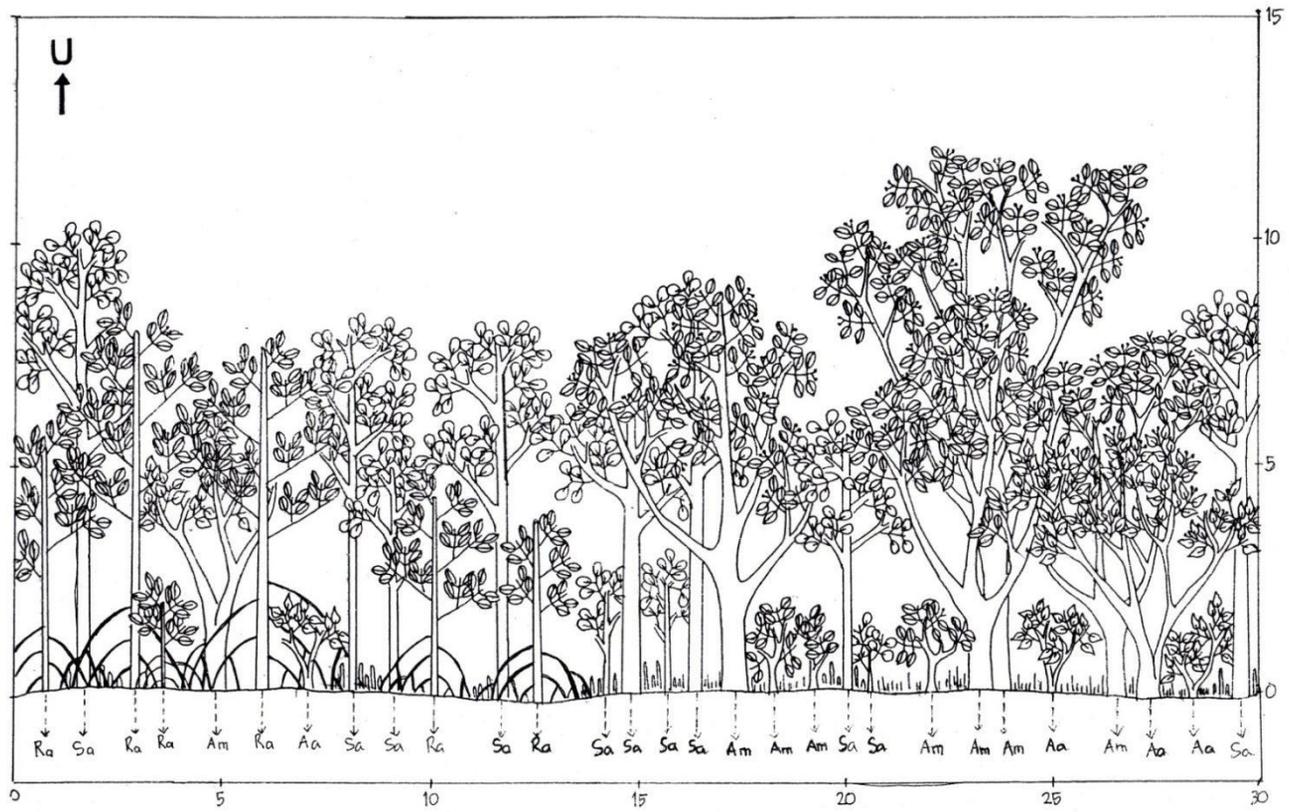
hingga pedalaman (transisi dengan hutan rawa) merupakan potensi ekosistem mangrove yang sangat menarik dari hutan mangrove. Pola zonasi terkait erat dengan faktor lingkungan, misalnya tipe tanah lumpur, pasir, dan gambut, keterbukaan terhadap hempasan gelombang, salinitas, dan pengaruh pasang surut. Menurut Lear dan Turner (1977), zonasi dapat dipengaruhi oleh faktor fisografi atau bentuk permukaan. Fisiografi tersebut berupa kemiringan permukaan daratan yang dapat menentukan lamanya dan luasnya genangan pasang surut. Fisiografi dapat mempengaruhi salinitas dan aliran air, aerasi tanah, kisaran pasang surut, dan iklim mikro. Unsur-unsur inilah yang kemudian mempengaruhi pembentukan zonasi. Selanjutnya Bengen (2001), zonasi di hutan mangrove merefleksikan respon ekofisiologis tumbuhan mangrove akan gradasi lingkungan. Zonasi yang terbentuk bisa berupa zonasi sederhana (satu zonasi, zonasi campuran) serta zonasi yang kompleks (sejumlah zonasi) bergantung pada keadaan lingkungan mangrove tersebut.

Zonasi menggambarkan pula tahapan suksesi yang sesuai dengan perubahan tempat tumbuh. Perubahan tempat tumbuh bersifat sangat dinamis yang disebabkan oleh lajunya pengendapan atau pengikisan. Daya adaptasi sebuah jenis mangrove terhadap kondisi tempat tumbuh mampu menentukan komposisi jenis di tiap zonasi. Makin jauh dari laut, maka suatu jenis nantinya akan menggantikan jenis lain, serta proses ini bisa terjadi hingga ke daerah peralihan, yakni berbatasan dengan komunitas rawa, air tawar, serta hutan pedalaman. Kondisi inilah yang terjadi pada ekosistem mangrove di wilayah Kwandang.

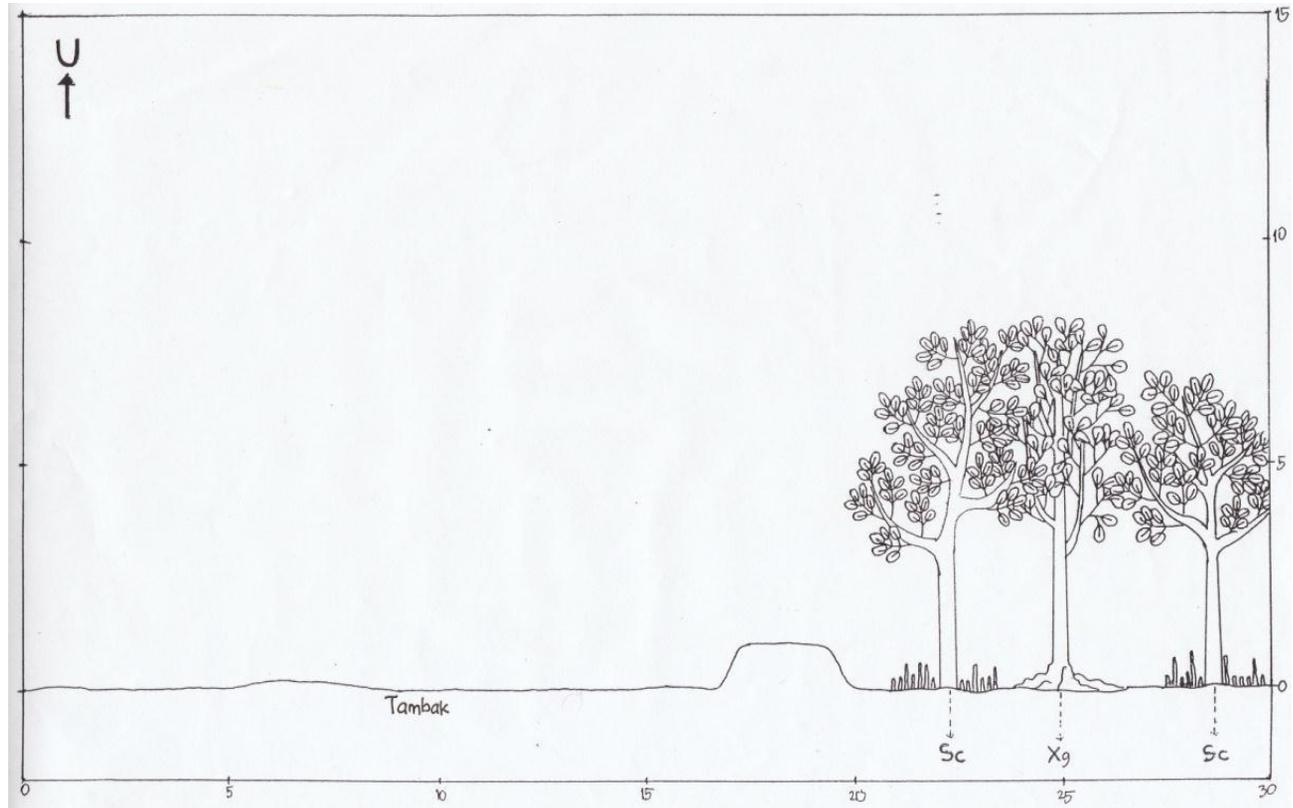
Berdasarkan profil zonasi di lokasi penelitian memiliki keunikan dibandingkan dengan hutan mangrove yang ada di daerah lain. Salah satu keunikan tersebut berasal dari variasi jenis yang hidup yang tidak berdasarkan pada pola zonasi secara umum. Hasil analisis vegetasi

berdasarkan pada Indeks Nilai Penting dan Indeks vegetasi berdasarkan citra serta uji lapangan di temukan dari daerah pinggir pantai hingga pedalaman daratan setiap spesies saling berasosiasi di dalam satu lapisan, sehingga zonasi di daerah ini masuk zonasi sederhana yaitu satu zonasi atau zonasi campuran.

Profil zonasi di daerah pesisir Kecamatan Kwandang tidak terdiri dari beberapa zonasi, sebab tidak ada zonasi yang murni satu genus saja, melainkan yang ditemukan hanya satu zonasi campuran, yang mana setiap spesies tumbuh berulang hingga kearah daratan, serta tumbuh saling bercampur di antara beberapa spesies, tidak ditemukan spesies yang dominan untuk menentukan pembagian zonasi. Spesies dominan yang ditemukan dari hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) bukan menunjukkan dominan sebagai pembentuk zonasi, karena zonasi ini ditentukan oleh kemelimpahan atau akupasi dari spesies tersebut.



Profil Zonasi Hutan Mangrove Pada Kondisi Baik



Profil Zonasi Hutan Mangrove Pada Kondisi Rusak

1.6. Adaptasi Pohon Mangrove

Mangrove adalah vegetasi khas daerah tropika dan subtropika yang tumbuh pada tanah lumpur di dataran rendah di wilayah batas pasang surutnya air, tepatnya di daerah pantai serta di sekitar muara sungai. Tumbuhan ini tergenang saat kondisi air pasang serta terbebas dari genangan saat kondisi air surut.

Menjumpai lingkungan yang ekstrim di hutan bakau, tumbuhan mampu beradaptasi dengan banyak cara. Kebanyakan vegetasi mangrove secara fisik menumbuhkan organ khas untuk tetap bertahan hidup. Contohnya aneka bentuk akar serta kelenjar garam pada daun. Namun terdapat pula beberapa bentuk adaptasi fisiologis.

Tegakan api-api *Avicennia* di tepi laut. Perhatikan akar napas yang timbul ke atas lumpur pantai. Pohon-pohon bakau (*Rhizophora* sp.) mengembangkan akar tunjang (*stilt root*) untuk tetap bertahan dari parahnya gelombang. Beberapa jenis api-api (*Avicennia* sp.) dan pidada (*Sonneratia* sp.) menumbuhkan akar napas yang timbul dari pekatnya lumpur untuk memperoleh oksigen dari udara. Pohon (*Bruguier* asp.) mempunyai akar lutu, sementara pohon-pohon nirih (*Xylocarpus* sp.) beraakar papan yang memanjang berkelok-kelok, keduanya untuk menunjang tegaknya pohon di atas lumpur, sambil pula mendapatkan udara bagi pernapasannya. Selain itu, kebanyakan jenis vegetasi mangrove mempunyai *lenticel*, lubang pori yang ada pada pepagan untuk bernapas.

Tumbuhan mangrove mempunyai daya adaptasi yang khas terhadap lingkungan. Bengen (2000) menyatakan bahwa adaptasi tersebut dalam bentuk :

1. Adaptasi akan kadar oksigen rendah yang menyebabkan mangrove mempunyai bentuk perakaran yang berciri khas : (1) bertipe cakar ayam yang memiliki pneumatofora (contohnya : *Avecennia* spp, *Xilocarpus*, dan *Sonneratia* spp) untuk mengambil oksigen dari udara dan (2) bertipe tongkat/ penyangga yang memiliki lentisel (seperti *Rhizophora* spp).
2. Adaptasi terhadap kadar garam yang tinggi :
 - a. Mempunyai sel-sel khusus di dalam daun yang berperan untuk menyimpan garam.
 - b. Memiliki daun yang kuat dan tebal yang mengandung air untuk mengatur keseimbangan garam.
 - c. Daunnya mempunyai struktur stomata khusus untuk mengurangi penguapan.
3. Adaptasi akan tanah yang kurang stabil serta adanya pasang surut dengan mengembangkan struktur akar yang benar-benar ekstensif serta membentuk jaringan horizontal yang lebar. Selain untuk memperkokoh pohon, akar ini juga berfungsi untuk mendapatkan unsur hara serta menahan sedimen.

BAB

II

FUNGSI DAN MANFAAT HUTAN MANGROVE

2.1. Mangrove Sebagai Sumber Pangan

Pangan adalah kebutuhan dasar manusia yang hakiki dimana pemenuhannya harus dilaksanakan secara adil dan merata berdasarkan kemandirian serta tidak bertentangan dengan keyakinan masyarakat seperti yang diamanatkan oleh UU No. 7 tahun 1996 tentang Pangan. Usaha pemenuhan kebutuhan pangan harus terus dilakukan karena pangan memegang peranan yang sangat strategis, yakni terkait dengan pengembangan kualitas sumber daya manusia, ketahanan ekonomi serta ketahanan nasional sehingga harus tersedia dalam jumlah yang cukup, bergizi, seimbang, merata serta dapat dijangkau oleh daya beli masyarakat.

“Saat ini jumlah penduduk Indonesia telah mencapai lebih dari 210 juta jiwa dengan laju 1.8 % per tahun” (Pramudya,2004).Hal tersebut mengakibatkan meningkatnya permintaan terhadap kebutuhan pangan. Pemenuhan kebutuhan pangan bukanlah pekerjaan yang mudah sebab berdasarkan fakta bahwa saat ini pangan pokok penduduk Indonesia mengandalkan satu sumber karbohidrat yang bisa melemahkan ketahanan pangan dan mempersulit pengadaannya. “Masalah pangan dalam negeri tidak lepas dari beras dan terigu yang ternyata terigu lebih adoptif daripada pangan domestik seperti gandum, beras jagung, sagu atau ubi jalar, meskipun di beberapa daerah penduduk masih mengkonsumsi

pangan tradisional tersebut” (Widowati, dkk., 2003).

Sumber Daya Alam Indonesia memiliki potensi sumber pangan yang bervariasi, baik bahan pangan sumber karbohidrat, protein, maupun lemak sehingga strategi pengembangan pangan perlu difokuskan pada potensi sumberdaya wilayah serta sumber pangan spesifik. “Indonesiasebagainegarakepulauan terbesardi duniamemiliki17,508pulau dengangaris pantaisepanjang 81,000 kilometer dan memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang sangat besar” (Bengen, 2002).“Sumber daya alam yang terdapat di wilayah pesisir dan lautan terdiri dari sumberdaya yang dapat pulih (*renewable resources*) seperti perikanan, hutan mangrove dan terumbu karang maupun sumberdaya yang tidak dapat pulih (*non-renewable resources*) seperti minyak bumi dan gas mineral serta jasa-jasa lingkungan” (Dahuri dkk., 2001).

“Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki 17,508 pulau dengan garis pantai sepanjang 81,000 kilometer dan memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang sangat besar” (Bengen, 2002).“Sumberdaya alam yang terdapat di wilayah pesisir dan lautan terdiri dari sumberdaya yang dapat pulih (*renewable resources*) seperti perikanan, hutan mangrove dan terumbu karang maupun sumberdaya yang tidak dapat pulih (*non-renewable resources*) seperti minyak bumi dan gas mineral serta jasa-jasa lingkungan” (Dahuri dkk., 2001). “Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai hutan mangrove (hutan bakau) terbesar di dunia, yaitu mencapai 8.60 juta hektar, meskipun saat ini dilaporkan sekitar 5.30 juta hektar jumlah hutan itu telah rusak” (Gunarto, 2004). Ekosistem mangrove mempunyai manfaat ekonomis yaitu hasil kayu dan bukan kayu seperti budidaya

airpayau, tambak udang, pariwisata, dan lainnya. Dari segi ekologis, ekosistem mangrove berfungsi sebagai pelindung bagi ekosistem daratan dan lautan, dengan cara menahan erosi gelombang (abrasi) atau angin kencang. Secara ekologis, ekosistem mempunyai peran dalam stabilisasi suatu ekosistem pesisir baik secara fisik maupun biologis (Bandaranayake, 2005). "Produk hutan mangrove yang sering dimanfaatkan manusia adalah kayu yang digunakan sebagai bahan bakar, bahan membuat perahu, tanin untuk pengawet jaring, lem, bahan pewarna kain dan lain-lain" (Anonim, 2004).

Pengetahuan tentang potensi dan manfaat mangrove sebagai sumber pangan masih terbatas jumlahnya. Mamoribo (2003) mengemukakan dalam penelitiannya bahwa masyarakat kampung Rayori, distrik Supriyori Selatan, kabupaten Biak Numfor telah memanfaatkan buah mangrove dari jenis *Bruguiera gymnorrhiza* untuk dimakan dengan cara mengolah buahnya menjadi kue. Penduduk yang tinggal di sekitar hutan mangrove seperti Muara Angke Jakarta dan teluk Balikpapan pun ternyata telah mengolah dan mengkonsumsi beberapa jenis buah mangrove sebagai sayuran, seperti *Rhizophora mucronata*, *Acrosticumaerum* (kerakas) dan *Sesbaniagrandiflora* (turi) secara tradisional. "*Bruguiera gymnorrhiza* atau biasa disebut Lindur dikonsumsi dengan cara mencampurkannya dengan nasi sedangkan buah *Avicennia alba* (api-api) dapat diolah menjadi keripik. Buah *Sonneratia alba* (pedada) diolah menjadi sirup dan permen" (Haryono, 2004). Demikian pula di sebagian wilayah Timor Barat, Flores, Sumba, Sabudan Alor, "masyarakat menggunakan buah mangrove ini sebagai pengganti beras dan jagung pada waktu terjadi krisis pangan" (Fortuna, 2005).

Menurut (Sadana, 2007): Buah mangrove jenis lindur (*Bruquiera gymnorhiza*) yang secara tradisional diolah menjadi kue, cake, dicampur dengan nasi atau dimakan langsung dengan bumbu kelapa mengandung energi dan karbohidrat yang cukup tinggi, bahkan melampaui berbagai jenis pangan sumber karbohidrat yang biasa dikonsumsi masyarakat seperti beras, jagung singkong atau sagu.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh IPB bekerjasama dengan Badan Bimas Ketahanan Pangan Nusa Tenggara Timur, kandungan energi yang dihasilkan oleh buah mangrove ini adalah sebesar 371 kalori per 100 gram, lebih tinggi dari beras (360 kalori per 100 gram), dan jagung (307 kalori per 100 gram). Kandungan karbohidrat sebesar 85.1 gram per 100 gram, lebih tinggi dari beras (78.9 gram per 100 gram) dan jagung (63.6 gram per 100 gram) (Fortuna, 2005).

Dari sekian banyak jenis buah mangrove, *Bruquiera gymnorhiza* adalah jenis yang cocok untuk dieksplorasi sebagai sumber pangan lokal baru. Hal ini disebabkan oleh kandungan karbohidratnya yang sangat tinggi. Nama lokal dari Spesies *Bruquiera gymnorhiza* antara lain: lindur (Jawa dan Bali), kajang-kajang (Sulawesi), aibon (Biak) dan mangi-mangi (Papua). Spesies ini berbuah sepanjang tahun dengan pohon yang kokoh yang tingginya bisa mencapai 35 meter. Jenis ini sudah produktif menghasilkan buah saat berumur 2 tahun. Lokasi pertumbuhannya yaitu pada lapisan tengah antara *Avicennia* spp di tepi pantai dan *Nypa fructicans* yang lebih mendekati daratan. Spesies ini juga bisa tumbuh subur pada daerah sungai dan muara sungai di sepanjang pesisir pantai berlumpur dengan salinitas rendah dan kering.

Sadana (2007) mengemukakan bahwa *Bruguiera gymnorrhiza* memiliki ciri-ciri:

Kulit kayu mempunyai permukaan halus sampai kasar, berwarna abu-abu sampai coklat kehitaman. Akarnya seperti papan melebar kesamping dibagian pangkal. Mempunyai sejumlah akar lutut. Daun berwarna hijau pada lapisan atas dan hijau kekuningan pada bagian bawahnya. Dengan bercak-bercak hitam, letak berlawanan, bentuk daun ellip ujung meruncing. Buah melingkar spiral memanjang dengan panjang antara 13 – 30 cm.

“Saat ini *Bruguiera gymnorrhiza* merupakan salah satu jenis mangrove yang digunakan untuk rehabilitasi hutan mangrove di kawasan pantai selatan Jawa Tengah terutama pantai Cilacap dan Kebumen dan sepanjang pantai utara Jawa tengah” (Sukaryanto, 2006 dan Setyawan dkk., 2002).

Dalam bentuk alami, pemanfaatan *B. gymnorrhiza* atau buah lindur sebagai olahan pangan menjadi sangat terbatas. Dalam kondisi demikian, daya simpannya juga terbatas seperti halnya buah-buahan hasil pertanian yang lain, buah lindur ini pun cepat membusuk. Salah satu solusi untuk mengawetkan buah lindur yaitu dengan penepungan. Sebab proses ini bisa memutus rantai metabolisme buah lindur sehingga menjadi lebih awet sebab kandungan airnya menjadi rendah. Dengan cara ini buah lindur bisa lebih fleksibel diaplikasikan pada berbagai jenis olahan pangan dan diharapkan bisa lebih mudah dikenalkan pada masyarakat.

Sebagai sumber pangan baru, kandungan Tanin dan HCN dalam buah lindur telah diteliti untuk mengetahui tingkat keamanannya untuk dikonsumsi. Sebab tanin dan HCN dalam dosis tertentu bisa meracuni manusia.

Buah Lindur memiliki rata-rata panjang 27 cm dan rata-rata berat 45 g. Berdasarkan hasil analisis, buah lindur mengandung kadar air sebesar 73.756%, lemak 1.246%, protein 1.128%, karbohidrat 23.528% dan kadar abu sebesar 0.342%. Sedangkan kandungan anti gizinya HCN sebesar 6.8559 mg dan tannin sebesar 34.105 mg.

Perebusan dan perendaman dilakukan untuk menginaktifkan enzim serta untuk mengurangi dan menghilangkan racun yang terkandung dalam buah lindur seperti jenis tanin dan HCN. Dengan perendaman secara berulang, daging buah lindur yang semula berwarna coklat tua berubah menjadi coklat muda. Kadar HCN setelah perebusan adalah sebesar 0.72 mg dan berkurang menjadi sebesar 0.504 mg setelah perendaman. Sedangkan kadar tanin setelah perebusan adalah sebesar 28,2 mg dan berkurang menjadi sebesar 25.37 mg setelah perendaman.

Tepung buah lindur memiliki kemampuan menyerap air yang berkisar antara 125% - 145% yang berarti dibutuhkan air sebesar 126-145 ml untuk 100 gram tepung buah lindur agar diperoleh adonan yang kalis.

Tepung buah lindur yang dibuat melalui metode langsung memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung buah lindur yang melalui proses perendaman larutan pemutih. Larutan pemutih bisa menyebabkan air masuk sehingga kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan yang langsung dikeringkan. Kadar air tepung buah lindur dengan metode pengeringan langsung adalah sebesar 11,6321% dan sebesar 12,1761% untuk penepungan dengan perendaman larutan pemutih. Data tersebut menunjukkan bahwa kadar air tepung buah lindur telah memenuhi syarat mutu tepung yang dikeluarkan Departemen Perindustrian (SII) dimana kadar air maksimum yang diperbolehkan adalah sebesar 14%.

Tepung buah lindur mengandung rata-rata kadar lemak sebesar 3,2116% untuk penepungan langsung, dan 3,0917% untuk penepungan dengan perendaman larutan pemutih. “Biasanya lemak dalam tepung akan mempengaruhi sifat amilografinya. Lemak akan membentuk kompleks dengan *amilosa* yang membentuk *heliks* pada saat *gelatinisasi* pati yang menyebabkan kekentalan pati” (Wirakartakusumah dan Febriyanti, 1994).

Rata-rata hasil analisis protein tepung buah lindur sebesar 1,849% untuk penepungan langsung dan 1,4270% untuk tepung dengan perendaman dalam larutan pemutih. Berdasarkan hasil penelitian oleh Wirakartakusumah dan Febriyanti (1994), “kadar protein buah lindur lebih besar dibandingkan dengan kadar protein tepung ubi kayu, yang berkisar antara 0,7 – 1,2%”.

Kadar abu dalam tepung berasal dari mineral-mineral yang terkandung dalam buah lindur yakni rata-rata sebesar 14014 % untuk penepungan langsung dan 2,6973% untuk penepungan yang melalui proses perendaman dalam larutan pemutih *natrium metabisulfit*.

Karbohidrat sebagai penyusun komposisi nilai gizi tepung buah lindur terdapat dalam jumlah dominan. Nilai rata-rata kadar karbohidrat adalah sebesar 81,8904% untuk penepungan langsung dan 80,3763% untuk penepungan melalui proses perendaman dalam larutan pemutih. Kadar karbohidrat tepung buah mangrove dengan proses perendaman dalam larutan pemutih sedikit lebih rendah karena sebagian karbohidrat yang berbentuk pati ikut terbuang bersama larutan perendam. Kadar karbohidrat yang tinggi pada tepung buah lindur menunjukkan bahwa tepung ini memiliki nilai kalori tinggi sehingga bisa digunakan sebagai alternatif sumber pangan baru berbasis sumber daya lokal. Penghitungan

nilai kalori lebih lanjut bisa dilakukan dengan menggunakan *Bomb Kalorimeter*.

Kadar serat kasar pada tepung buah lindur adalah rata-rata sebesar 0,7371% untuk penepungan langsung, dan 0,7575% untuk penepungan dengan menggunakan larutan pemutih. Kadar ini memenuhi syarat mutu tepung berdasarkan SII yakni sebesar 3%. Kadar serat yang tinggi pada tepung buah lindur mampu meningkatkan nilai tambahnya sebab serat dalam bahan makanan memiliki nilai positif bagi gizi dan metabolisme dalam batas-batas yang bisa ditoleransi oleh tubuh yaitu sebesar 100 mg serat/kg berat badan/hari.

Tepung buah lindur memiliki kadar amilosa yakni rata-rata sebesar 16,9126% untuk penepungan langsung, dan 17,2771% untuk penepungan dengan menggunakan larutan pemutih. "Tepung singkong masuk kedalam golongan "high amilose" karena mempunyai kandungan amilosa 10-30%" (Wirakartakusumah dan Febriyanti, 1994). "Kadari amilosa ini mendekati kadar amilosa beras yaitu 17% " (Haryadi, 1999).

Kandungan kadar tanin adalah rata-rata sebesar 25,2507mg tanin untuk penepungan langsung, dan 23,0167mg tanin untuk penepungan yang menggunakan larutan pemutih. Nilai tersebut terhitung aman untuk kandungan tanin dalam bahan makanan sebab nilai ADI tanin sebesar 560 mg/kg berat badan/hari. "Kadar tanin yang tinggi menyebabkan rasa pahit pada bahan makanan. Senyawa ini bersifat *karsinogenik* apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebih dan kontinyu" (Sofro dkk., 1992).

HCN adalah salah satu senyawa yang paling ditakuti untuk dikonsumsi. Karena dalam dosis 0,5-3,5 mg/kg berat badan, senyawa ini dapat mematikan manusia sebab bisa menyebabkangguan pada enzim *sitokrom-oksidade* yang menstimulasi reaksi pernafasan pada organisme

aerobik. Hasil rata-rata dari analisis kadar HCN dalam tepung buah lindur adalah sebesar 31,68 ppm untuk penepungan langsung, dan 12,96 ppm untuk penepungan dengan perendaman menggunakan larutan pemutih. Nilai tersebut telah memenuhi syarat standar mutu kandungan HCN dalam tepung yakni sebesar 50 ppm. Hasil uji statistik kadar HCN dalam tepung menunjukkan beda nyata antar dua perlakuan. Kadar HCN tepung buah lindur yang diproses melalui perendaman dalam larutan pemutih lebih rendah pengolahannya membutuhkan proses yang lebih panjang yang bisa mengurangi bahkan dapat menghilangkan HCN dalam bahan pangan. Hal tersebut dikarenakan HCN memiliki sifat volatile yang mudah menguap pada suhu rendah yaitu 260C, sehingga senyawa ini mudah dihilangkan melalui proses pengolahan.

2.2. Mangrove Sebagai Penyerap dan Penyimpan Karbon

Sebagaimana ekosistem hutan lainnya, ekosistem mangrove mempunyai peran sebagai penyerap karbondioksida (CO₂) dari udara. Menurut Donato *et al.* (2012):

Deforestasi dan perubahan tata guna lahan saat ini menyebabkan emisi karbondioksida (CO₂) sekitar 8–20% yang bersumber dari kegiatan manusia di tingkat global, menempati posisi kedua setelah pembakaran bahan bakar fosil. Masalah tersebut dapat diatasi dengan cara meningkatkan peran hutan sebagai penyerap CO₂ melalui sistem pengelolaan hutan alam dan hutan tanaman yang sinergis dengan fungsi sosial dan nilai ekonomi hutan tersebut.

Berdasarkan penelitian-penelitian tentang potensi karbon yang tersimpan pada hutan mangrove seperti di Sampang, Madura, rata-rata stok karbon pada tegakan *Rhizophora stylosa* adalah sebesar 196,855 ton/ha dengan penyerapan karbon sebesar 721,582 ton CO₂/ha (Imiliyana *et al.* 2012). Hasil tersebut menunjukkan nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di kawasan hutan mangrove Subelen, Siberut Sumatera Barat dengan jumlah stok karbon yang diperoleh adalah sebesar 49,13 ton/ha atau setara dengan 24,56 ton C/ha dengan serapan karbon sebesar 90,16 ton CO₂/ha (Bismark *et al.* 2008). Menurut Heriyanto & Subiandono (2011): Rendahnya serapan karbon ini disebabkan rendahnya pengelolaan mangrove di kawasan tersebut berbeda dengan penelitian yang dilakukan di Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi memperoleh hasil cukup tinggi dengan jumlah stok karbon tertinggi pada tegakan *Rhizophora mucronata* sebesar 217,22 ton/ha setara dengan 108,61 ton C/ha dengan penyerapan karbon sebesar 398,60 ton CO₂/ha. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa eksistensi hutan mangrove adalah hal yang penting sebab dengan kemampuannya dalam menyerap karbondioksida yang tinggi, hutan mangrove bisa mengurangi dampak dari isu pemanasan global jika dibandingkan hutan alam sekunder yang hanya mampu menyimpan karbon sebanyak 27.18 ton C/ha dengan serapan karbon sebesar 102,31 ton CO₂/ha (Heriyanto & Siregar 2007).

Kawasan pesisir dan laut adalah sebuah ekosistem yang terintegrasi secara timbal balik. Hutan Indonesia yang beragam adalah hutan yang berperan penting dalam menjaga ekosistem lingkungan dunia. Salah satunya adalah hutan bakau atau mangrove. Luas hutan mangrove di dunia hanya 0,4% dari luas hutan dunia. Namun, hutan

mangrove berperan besar sebagai penyerap dan penyimpan karbon yaitu sekitar lebih dari 4 gigaton C/tahun sampai 112 gigaton C/tahun. Akan tetapi belum semua masyarakat menyadari pentingnya fungsi hutan mangrove tersebut. Indonesia dengan presentase 75% wilayah hutan mangrove di Asia Tenggara masih belum bisa mengoptimalkan fungsi hutan mangrove. Justru wilayah hutan mangrove mengalami degradasi secara sistematis karena kepentingan manusia. Alih fungsi hutan mangrove yang terjadi berdampak pada penurunan kemampuan penyerapan karbon di atmosfer dan terurainya karbon tersimpan melalui proses dekomposisi ke atmosfer. Peran ekosistem mangrove sebagai *absorber* dan tempat *reservoir* CO₂ berubah menjadi penyumbang emisi CO₂. Kondisi tersebut turut serta mempengaruhi perubahan iklim di dunia.

Substrat lumpur mangrove memiliki potensi besar dalam menyimpan karbon. Oleh sebab itu perkiraan penyimpanan karbon dalam substrat lumpur mangrove bisa dijadikan acuan dasar dalam penilaian manfaat ekonomis mangrove dalam bentuk komoditi jasa lingkungan *CSequestration*. Manajemen hutan mangrove berkelanjutan sesuai untuk penyerapan dan penyimpanan karbon. Selain melindungi daerah pesisir dari abrasi, tanaman mangrove mampu menyerap emisi yang terlepas dari lautan dan udara. Penyerapan emisi gas buang menjadi maksimal karena mangrove memiliki sistem akar napas dan keunikan struktur tumbuhan pantai.

Menurut ilmuan, hutan dapat menyerap karbon karena hutan adalah tempat sekumpulan pohon yang memiliki aktifitas biologisnya seperti fotosintesis dan respirasi. Dalam fotosintesis pohon (tanaman) menyerap CO₂ dan H₂O dibantu dengan sinar matahari diubah menjadi

glukosa yang merupakan sumber energi (sebelumnya diubah dulu melalui proses respirasi) tanaman tersebut dan juga menghasilkan H₂O dan O₂ yang merupakan suatu unsur yang dibutuhkan oleh organisme untuk melangsungkan kehidupan (bernapas). Sehingga, hanya dengan mengetahui dan memahami hal tersebut kita harus sadar bahwa hutan sangat dibutuhkan manusia untuk menyerap karbon yang berlebih dalam atmosfer.

Demikian halnya dengan keberadaan hutan mangrove sebagai penyerap karbon, Proses fotosintesis mengubah karbon anorganik (CO₂) menjadi karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi. Pada sebagian besar ekosistem, bahan ini membusuk dan melepaskan karbon kembali ke atmosfer sebagai (CO₂). Akan tetapi hutan mangrove justru mengandung sejumlah besar bahan organik yang tidak membusuk. Karena itu, hutan mangrove lebih berfungsi sebagai penyerap karbon dibandingkan dengan sumber karbon. Tumbuhan mangrove memiliki banyak daun sehingga lebih berpotensi menyerap karbon lebih banyak dari tumbuhan lain.

Telah dilakukan penelitian bahwa satu hektare hutan mangrove menyerap 110 kilogram karbon dan sepertiganya dilepaskan berupa endapan organik di lumpur. Di hutan mangrove yang dikategorikan sebagai ekosistem lahan basah, penyimpanan karbon mencapai 800-1.200 ton per hektar. Pelepasan emisi ke udara pada hutan mangrove lebih kecil daripada hutan di daratan, hal ini karena pembusukan serasah tanaman aquatic tidak melepaskan karbon ke udara. Adapun tanaman hutan tropis yang mati melepaskan sekitar 50 persen karbonnya ke udara. Dengan kemampuan mangrove dalam menyimpan karbon, maka peningkatan emisi karbon di alam tentu dapat lebih dikurangi.

Penebangan hutan mangrove menyebabkan pembebasan karbon, endapan ini akan tetap terisolasi selama ribuan tahun. Karena itu, perubahan mangrove menjadi tambak udang, seperti yang dilakukan sementara orang sekarang ini, akan mempercepat pelepasan karbon ke atmosfer pula. Maka, dengan mencegah penggundulan hutan, negara-negara berkembang dapat secara efektif mereduksi emisi dan menurunkan pemanasan global. Evapotranspirasi hutan mangrove mampu menjaga kelembaban dan curah hujan kawasan tersebut, sehingga keseimbangan iklim mikro terjaga.

Alternatif yang sangat berpotensi untuk dikembangkan sekarang ini adalah mengendalikan konsentrasi karbon yaitu melalui pengembangan penyerapan karbon (*sink karbon*) hutan mangrove melalui rehabilitasi dengan spesies mangrove yang cepat tumbuh. Indonesia sangat berpotensi untuk menjadi tempat penyerap emisi karbon karena memiliki hutan tropis dan mangrove terbesar ketiga dunia setelah Brazil dan Zaire dengan tingkat kerusakan hutan yang tinggi serta juga berpotensi untuk dilakukan pada 23 lahan hutan kritis dunia yang ada di 23 negara meliputi Brazil, Zaire, Indonesia, Rusia, Canada, US dan Cina dapat di rehabilitasi dengan kayu cepat tumbuh maka penambatan CO₂ pertahun dapat ditekan lebih cepat. Dengan demikian potensi mangrove sebagai penyimpan mangrove sangatlah bermanfaat dalam menjaga keseimbangan alam, menurunkan pemanasan global, mencegah perubahan iklim global dan menguntungkan dalam perdagangan karbon.

Sutaryo, (2009) mengemukakan bahwa: Siklus karbon adalah siklus biogeokimia yang mencakup pertukaran atau perpindahan karbon diantara biosfer, pedosfer, geosfer, hidrosfer dan atmosfer bumi. Hutan, tanah, laut dan atmosfer menyimpan karbon yang

berpindah secara dinamis sepanjang waktu. Tempat penyimpanan karbon disebut kantong karbon aktif (*active carbon pool*). Hutan banyak menyimpan karbon, sehingga penggundulan hutan akan mengganggu keseimbangan karbon dengan meningkatkan jumlah karbon yang berada di atmosfer dan mengurangi karbon yang tersimpan di hutan.

Pemanasan global disebabkan oleh adanya peningkatan konsentrasi gas rumah kaca atau (GRK) di atmosfer yang menyebabkan perubahan kesetimbangan radiasi dan peningkatan suhu bumi. Gas rumah kaca merupakan gas-gas di atmosfer yang mempunyai kemampuan untuk menyerap radiasi gelombang panjang yang dipancarkan kembali ke atmosfer oleh permukaan bumi. Sifat termal radiasi inilah yang menjadi penyebab pemanasan atmosfer secara global (*global warming*) diantara GRK penting yang diperhitungkan dalam pemanasan global adalah Carbon dioksida (CO_2), Metana (CH_4) dan Nitrous Oksida (NO_2), dengan kontribusi diatas 55% terhadap pemanasan global, CO_2 yang diemisikan dari aktifitas manusia mendapat perhatian yang lebih besar. Tanpa adanya GRK ,atmosfer bumi akan memiliki suhu 30°C lebih dingin dari kondisi saat ini. Hutan berperan dalam upaya penyerapan CO_2 dimana dengan bantuan cahaya matahari dan air dari tanah, vegetasi yang berklorofil mampu menyerap CO_2 dari atmosfer melalui proses fotosintesis (Adinugroho *et al.*, 2009).

Menurut Sutaryo (2009):

Proses fotosintesis dapat mengurangi jumlah karbon (CO_2) di atmosfer dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan .Semua komponen

penyusun vegetasi hutan seperti pohon, semak, liana maupun epifit merupakan bagian dari biomassa atas permukaan. Akar tumbuhan juga merupakan penyimpanan karbon termasuk juga tanah itu sendiri. Karbon juga tersimpan dalam bahan organik mati dan produk-produk berbasis biomassa seperti kayu.

Biomassa bisa dikelompokkan atas empat bagian yakni:

1. Biomassa atas permukaan adalah semua material hidup di atas permukaan, yaitu batang, tunggul, cabang, kulit kayu, biji dan daun dari vegetasi baik dari strata pohon maupun dari strata tumbuhan bawah.
2. Biomassa bawah permukaan adalah semua biomassa dari akar tumbuhan yang hidup.
3. Bahan organik mati seperti kayu mati dan serasah.
4. Karbon organik tanah mencakup karbon pada tanah mineral dan tanah organik.

Perubahan iklim global yang terjadi akhir-akhir ini disebabkan karena terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer. Keseimbangan tersebut dipengaruhi antara lain oleh peningkatan gas-gas asam arang atau Carbondioksida (CO_2), Metana (CH_4) dan nitrousoksida (NO_2) yang lebih dikenal dengan gas rumah kaca (GRK). Saat ini konsentrasi GRK sudah mencapai tingkat yang membahayakan iklim bumi dan keseimbangan ekosistem (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Konsentrasi GRK di atmosfer mengalami peningkatan yang disebabkan oleh pengelolaan lahan yang kurang tepat, seperti adanya pembakaran vegetasi hutan dalam skala luas dalam waktu yang bersamaan dan serta

pengeringan lahan gambut. Aktifitas tersebut dilakukan sebagai proses awal dalam mengalih fungsikan lahan hutan menjadi lahan pertanian. “Kebakaran hutan dan lahan serta gangguan lahan lainnya telah menempatkan Indonesia dalam urutan ketiga Negara penghasil emisi CO₂ terbesardi dunia. Indonesia berada di bawah Amerika Serikat dan China, dengan jumlah emisi yang dihasilkan mencapai dua miliar ton CO₂ pertahunnya atau menyumbang 10% dari emisi CO₂ di dunia”(Nooret *al.*,2006).

“Penebangan hutan selain mengurangi jumlah biomassa yang berperan fungsi sebagai pengikat CO₂ namun demikian akan dinilai wajar apabila terciptanya keseimbangan antara biomas yang diproduksi dengan biomas yang akan dibangun” (Waryono, 2002).

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), tanaman ataupun pohon berumur panjang yang tumbuh di hutan maupun di kebun campuran (*agroforestri*) mampu menimbun atau menyimpan C yang jauh lebih besar jika dibandingkan dengan tanaman semusim. Oleh sebab itu, hutan alami dengan beragam varietas pepohonan berumur panjang dalam jumlah yang banyak adalah gudang penyimpanan C tertinggi (baik di atas maupun didalam tanah). Hutan juga melepaskan CO₂ keudara lewat respirasi dan dekomposisi (pelapukan) seresah, tetapi pelepasannya terjadi secara bertahap, tidak sebesar proses pembakaran yang melepaskan CO₂ sekaligus dalam jumlah yang besar. Bila hutan dialih fungsikan menjadi lahan-lahan pertanian maka C yang tersimpan akan merosot. Berkaitan dengan usaha peningkatan lingkungan bersih, maka jumlah CO₂ di udara harus bisa dikendalikan dengan cara meningkatkan jumlah serapan CO₂ oleh tanaman sebanyak mungkin dan mengurangi pelepasan (*emisi*) CO₂ ke udara. Jadi, mempertahankan keutuhan hutan

alami dengan cara menanam pohon pada lahan-lahan pertanian sertamelindungilahangambutsangatpenting untuk mengurangi jumlah CO₂ yang berlebihan diudara.

2.4. Mangrove Sebagai Tempat Pendidikan dan Penelitian

Ekosistem mangrove adalah ekosistem yang bersifat unik, sebab melingkupi ekosistem darat dan laut dimana didalamnya terdapat beragam biota daratan dan akuatik.Kondisi yang khas tersebut menjadi daya tarik tersendiri bagi pendidikan dan penelitian baik yang berhubungan dengan faktor biofisik ataupun faktor sosial ekonomis untuk menunjang pengelolaan sumberdaya hayati yang rasional di daerah pesisir.

Menurut Arief (2007) hutan mangrove bisa difungsikan sebagai “tempat pendidikan,konservasi, dan penelitian” yakni dalam upaya untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.Sebagai negara dengan wilayah hutan mangrove terbesar di dunia, Indonesia membutuhkan laboratorium lapangan yang memadai untuk kegiatan penelitian dan pendidikan, oleh sebab itu hutan mangrove dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sarana untuk kegiatan pendidikan yang berhubungan dengan ekologi.Pengelolaan yang profesional juga dapat mendorongketerlibatan masyarakat dalam upaya pelestarian lingkungan pesisir pantai.

Menurut Rahmawaty (2006), hutan mangrove memiliki fungsi— fungsi sebagai berikut:

1. Fungsi fisik; menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai dari erosi (abrasi) dan intrusi air laut, peredam gelombang dan badai, penahan lumpur, penangkap sedimen, pengendali banjir, mengolah bahan limbah, penghasil detritus, memelihara kualitas air, penyerap CO₂ dan penghasil O₂ serta mengurangi resiko terhadap

bahaya tsunami.

2. Fungsi biologis; merupakan daerah asuhan (*nursery ground*), daerah untuk mencari makan (*feeding ground*) dan daerah pemijahan (*spawning ground*) dari berbagai biota laut, tempat bersarangnya burung, habitat alami bagi berbagai jenis biota, sumber plasma nutfah (hewan, tumbuhan dan mikroorganisme) dan pengontrol penyakit malaria.
3. Fungsi sosial ekonomi; sumber mata pencarian, produksi berbagai hasil hutan (kayu, arang, obat dan makanan), sumber bahan bangunan dan kerajinan, tempat wisata alam, objek pendidikan dan penelitian, areal pertambakan, tempat pembuatan garam dan areal perkebunan.

Menurut Davis, Claridge & Natarina (1995) dalam FPPB (2009), hutan mangrove juga mempunyai fungsi dan manfaat sebagai berikut :

1. Habitat satwa langka

Hutan mangrove adalah habitat beragam jenis satwa. Terdapat lebih dari 100 jenis burung hidup disini. Daratan lumpur yang luas berbatasan dengan hutan mangrove adalah tempat mendaratnya ribuan burung pantai ringan migran, yang termasuk salah satunya adalah jenis burung langka Blekok Asia (*Limnodrumus semipalmatus*)

2. Pelindung terhadap bencana alam

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

4. Pengendapan lumpur

Sifat fisik tanaman pada hutan mangrove membantu proses pengendapan lumpur. Pengendapan lumpur berhubungan erat dengan penghilangan racun dan unsur hara air, karena bahan-bahan tersebut seringkali terikat pada partikel lumpur. Dengan hutan mangrove, kualitas air laut terjaga dari endapan lumpur erosi.

5. Penambah unsur hara

Sifat fisik hutan mangrove cenderung memperlambat aliran air dan terjadi pengendapan. Seiring dengan proses pengendapan ini terjadi unsur hara yang berasal dari berbagai sumber, termasuk pencucian dari areal pertanian.

6. Penambat racun

Banyak racun yang memasuki ekosistem perairan dalam keadaan terikat pada permukaan lumpur atau terdapat di antara kisi-kisi molekul partikel tanah dan air. Beberapa spesies tertentu dalam hutan mangrove bahkan membantu proses penambatan racun secara aktif.

7. Sumber alam dalam kawasan (*In-Situ*) dan luar Kawasan (*Ex-Situ*)

Hasil alam *in-situ* mencakup semua fauna dan hasil pertambangan atau mineral yang dapat dimanfaatkan secara langsung di dalam kawasan. Sedangkan sumber alam *ex-situ* meliputi produk-produk alamiah di hutan mangrove dan terangkut/berpindah ke tempat lain yang kemudian digunakan oleh masyarakat di daerah tersebut, menjadi sumber makanan bagi organisme lain atau menyediakan fungsi lain seperti menambah luas pantai karena pemindahan pasir dan lumpur.

8. Transportasi
Pada beberapa hutan mangrove, transportasi melalui air merupakan cara yang paling efisien dan paling sesuai dengan lingkungan.
9. Sumber plasma nutfah
Plasma nutfah dari kehidupan liar sangat besar manfaatnya baik bagi perbaikan jenis-jenis satwa komersial maupun untuk memelihara populasi kehidupan liar itu sendiri.
10. Rekreasi dan pariwisata
Hutan mangrove memiliki nilai estetika, baik dari faktor alamnya maupun dari kehidupan yang ada didalamnya.
11. Sarana pendidikan dan penelitian
Upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membutuhkan laboratorium lapang yang baik untuk kegiatan penelitian dan pendidikan.
12. Memelihara proses-proses dan sistem alami
Peranan hutan mangrove sangat tinggi dalam mendukung keberlangsungan proses-proses ekologi, geomorfologi, atau geologi di dalamnya.
13. Penyerapan karbon
Proses fotosintesis mengubah karbon anorganik (CO_2) menjadi karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi.
14. Memelihara iklim mikro
Evapotranspirasi hutan mangrove mampu menjaga kelembaban dan curah hujan kawasan tersebut, sehingga keseimbangan iklim mikro terjaga.

15. Mencegah berkembangnya tanah sulfat masam

Keberadaan hutan mangrove dapat mencegah teroksidasinya lapisan pirit dan menghalangi berkembangnya kondisi alam.

2.5 Mangrove Sebagai Ekowisata

Fandeli (2000), mengacu pada definisi ekowisata yang pertama kali diperkenalkan oleh *Organisasi The Ecotourism Society* (1990), yakni:

Ekowisata adalah suatu bentuk perjalanan wisata ke area alami yang dilakukan dengan tujuan mengkonservasi lingkungan dan melestarikan kehidupan dan kesejahteraan penduduk setempat. Bentuk pariwisata ini telah menjadi salah satu kegiatan ekonomi global yang terbesar. Suatucara untuk membayar konservasi alam dan meningkatkan nilai lahan-lahan dalam kondisi alami.

“Ekowisata sesungguhnya adalah suatu perpaduan dari berbagai minat yang tumbuh dari keprihatinan lingkungan, ekonomi dan social” (Lindberg 1995).

Menurut Dahuri (1996), “alternative pemanfaatan ekosistem mangrove yang paling memungkinkan tanpa merusak ekosistem ini meliputi: penelitian ilmiah (*scientific research*), pendidikan (*education*), dan rekreasi terbatas/ekoturisme (*limited recreation/ecotourism*)”. Potensi rekreasi dalam ekosistem mangrove antara lain (Bahar, 2004):

- a. Bentuk perakaran yang khas yang umum ditemukan pada beberapa jenis vegetasi mangrove seperti akar tunjang (*Rhizophora* spp.), akar lutu (*Bruguiera* spp.), akar pasak (*Sonneratia* spp., *Avicenia* spp.), akar papan (*Heritiera* spp.)
- b. Buah yang bersifat viviparous (buah berkecambah semasa masih menempel pada pohon) yang terlihat oleh beberapa jenis vegetasi mangrove seperti *Rhizophora* spp. dan *Ceriops* spp.
- c. Adanya zonasi yang sering berbeda mulai dari pinggir pantai sampai pedalaman (transisi zonasi).

- d. Berbagai jenis fauna yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove seperti beraneka ragam jenis burung, serangga dan primata yang hidup di tajuk pohon serta beragam jenis fauna yang hidup di dasar mangrove seperti biawak, buaya, babi hutan, udang, ikan, kerang-kerangan, keong, ular, kepiting dan sebagainya
- e. Atraksi adat istiadat masyarakat setempat yang berkaitan dengan sumberdaya mangrove
- f. Hutan-hutan mangrove yang dikelola secara rasional untuk pertambahan tumpang sari dan pembuatan garam, bisa menarik wisatawan

Drumm (dalam Sudiarta, 2006) mengemukakan bahwa ada enam keuntungan dalam implementasi kegiatan ekowisata yaitu:

- 1) Memberikan nilai ekonomi dalam kegiatan ekosistem di dalam lingkungan yang dijadikan sebagai obyek wisata;
- 2) Menghasilkan keuntungan secara langsung untuk pelestarian lingkungan;
- 3) Memberikan keuntungan secara langsung dan tidak langsung bagi para *stakeholders*;
- 4) Membangun konstituensi untuk konservasi secara lokal, nasional dan internasional;
- 5) Mempromosikan penggunaan sumber daya alam yang berkelanjutan; dan
- 6) Mengurangi ancaman terhadap keekaragaman hayati yang ada di obyek wisata tersebut.

“Hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin” (Nybakken, 1992). Salah satu jasa lingkungan yang memiliki peluang untuk dikembangkan dan tidak beresiko merusak ekosistem hutan mangrove adalah ekowisata. Kegiatan ini bisa berjalan dengan baik bila telah dilakukan pembenahan oleh manusia.

Ekowisata merupakan paket perjalanan menikmati keindahan lingkungan tanpa merusak ekosistem hutan yang ada. Vegetasi hutan yang terletak melintang dari arah arus laut merupakan keindahan dan keanekaragaman vegetasi yang berbeda dari formasi hutan lainnya. Terlihat dari keunikan penampakan vegetasi mangrove berupa perakaran yang mencuat keluar dari tempat tumbuhnya (Kustanti, 2011).

Disamping keindahan vegetasi penyusunnya, bisa ditemukan pula satwa liar dari kelas Aves, Mamalia, dan Reptilia. Satwa liar yang tersebut memiliki keunikan dengan penyesuaian kondisi habitatnya.

Ekowisata mangrove merupakan kawasan yang dikhususkan untuk dipelihara demi kepentingan pariwisata. Kawasan hutan mangrove merupakan salah satu kawasan pantai dengan keunikan dan kekhasan tersendiri, karena letaknya yang berada pada muara sungai atau estuaria. Mangrove tumbuh dan menyebar pada daerah tropis dan subtropics dengan organisme yang khas.

Berbagai fauna yang menyebar dalam hutan mangrove menjadikan hutan ini sebagai tempat tinggal, mencari makan, bermain atau tempat berkembang biak. Komunitas fauna mangrove dikelompokkan atas dua, yakni:

1. Kelompok fauna daratan /terestial yang pada umumnya menempati bagian atas pohon mangrove, seperti: ular, primate, insekta, dan burung.

Kelompok ini tidak memiliki sifat adaptasi khusus untuk dapat bertahan dalam hutan mangrove, sebab mereka menghabiskan sebagian besar hidupnya di luar jangkauan air laut, dan mengumpulkan makanannya yang berupa hewan laut pada saat air

surut.

2. Kelompok fauna akuatik/perairan, dikelompokkan atas dua, yakni: (1) kelompok yang hidup di kolom air, seperti dari jenis ikan dan udang (2) kelompok yang menempati substrat baik keras (akar dan batang mangrove maupun lunak (lumpur) terutama kepiting, kerang dan berbagai jenis invertebrate lainnya.

Beberapa jenis wisata pantai di hutan mangrove yang dapat dilakukan antara lain, seperti pembuatan jalan yang berupa jembatan diantara tanaman pengisi hutan mangrove. Hal tersebut bisa menjadi atraksi yang akan membuat pengunjung tertarik. Bisa juga berupa restoran yang menyajikan masakan hasil laut, sarananya bisa dibangun dalam bentuk panggung di atas pepohonan yang rendah, atau bisa juga berupa rekreasi memancing serta berperahu.

“Potensi ekowisata merupakan semua objek (alam, budaya, buatan) yang memerlukan banyak penanganan agar dapat memberikan nilai daya tarik bagi wisatawan” (Damanik dan weber, 2006). Potensi ekowisata bisa dilihat dari hasil analisis daya dukung. “Daya dukung kawasan adalah jumlah maksimum pengunjung yang secara fisik dapat ditampung di kawasan yang disediakan pada waktu tertentu tanpa menimbulkan gangguan pada alam dan manusia” (Yulianda, 2007). Walaupun nantinya permintaan akan ekowisata akan meningkat, kegiatan tersebut akan terbatas oleh daya dukung kawasan.

Ekowisata merupakan kegiatan yang tepat dalam mempromosikan lingkungan yang masih terjaga keasliannya sekaligus menjadi suatu kawasan kunjungan wisata.

Potensi yang ada adalah suatu konsep pengembangan lingkungan yang berbasis pada pendekatan pemeliharaan dan konservasi

alam. Suatu kawasan akan bernilai lebih dan menjadi daya tarik tersendiri bagi orang jika di dalamnya terdapat suatu yang khas dan unik untuk dilihat dan dirasakan. Ini menjadi kunci dari suatu pengembangan kawasan wisata (Kasim, 2006 dalam Feronika, 2011).

Beberapa parameter lingkungan yang dijadikan sebagai potensi pengembangan ekowisata mangrove adalah kerapatan jenis mangrove, ketebalan mangrove, spesies mangrove, kekhasan, pasang surut dan objek biota yang ada didalam ekosistem mangrove.

a) Jenis atau spesies Mangrove

Hutan Mangrove meliputi pohon-pohonan dan semak yang terdiri dari 12 genera tumbuhan berbunga (*Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguier*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Snaeda* dan *Conocarpus*) yang termasuk ke dalam delapan family. Vegetasi hutan mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi, namun demikian hanya terdapat kurang lebih 47 jenis tumbuhan yang spesifik hutan mangrove. Paling tidak di dalam hutan mangrove terdapat salah satu jenis tumbuhan sejati penting/dominan yang termasuk kedalam empat famili: Rhizophoraceae, (*Rhizophora*, *Bruguiera* dan *Ceriops*), Sonneratiaceae (*Sonneratia*), Avicenniaceae (*Avicennia*) dan Meliaceae (*Xylocarpus*) (Bengen, 2004).

b) Kerapatan Hutan Mangrove

“Kerapatan jenis adalah jumlah total individu spesies per luas petak pengamatan dimana luas petak pengamatan adalah jumlah plot atau luas plot misalnya jumlah plot yang diamati ada 10 buah, dengan luas

masing-masing plot 10 m x 10 m maka total seluruh petak pengamatan adalah 1000 m² (Fachrul M.F., 2006).

c) Biota Hutan Mangrove

Sifat unik komunitas mangrove disebabkan oleh luas vertikal pohon, dimana organisme daratan menempati bagian atas sedangkan hewan laut menempati bagian bawah. "Hutan - hutan bakau, membentuk percampuran yang aneh antara organisme laut dan daratan dan menggambarkan suatu rangkaian dari darat ke laut dan sebaliknya" (Nybakken, 1992). Biota-biota yang sering mengunjungi hutan mangrove adalah dari vertebrata, seperti burung, amfibia, reptilia, dan mamalia.

- Burung

Hutan mangrove banyak disinggahi oleh beberapa jenis burung migran. Gunawan (1995) dalam Tuwo (2011) menemukan 53 jenis burung yang berada di hutan mangrove Arakan Wawontulap dan Pulau Mantehage di Sulawesi Utara. Whitten et al (1996) dalam Tuwo (2011) menemukan beberapa jenis burung yang dilindungi yang hidup pada hutan mangrove, yaitu pecuk ular (*Anhinga anhinga melanogaster*), Bintayung (*Freagata Andrew-si*), Kuntul perak kecil (*Egretta garzetta*), Kowak merah (*Nycticorax caledonicus*), Bangau tongtong (*Leptoptilos javanicus*), Ibis hitam (*Plegadis falcinellus*), Bangau hitam (*Ciconiaepiscopus*), burung Duit (*Vanellus indicus*), Trinil tutul (*Tringa gutifer*), Blekek asia (*Limnodromus semipalmatus*), Gejahan besar (*Numenius arquata*), dan Trulek lidi (*Himantopus himantopus*). Selain itu Witten et al (1996) dalam Tuwo 2011 juga melaporkan bahwa ada beberapa

jenis burung yang mencari makan di sekitar hutan mangrove, yaitu *Egretta eulophotes*, Kuntul perak (*E.intermedia*), Kuntul putih besar (*E. alba*), Bluwok (*Ibis cinereus*), dan cangak laut (*Ardea sumatrana*).

- Reptilia

Hutan mangrove merupakan tempat untuk mencari makan dan berlindung dari beberapa reptile. Nirarita *et al* (1996) dalam Tuwo (2011) menemukan beberapa spesies reptilia yang sering dijumpai atau hidup di mangrove adalah biawak (*Varanus salvator*), Ular belang (*Boiga dendrophila*), Ular sanca (*Phytonrecitulatus*), dan beberapa jenis ular air seperti *Cerbera rhynchop*, *Archrochordusgranulates*, *Homalopsis buccata* dan *Fordonia leucobalia*. Di kawasan mangrove terdapat beberapa spesies ular yang menggunakannya sebagai habitat utama; demikian pula kadal dan biawak yang memakan insekta, ikan, kepiting dan kadang-kadang burung Ng dan Sivasothi (2001) dalam Musa (2010).

- Mamalia

Hutan mangrove merupakan tempat untuk mencari makan dan tempat untuk bergantung dari primate seperti kelelawar. Area hutan mangrove yang terdapat di Jawa dan Kalimantan di temukan jenis primate yaiyu dari jenis *Macacafascicularis*, sedang di Kalimantan adalah *Nasalis larvatus* yang langka dan endemik. Pada beberapa lokasi konservasi seperti CA Angke-Kapuk, TN Baluran dan TN Ujung Kulon dijumpai *Presbytis cristata* SNM (2003) dalam Musa (2010).

- Amfibia

Kawasan hutan mangrove jarang di temukan amfibi karena mungkin

berpengaruh akibat airnya yang asin dan kondisi kulit dari amfibi yang sangat tipis misalnya Katak sehingga kurang memungkinkan untuk hidup di kawasan hutan mangrove. Nirarita (1996) dalam Tuwo (2011) menemukan dua jenis Katak yang di temukan di hutan mangrove, yaitu *Rana cancrivora* dan *R.limnocharis*.

- Ikan

Hutan mangrove merupakan tempat untuk mencari makan, pemijahan dan tempat asuhan bagi ikan. Ikan yang terdapat di area mangrove Kota Tarakan yang sering ditemukan pada daerah hutan mangrove yaitu alu-alu (*Sphyraena*), sembilang (*Plotosus*), otek (*Macrones gulio*), bandeng (*Chanos chanos*), gulama (*Otolithoides biaurthus*) dan (*Dendrophysa russeli*), senangin (*Eleunthronema*), belanak (*Mugil*), kaka (*Lates*), *Therapon jarbua*, baronang (*Siganus spp.*), kerapu lumpur (*Epinephelus*), *Lujanus*, dan pepija (*Harpodon neherius*) Pemerintah kota Tarakan (2004) dalam Wiharyanto (2007).

- Crustacea

Crustacea menjadikan kawasan hutan mangrove sebagai tempat tinggal, tempat memijah, tempat mengasuh dan mencari makan. Crustacea seperti remis, udang dan kepiting sangat melimpah di ekosistem mangrove. Salah satu yang terkenal adalah kepiting lumpur (*Thalassina anomala*) yang dapat membentuk gundukan tanah besar di mulut liangnya, serta kepiting biola (*Uca*) yang salah satu capitnya sangat besar. Terdapat sekitar 60 spesies kepiting di ekosistem mangrove. Ng dan Sivasothi, (2001) dalam Musa (2010).

- Moluska

Moluska merupakan invertebrate yang sering di jumpai pada hutan mangrove yakni dari kelas gastropoda dan bivalvia. Moluska dari kelas gastropoda di wakili oleh sejumlah siput, suatu kelompok yang umum hidup pada akar dan batang pohon bakau (*Littorinidae*) dan lainnya pada lumpur idasar akar mencakup sejumlah pemakan detritus (*Ellobiidae dan Potamididae*). Sedangkan jenis bivalvia diwakili oleh tiram yang melekat pada akar bakau tempat mereka membentuk biomassa yang nyata (Nybakken, 1992).

d) Kekhasan / Keunikan (Uniquiness)

“Kekhasan adalah parameter yang dinilai dengan melihat keberadaan atau kekayaan jenis satwa dan atau tumbuhan pada suatu kawasan/habitat yang dinilai atau ekosistem didalam suatu wilayah biogeografi atau pulau” (Dirjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, 2002).

e) Pasang Surut

“Pasang surut adalah proses naik turunnya muka laut secara hampir periodik karena gaya tarik benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari” (Dahuri, 1996).

Zonasi tumbuhan dan komunitas hewan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove ditentukan oleh pasang surutnya air laut. Secara rinci Kusmana (1995) menjelaskan pengaruh pasang surut terhadap pertumbuhan mangrove sebagai berikut :

- Lama terjadinya pasang di kawasan mangrove dapat mempengaruhi perubahan salinitas air dimana salinitas akan meningkat pada saat pasang dan sebaliknya akan menurun pada saat air laut surut.

- Perubahan salinitas yang terjadi sebagai akibat lama terjadinya pasang merupakan faktor pembatas yang mempengaruhi distribusi spesies secara horizontal.
- Perpindahan massa air antara air tawar dengan air laut mempengaruhi distribusi vertikal organisme.

Perairan laut memberikan respon yang berbeda terhadap gaya pembangkit pasang surut, sehingga terjadi tipe pasut yang berlainan di sepanjang pesisir.

Wyrtki (1961) membagi pasang surut di Indonesia kedalam empat bagian yakni:

1. Pasang surut harian tunggal (Diurnal Tide)
Merupakan pasut yang hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari, ini terdapat di Selat Karimata
2. Pasang surut harian ganda (Semi Diurnal Tide)
Merupakan pasut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut yang tingginya hampir sama dalam satu hari, ini terdapat di Selat Malaka hingga Laut Andaman.
3. Pasang surut campuran condong harian tunggal (Mixed Tide, Prevailing Diurnal)
Merupakan pasut yang tiap harinya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut tetapi terkadang dengan dua kali pasang dan dua kali surut yang sangat berbeda dalam tinggi dan waktu, ini terdapat di Pantai Selatan Kalimantan dan Pantai Utara Jawa Barat.
4. Pasang surut campuran condong harian ganda (*Mixed Tide, Prevailing Semi Diurnal*)
Merupakan pasut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam sehari tetapi terkadang terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan memiliki tinggi dan waktu yang berbeda, ini terdapat di Pantai Selatan Jawa dan Indonesia Bagian Timur.

a) Analisis Kesesuaian Lahan untuk Ekowisata Mangrove

Lahan merupakan lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air, vegetasi serta benda-benda yang ada di atasnya selama memiliki pengaruh terhadap penggunaan lahan. Kesesuaian lahan adalah kecocokan

suatu jenis lahan tertentu untuk penggunaan tertentu. Menurut Kamus Penataan Ruang (2009), “Kesesuaian lahan diartikan sebagai hal sesuai dan tidak sesuai tanah untuk pemanfaatan tertentu”.

Kesesuaian lahan untuk ekowisata mangrove ditentukan berdasarkan perkalian skor dan bobot yang diperoleh dari setiap parameter. Penilaian kesesuaian kawasan dihitung melalui tingkat persentase kesesuaian dari penjumlahan nilai seluruh parameter. Parameter-parameter tersebut memiliki kriteria-kriteria yang berfungsi untuk menentukan kesesuaian kawasan konservasi dan setiap kesesuaian menggambarkan tingkat kecocokan untuk penggunaan tertentu yang tersaji. Yulianda (2007):

$$IKW = \sum [Ni/Nmaks] \times 100 \%$$

Dimana :

IKW = Indeks Kesesuaian Wisata

Ni = Nilai Parameter ke-I (Bobot x Skor)

Nmaks = Nilai maksimum dari suatu kategori wisata pantai

Ekowisata merupakan paket perjalanan menikmati keindahan lingkungan tanpa merusak ekosistem hutan yang ada. Vegetasi hutan yang terletak melintang dari arah arus laut merupakan keindahan dan keanekaragaman vegetasi yang berbeda dari formasi hutan lainnya. Terlihat dari keunikan penampakan vegetasi mangrove berupa perakaran yang mencuat keluar dari tempat tumbuhnya. Alfira (2014).

a. Konsep Ekowisata

Ekowisata merupakan sebuah konsep pengembangan pariwisata berkelanjutan yang tujuannya adalah untuk mendukung usaha pelestarian lingkungan (alam dan budaya) serta meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan, yang nantinya bisa mendatangkan manfaat

ekonomi kepada masyarakat dan pemerintah setempat.

Istilah ecotourism biasanya dipadankan dengan istilah *green travel*, *low impact tourism*, *village based tourism*, *natural-based tourism*, *sustainable tourism*, *heritage tourism*, *cultural tourism*, dan *natural tourism*.

Definisi diatas mengisyaratkan 3 dimensi penting dalam ekowisata, yaitu :

- a. Konservasi : kegiatan tersebut dapat mendorong upaya pelestarian alam setempat dengan dampak negatif seminimal mungkin;
- b. Pendidikan : wisatawan diharapkan bisa mempelajari ataupun memperoleh pengetahuan tentang keunikan biologis, ekosistem, dan kehidupan sosial melalui kunjungan ke kawasan ekowisata;
- c. Sosial : masyarakat diharapkan untuk dapat turut terlibat dalam kegiatan yang berlangsung di kawasan ekowisata.

Istilah ekowisata telah sering digunakan dalam pemasaran produk-produk wisata. Imbuhan *eco* seperti *ecotour*, *ecotravel*, *ecosafary*, *ecovacation*, *ecoadventures*, *ecosruise*, dll., bisa bermakna “pemanfaatan yang bertanggung jawab”. Berbeda dengan jenis pariwisata yang sudah dikenal, penyelenggaraan ekowisata tidak menuntut akan adanya fasilitas akomodasi modern atau glamour.

Penyelenggaraan ekowisata menurut Mawardi (2006) yakni:

Dilakukan dengan kesederhanaan, memelihara keaslian alam dan lingkungan, memelihara keaslian seni dan budaya, adat istiadat, kebiasaan hidup (*the way of live*), menciptakan ketenangan, kesunyian, memelihara flora dan fauna, serta terpeliharanya lingkungan hidup sehingga tercipta keseimbangan antara kehidupan manusia dengan alam sekitarnya. Oleh karenanya, dalam ekowisata, wisatawan yang datang tidak semata-mata

untuk menikmati alam sekitarnya tetapi juga mempelajarinya sebagai peningkatan pengetahuan atau pengalaman. Dengan demikian maka selaraslah arti ekowisata sebagai wisata yang bertanggung jawab.

b. Kebijakan Pengembangan Wisata

Kebijakan pengembangan ekowisata telah ditetapkan dalam berbagai peraturan pemerintah yang mengatur kebijaksanaan pengembangan ekowisata. Pada dasarnya, kebijaksanaan pengembangan ekowisata itu menganjurkan agar pelaku Ekowisata dapat memenuhi hal-hal berikut :

- 1) Dalam pembangunan, prasarana dan sarana sangat dianjurkan dilakukan sesuai kebutuhan saja tidak berlebihan dan menggunakan bahan yang terdapat di daerah tersebut.
- 2) Diusahakan agar menggunakan teknologi dan fasilitas modern seminimal mungkin.
- 3) Pembangunan dan aktivitas dalam proyek dengan melibatkan penduduk lokal semaksimal mungkin dengan tujuan meningkatkan ekonomi masyarakat setempat.
- 4) Masyarakat setempat dihimbau agar tetap memelihara adat dan kebiasaannya sehari-hari tanpa terpengaruh kedatangan wisatawan yang berkunjung.
- 5) Sebagai pedoman dalam penyelenggaraan atau pengelolaan suatu kawasan untuk dijadikan

Sebagai kawasan ekowisata, harus memperhatikan 5 unsur yang dianggap paling menentukan, yaitu :

- (1) Pendidikan (*education*): Aspek pendidikan merupakan bagian utama dalam mengelola ekowisata karena membawa misi sosial untuk

menyadarkan keberadaan manusia, lingkungan dan akibat yang mungkin ditimbulkan bila terjadi kesalahan atau kekeliruan dalam manajemen pemberdayaan lingkungan.

(2) Perlindungan atau Pembelaan (*advocacy*): Setiap pengelolaan ekowisata memerlukan integritas kuat karena kadang-kadang nilai pendidikan dari maksud diadakannya ekowisata menjadi salah arah. Sarana dan prasarana yang dibuat hendaknya mampu memberi nilai-nilai yang berwawasan lingkungan dan menggunakan bahan-bahan di sekitar obyek itu walaupun kelihatan sangat sederhana. Dengan cara itu, keaslian dapat dipertahankan karena dengan kesederhanaan itu masyarakat di sekitar kawasan mampu mengelola dan mempertahankan kelestarian alam dengan sendirinya tanpa mengadaada

(3) Keterbatasan Komunitas Setempat (*community involvement*): Dalam pengelolaan kawasan ekowisata, peran serta masyarakat setempat tidak bisa diabaikan. Mereka lebih tahu dari pendatang yang punya proyek karena keterlibatan mereka dalam persiapan dan pengelolaan kawasan sangat diperlukan.

(4) Pengawasan (*monitoring*): Dalam pengelolaan pariwisata pada umumnya dan ekowisata pada khususnya, sering dijumpai adanya pergeseran yang lambat laun akan mengakibatkan hilangnya kebudayaan asli atau keaslian ekosisitem setempat. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan(*monitoring*)yang berkesinambungan sehingga masalah integritas, loyalitas atau kualitas dan kemampuan untuk mengelola akan sangat menentukan untuk mengurangi dampak yang mungkin timbul.

(5) Konservasi (*conservation*): Tujuan dari ekowisata adalah wisata berbasis alam yang berkaitan dengan pendidikan dan pemahaman lingkungan alam dan dikelola dengan prinsip berkelanjutan. Oleh karenanya, wisatawan yang mengunjungi suatu kawasan ekowisata harus menyadari tujuan pengembangan kawasan tersebut sebagai kawasan konservasi dengan memperhatikan kesejahteraan, kelestarian dan mempertahankan kelestarian lingkungan kawasan itu sendiri.

BAB III

DAMPAK KEGIATAN MANUSIA PADA EKOSISTEM HUTAN MANGROVE

3.1. Kerusakan Akibat Ulah Manusia

Wilayah pantai cukup sering dimanfaatkan manusia dalam berbagai kegiatannya, seperti pertambakan, pertanian, serta keperluan pariwisata. Kegiatan tersebut bisa saja menjadi sumber masalah yang berdampak pada nilai guna pantai baik secara langsung maupun tidak langsung. Meledaknya jumlah populasi manusia serta aktivitasnya di daerah pesisir dan daerah hulu juga merupakan penyumbang berbagai isu yang terjadi pada daerah tersebut (Pariyono, 2006).

Pada umumnya, tingkat keterbukaan wilayah hutan mangrove cenderung tinggi. Lokasi hutan juga terbilang dekat dengan berbagai pusat kegiatan perekonomian masyarakat. Hal tersebut membuat kawasan mangrove di Kabupaten Serdang Bedagai memiliki tingkat interaksi sosio-ekosistem tinggi. Menurut Purwoko & Onrizal (2002), interaksi antara masyarakat dengan kawasan hutan yang tinggi biasanya membawa dampak yang cukup serius terhadap ekosistem kawasan maupun terhadap fungsi dan keunikannya. Di satu sisi, hal tersebut menandakan bahwa tingkat kontribusi sektor kehutanan dalam perekonomian serta pengaruhnya terhadap perekonomian rakyat terbilang intensif. Akan tetapi, akibat degradasi ekosistem mangrove terhadap perekonomian wilayah pesisir dinilai krusial. Mempertimbangkan hal ini, melestarikan ekosistem

mangrove adalah mutlak guna mempertahankan peran, fungsi serta keseimbangan ekosistem kawasan pesisir.

Kusmana (2003) mengemukakan lima faktor utama yang menyebabkan kerusakan pada kawasan mangrove, yaitu:

- a. Pencemaran
- b. Pembangunan dermaga
- c. Perluasan areal tambak
- d. Kurangnya perhatian terhadap faktor lingkungan dalam melakukan konversi area mangrove, dan
- e. Penebangan serta pencemaran yang berlebihan (pencemaran minyak, logam berat.)

Konversi lahan juga dilakukan guna budidaya perikanan, pertanian, ekspansi jalan, kawasan industri, pemukiman, pertambangan dan penggalian pasir.

Faktor penyebab kerusakan hutan mangrove juga bersifat primer di mana hal penyebabnya dapat terjadi kapan saja dengan wilayah kerusakan yang cukup luas.

- a. Konversi alih fungsi hutan mangrove, landasan kegiatan konversi ini adalah demi kepentingan ekonomi saja dan mengabaikan fungsi ekologi. Kegiatan ini berdampak pada kerusakan hutan dalam jangka pendek dan bahkan jangka panjang.
- b. Eksploitasi berlebihan terhadap hutan mangrove guna memanfaatkan kayu pohon dalam berbagai keperluan sehingga merusak ekosistem dan sumber daya alam kawasan tersebut.
- c. Pengelolaan dan pemanfaatan wilayah pesisir yang belum terarah. Pengelolaan dan pemanfaatan kawasan pesisir, utamanya wilayah mangrove, belum dilakukan secara serius oleh pemerintah daerah

melalui otonomi daerah.

- d. Penegakkan hukum yang lemah. Beberapa pihak yang terlibat dalam pengelolaan sumber daya hayati hutan bakau cenderung mengabaikan keadaan ekologi kawasan tersebut. Tindakan hukum yang dilakukan secara tidak tegas memperparah dampak yang ditimbulkan oleh eksploitasi oleh pihak-pihak tersebut.
- e. Rusaknya vegetasi mangrove diakibatkan berbagai pemanfaatan kayu hutan yang dilakukan secara berlebihan oleh masyarakat. Kerusakan kawasan mangrove juga disebabkan oleh proses tebang pilih yang kurang tepat.
- f. Konversi hutan mangrove cenderung mengabaikan upaya pelestarian lingkungan sekitar kawasan.
- g. Pembuangan limbah produksi ataupun rumah tangga seringkali dibuang di kawasan sungai sehingga limbah mengalir ke arah hutan bakau.

Bengen (2001) mengemukakan bahwa dampak yang telah disebutkan diakibatkan oleh intervensi yang dilakukan manusia terhadap hutan mangrove, salah satunya peralihan fungsi kawasan mangrove demi keperluan mereka. Hal ini dikarenakan fungsi kawasan mangrove sebagai penyedia sumber daya alam yang berfungsi dalam kehidupan manusia, yakni pemenuhan keperluan rumah tangga serta industri. Dampak yang paling memengaruhi kawasan mangrove adalah hilangnya spesies flora dan fauna kawasan mangrove dalam jangka panjang. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem mangrove dan pesisir. Oleh karena itu, Bengen (2001) menyarankan agar lebih memerhatikan isu sosial ekonomi, utamanya pemanfaatan hutan mangrove oleh manusia. Beberapa kegiatan industri, yakni budidaya perikanan atau pembuangan limbah, juga harus

dipertimbangkan dengan matang.

Terkait pengaruh faktor sosial-ekonomi, Dephut (2002) mengemukakan bahwa parameter sosial ekonomi yang sering digunakan untuk mengkaji kerusakan ekosistem mangrove di antaranya jumlah penduduk, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, dan pandangan masyarakat mengenai hutan mangrove. Hal ini mengindikasikan pentingnya pendekatan kelembagaan masyarakat guna menanggulangi kerusakan ekosistem mangrove. Dahuri (2001) menyarankan agar kelompok atau lembaga swadaya masyarakat dibentuk untuk mengelola kawasan pesisir secara efektif. Hal ini senada dengan Wantasen (2002) yang mengemukakan bahwa keterlibatan berbagai pihak terkait dalam pengelolaan kawasan mangrove dapat mencegah kerusakan area tersebut. Penelitian yang dilakukan di kawasan Cagar Alam Mutiara Hijau di Teluk Bintuni juga menyimpulkan pentingnya melibatkan lembaga swadaya masyarakat dalam menjaga kawasan mangrove (Sihite, 2005).

Ekosistem mangrove menawarkan beragam manfaat kepada manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Hutan mangrove kaya akan sumber daya alam yang membantu beberapa industri serta berperan sebagai habitat beberapa fauna (Zaitunah, 2005). Namun pada kenyataannya, kerusakan pada kawasan mangrove terbilang cukup parah. Hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor yang telah dibahas sebelumnya serta kecenderungan mengabaikan upaya pelestarian ekosistem. Savitri dan Khazali (1999) mengemukakan bahwa upaya konversi lahan mangrove yang tidak terkendali mengakibatkan terputusnya siklus hidup spesies ikan dan udang pada area tersebut. Hal ini memengaruhi jumlah pendapatan para nelayan kecil yang beroperasi di sekitar pantai.

Jika pengelolaan oleh masyarakat terhadap kawasan mangrove

tidak segera diperbaiki, potensi manfaat kawasan tersebut akan berkurang dan perlahan menghilang. Beberapa dampak yang ditimbulkan dari permasalahan ini adalah pencemaran yang tidak terkendali dan menurunnya tingkat kesehatan serta ekonomi masyarakat. Tingkat ekonomi yang menurun akan menimbulkan kemiskinan serta tindak kriminal di tengah masyarakat (Siregar dan Purwoko, 2002).

Kegiatan Lain akibat Ulah Manusia sebagai berikut:

a. Konversi untuk pemukiman

Salah satu penyebab terbesar kerusakan ekosistem hutan bakau adalah konversi untuk pemukiman. Terdapat 96% dari total penduduk Indonesia yang tinggal di radius 100 km dari garis pantai. Hal ini disebabkan kemudahan yang diperoleh dari wilayah pesisir bagi aktivitas ekonomi seperti pasar, transportasi (pelabuhan, kapal), aksesibilitas dan rekreasi. Wilayah pesisir berperan penting dalam kelangsungan proses kegiatan ekonomi di Indonesia sehingga kelestariannya patut dijaga. Namun, konversi yang dilakukan demi berbagai kepentingan hanya akan mengancam kelestarian kawasan mangrove di masa yang akan datang.

b. Konversi untuk tambak

Harga udang windu yang terus meroket di pasaran internasional semakin menambah jumlah lahan pertambakan. Banyak yang menganggap bahwa kawasan hutan bakau sangat sesuai untuk lokasi pertambakan. Luas lahan mangrove dijadikan sebagai patokan mengukur potensi lahan area tambak. Beberapa studi menyarankan agar pembukaan lahan hutan bakau untuk pertambakan tidak melebihi 30% dari luas kawasan. Hal ini bertujuan menjaga keseimbangan ekosistem kawasan tersebut. Akan tetapi, kegiatan konversi tersebut dilakukan

secara sembarangan dan terlalu fokus pada aspek ekonomi sehingga faktor ekologisnya terabaikan dan merusak kawasan mangrove.

c. Pengambilan kayu

Beberapa contoh mangrove berupa pohon kayu adalah bakau, tanjang, api-api, pedada, nyirih, tengar dan buta-butu. Beberapa pohon di kawasan hutan bakau memiliki kualitas yang baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi bangunan dan kebutuhan rumah tangga (kayu bakar). Akan tetapi, kegiatan ini juga merupakan penyumbang kerusakan ekosistem hutan bakau. Pengambilan kayu menimbulkan gundulnya hutan sehingga abrasi pantai oleh gelombang pasang terjadi dan garis pantai perlahan akan rusak.

d. Pencemaran

Pencemaran laut adalah rusaknya kondisi laut yang ditimbulkan oleh perbuatan manusia. Lebih dari 80 persen polusi laut disebabkan oleh aktivitas yang terjadi di darat, atau dengan kata lain perbuatan manusia. Beberapa contohnya adalah pengrusakan terumbu karang dan penumpukan sampah sehingga menyebabkan zat kimia berbahaya menumpuk dan meningkatkan suhu permukaan laut. Jutaan ton sampah yang terus dibuang ke sungai dan kebocoran kapal tanker juga disinyalir menjadi sebab kerusakan pada ekosistem laut.

Pencemaran minyak di laut memiliki dampak buruk terhadap ekosistem mangrove. Minyak tersebut memengaruhi sistem akar mangrove yang berperan dalam proses pertukaran CO_2 dan O_2 . Minyak akan menutupu akar sehingga kadar oksigen akan berkurang. Endapan minyak dalam jangka panjang akan menimbulkan pembusukan akar mangrove sehingga tanaman tersebut mati. Tumpahan minyak menyebabkan

kematian beberapa biota kawasan mangrove lainnya. Hutan mangrove merupakan sumber nutrisi dan tempat pemijahan ikan.

3.2. Kerusakan Akibat Faktor Alam

Salah satu bentuk ekosistem yang memegang peranan penting di kawasan pesisir Indonesia adalah ekosistem mangrove. Kawasan mangrove di Indonesia diperkirakan memiliki luas 3,5 juta ha sehingga Indonesia dikenal sebagai negara dengan kawasan mangrove terluas di dunia (18-23% dari luas kawasan mangrove dunia). Beberapa negara yang memiliki kawasan mangrove yang luas adalah Brazil (1,3 juta ha), Nigeria (1,1 juta ha) dan Australia (0,97 juta ha). Mangrove terluas di Indonesia terdapat di Papua sekitar 1.350.600 ha (38% dari luas kawasan mangrove di Indonesia), kemudian diikuti Kalimantan 978.200 ha (28 %) dan Sumatera 673.300 ha (19%). Mangrove dapat tumbuh maksimal pada pantai yang terlindungi meskipun di area lain tumbuhan tersebut juga dapat berkembang dan tumbuh dengan baik (Nur, 2006).

Tingkat kerusakan sumberdaya pesisir, terutama pada wilayah pesisir dengan pembangunan yang pesat, semakin parah. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yakni Eksploitasi yang tidak terkendali, Pencemaran, Penggunaan teknologi yang tidak ramah lingkungan, Abrasi pantai dan sedimentasi, gelombang laut, arus laut, angin, topografi pesisir, pasang surut, perpindahan muara sungai, dan tsunami.

Kerusakan ekosistem pesisir berdampak pada penurunan kualitas habitat perikanan, menghambat populasi ikan untuk berkembang serta berkurangnya fungsi estetika lingkungan tersebut. Kegiatan eksploitasi berlebihan oleh manusia disebabkan kurangnya alternatif dalam memanfaatkan sumberdaya perikanan.

Ekosistem hutan mangrove kaya akan sumberdaya alami yang penuh manfaat. Salah satu contoh peranan kawasan ini adalah meredam dan melindungi kawasan pesisir dari gempuran gelombang. Mangrove adalah vegetasi hutan yang tumbuh di antara garis pasang surut. Tumbuhan ini hidup di antara kawasan laut dan daratan sehingga hutan mangrove dikenal sebagai hutan pasang. Pantai karang, di mana terdapat karang koral yang mati dan di atasnya terdapat lapisan pasir tipis atau lumpur merupakan tempat yang umum untuk hutan mangrove. Hutan ini juga terdapat pada daerah pantai yang terus menerus terendam air laut atau terkena pasang surut laut. Secara harfiah, hutan mangrove memiliki luas 3 % dari seluruh area hutan dan 25 % dari seluruh hutan mangrove dunia. Akan tetapi, kawasan vegetasi ini pantas dipertimbangkan mengingat peranan yang dimilikinya.

Faktor alam merupakan salah satu penyebab kerusakan hutan mangrove. Namun, kerusakan tersebut bersifat sekunder. Dengan kata lain, penyebab tersebut hanya terjadi sewaktu-waktu dan wilayah yang terdampak relatif sempit. Beberapa faktor tersebut adalah sebagai berikut.

a. Angin topan

Angin topan dapat mencabut pohon bakau hingga akarnya atau oleh pengendapan masif atau mengubah salinitas air dan tanah.

b. Gelombang tsunami

Gelombang tsunami juga dapat mencabut pohon bakau.

c. Organisme isopoda kecil

Isopoda *Sphaeroma terebrans* melubangi akar bakau sehingga pohon bakau tumbang.

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki lebih dari 17.508 buah pulau besar dan kecil dengan panjang garis pantai kurang

lebih 81.000 km (Soegiarto dalam Onrizal, 2002).Sebagian daerah tersebut terdapat hutan mangrove dengan luas yang beragam.Hutan mangrove terluas di dunia dimiliki oleh Indonesia (FAO, 1982).Akan tetapi, kondisi hutan cenderung terus menurun. Kusmana (1995) mencatat bahwa luas hutan mangrove di Indonesia pada tahun 1982 adalah 4,25 juta ha. Pada tahun 1993, luasnya turun menjadi 3,7 juta ha. Hal ini dikarenakan 14 perusahaan Hak Pengusahaan Hutan (HPH) telah menyewa 1,3 juta ha dari hutan tersebut.

Menurut media Kompas (2000), hutan mangrove di Sumatera Barat memiliki luas 36.550 ha sementara data lain menyebutkan bahwa luas kawasan tersebut mencapai 39.832 ha. Hutan tersebut tersebar di kabupaten Pasaman (3.250 ha) tingkat kerusakan 30%, Kabupaten Pesisir Selatan 325,7 ha tingkat kerusakan 70%, Kabupaten Kepulauan Mentawai 32.600 ha dengan tingkat kerusakan 20%, Kabupaten Agam 55 ha dengan tingkat kerusakan 50%, Kota Padang 120 ha dengan tingkat kerusakan 70%, Kabupaten Padang Pariaman 200 ha dengan tingkat kerusakan 80%. Tingkat kerusakan hutan mangrove di Sumatera Barat mencapai 53,34%. Hal ini mengurangi hasil tangkapan ikan menjadi 8.320 ton/tahun.

Berbagai bencana ekologi dapat terjadi akibat rusaknya kawasan mangrove.Salah satu contohnya adalah tumpukan sampah di perairan Teluk Balikpapan.Pendangkalan teluk terjadi akibat sampah tersebut sehingga mengganggu perahu-perahu yang melewati kawasan tersebut.Konversi lahan bakau yang dilakukan pemerintah menyebabkan erosi, sedimentasi, intrusi air laut dan gelombang besar di teluk tersebut serta beberapa sungai di sekitarnya.Gas karbon dan emisi gas rumah kaca di Balikpapan mengurangi pengikatan gas oleh hutan bakau. Efek lain yang ditimbulkan adalah berkurangnya produksi ikan di sekitar teluk secara drastis sehingga

memengaruhi kondisi ekonomi nelayan setempat.

Permasalahan yang sama juga terjadi di hutan mangrove pada daerah pesisir pantai Pulau Jawa, salah satunya di daerah Jawa Barat, Cilacap, Madura, dan Banten. Oleh karena itu, upaya pelestarian dengan memahami kondisi kerusakannya diperlukan demi mengembalikan fungsi dan manfaat hutan mangrove.

Kegiatan tebang habis (clearcutting) terhadap hutan mangrove menimbulkan abrasi secara intensif di sepanjang pantai. Reboisasi alami juga tidak dilaksanakan dengan efektif. Kondisi semacam ini bisa dilihat di sepanjang pesisir indramayu (jawa barat), pantai tawiri (ambon), pesisir pulau lombok barat, pantai Madura, dan pantai waisiley (halmahera).

Turunnya daya ekosistem dalam mendegradasi sampah organik, minyak bumi, dan sebagainya. Penurunan keanekaragaman hayati di kawasan pesisir. Peningkatan abrasi pantai. Penurunan sumber makanan, tempat pemijah, serta bertelurnya biota laut. Hal ini mengakibatkan turunnya produksi tangkapan ikan. Turunnya daya ekosistem dalam menahan tiupan angin, gelombang air laut, dan sebagainya. Peningkatan pencemaran pantai. Disamping itu, terdapat dampak lainnya yang mendapatkan imbasnya pada alam.

1. Erosi pantai

Erosi pantai adalah salah satu permasalahan serius degradasi garis pantai. Disamping proses-proses alami, semacam angin, arus, hujan, serta gelombang, kegiatan manusia juga menjadi penyebab krusial erosi pantai. Kebanyakan erosi pantai akibat kegiatan-kegiatan manusia ialah pembukaan hutan pesisir demi kepentingan pemukiman, serta pembangunan infrastruktur, sehingga hal ini sangat mengurangi fungsi dari perlindungan pantai.

Gangguan yang lumayan besar akan hutan mangrove mampu memicu erosi pantai karena perlindungan yang diberikan oleh sejumlah pohon mangrove telah lenyap. Pantai pesisir kemudian akan berkurang dan tersisa pantai sempit yang terdiri atas pasir ataupun kolam-kolam asin yang tidak dapat dihuni. Dengan demikian, pusat-pusat pemukiman pantai semakin mudah untuk diserang oleh angin topan serta air pasang.

2. Intrusi air laut

Kejadian ini ialah masuknya ataupun merembesnya air laut ke arah daratan hingga mengakibatkan air tawar sungai/sumur menurun kualitasnya, bahkan menjadi asin atau payau. Dampak intrusi air laut ini sangatlah penting karena air tawar yang tercemar oleh intrusi air laut nantinya akan menyebabkan keracunan apabila diminum serta dapat merusak akar tanaman. Intrusi air laut ini telah terjadi di hampir sebagian besar kawasan pantai Bengkulu, yang bahkan mencapai lebih dari 1 km di beberapa tempat.

BAB IV

STRATEGI PENGELOLAAN DAN PELESTARIAN HUTAN MANGROVE

4.1. Pengertian

Hutan mangrove atau Mangal atau hutan pasang surut menurut Setyawan et al (2003a) merupakan sejumlah komunitas tumbuhan pantai tropis pun subtropis yang dikuasai oleh tumbuhan bunga terestrial berhabitus pohon serta semak yang bisa menginvasi dan tumbuh di daerah pasang surut yang memiliki salinitas tinggi. Sedangkan Kusmana *et al* (2003) berpendapat bahwa hutan mangrove adalah suatu tipe hutan di pantai yang terjaga, laguna, muara sungai (di kawasan pasang surut) yang tergenang di saat pasang dan bebas genangan ketika surut yang mana komunitas tumbuhannya tahan garam. Ekosistem mangrove terdiri atas organisme (hewan dan tumbuhan) yang terhubung dengan faktor lingkungan serta dengan sesamanya pada suatu habitat mangrove.

Pengelolaan hutan mangrove berkelanjutan mengacu kepada konsep pembangunan berkelanjutan seperti termuat dalam UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup , yaitu upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi kedalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan. Terlihat bahwa intinya

berada pada integrasi tiga pilar konsep pembangunan berkelanjutan yaitu dimensi ekonomi, ekologi dan social sehingga memberikan jaminan akan keberadaan mangrove untuk dinikmati bagi semua generasi di bumi.

Sebagai bagian dari wilayah pesisir, pengelolaan mangrove dengan terpadu dapat merujuk pada pengertian dalam Pasal 6 Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 mengenai Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil, yakni pengelolaan yang mengintegrasikan kegiatan: (a) antara Pemerintah dan Pemerintah Daerah; (b) antar-Pemerintah Daerah; (c) antar sektor; (d). antara Pemerintah dan dunia usaha serta Masyarakat; (e) antara Ekosistem darat juga Ekosistem laut; dan (f). antara ilmu pengetahuan dengan prinsip-prinsip manajemen.

Pengelolaan sumberdaya alam adalah upaya manusia dalam mengubah sumberdaya alam agar diperoleh manfaat yang maksimal dengan mengutamakan kontinuitas produksi (Soerianegara, 1977 dalam Harahap 2001). Davis (1960) dalam Harahap (2001) menyatakan bahwa tujuan utama pengelolaan hutan, termasuk hutan mangrove adalah untuk mempertahankan produktivitas lahan hutan sehingga kelestarian hasil merupakan tujuan utama pengelolaan hutan. Kelestarian produktivitas mempunyai dua arti, yaitu kesinambungan pertumbuhan dan kesinambungan hasil panen. Menurut Bengen (2001) dalam Haikal (2008), menyatakan bahwa pelestarian hutan mangrove adalah suatu unit usaha yang kompleks agar dilaksanakan sebab kegiatan tersebut sangat membutuhkan sifat akomodatif pada pihak-pihak terkait baik yang berbeda di luar kawasan maupun disekitar. Kegiatan pelestarian mangrove pada intinya dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan dari berbagai kepentingan. Sifat akomodatif tersebut akan lebih dirasakan manfaatnya bila keberpihakan pada institusi yang rentan terhadap sumberdaya

mangrove, dibagikan porsi yang lebih banyak. Untuk itu yang perlu diperhatikan adalah menjadikan penduduk sebagai komponen penggerak pelestarian hutan mangrove

4.1.1 Perlindungan Hutan Mangrove

Hutan mangrove sebagai suatu ekosistem juga sebagai sumberdaya alam pendaayagunaannya ditujukandemi kesejahteraan manusia. Untuk mewujudkan pendaayagunaannya hingga dapat berkelanjutan, maka hutan mangrove perlu dilestarikan keberadaannya (Kusmana, 2005). Pengelolaan hutan mangrove adalah suatu upaya pelestarian serta perlindungan hutan mangrove agar menjadi kawasan hutan konservasi serta rehabilitasi hutan mangrove semisal kegiatan penghijauan hingga mengembalikan nilai estetika juga fungsi ekologis kawasan hutan mangrove yang pernah ditebang dan dialihkan fungsinya pada kegiatan lain (Bengen, 2000).

Hutan mangrove di pesisir pantai dan sungai umumnya menyajikan habitat bagi beraneka jenis ikan (Kustanti, 2011). Hutan mangrove sebagai satudari berbagai lahan basah di kawasan tropis serta akses yang mudah dengan kegunanan komponen biodiversitas juga lahan yang tinggi membuat sumberdaya ini sebagai sumberdaya tropis yang kelestariannya akan terancam (Valiela et al., 2001). Hal tersebut menjadi salah satu pusat dari masalah lingkungan global yang adalah ekosistem pesisir yang sangat penting dalam mendukung keberlangsungan hidup berbagai biota laut (Kustanti, 2011). Lumrahnya ekosistem tersebut merupakan hutan yang berada disepanjang muara sungai atau pantai yang begitu dipengaruhi oleh keadaan pasang surut air laut.

Kebijakan pengelolaan hutan mangrove di Indonesia diaturberlandaskan analisis terhadap isu-isue utama yang dijumpai dalam pelaksanaan pengelolaan ekosistem hutan mangrove. Terdapat sejumlah isu utama dalam pengaturan strategi pengelolaan hutan mangrove di Indonesia yaitu (Strategi Nasional hutan Mangrove Indonesia, 2004): 1) isu ekologi mencakup lebih dari 50% dari total luas hutan mangrove di Indonesia rusak hingga fungsi ekologis menurun, konservasi serta rehabilitasi yang diharapkan dapat menaikkan fungsi ekologi; 2) isu ekonomi yang mencakup adanya perbedaan pemahaman mengenai nilai dan fungsi ekosistem mangrove diantara pengambil kebijakan dan masyarakat, yakni pemahaman masyarakat lokal dan perencanaan pengelolaan ekosistem mangrove belum maksimal, sebagian besar keadaan masyarakat disekitar ekosistem mangrove masih terbelang miskin termasuk kegiatan pemberdayaan sumberdaya mangrove yang ramah lingkungan masih kurang; 3) isu kelembagaan mencakup koordinasi di antara lembaga terkait dengan pengelolaan ekosistem mangrove belum efektif, dan; 4) isu peraturan perundang-undangan pengelolaan ekosistem mangrove yang belum memadai, penegakan hukun dalam pengelolaan ekosistem mangrove belum efisien serta belum adanya perlindungan yang memadai dalam strategi nasional pengelolaan ekosistem mangrove nasional.

4.1.2 Rehabilitasi Hutan Mangrove

Rehabilitasi adalah kegiatan/upaya, juga terliput didalamnya pemulihan serta penciptaan habitat dengan caramengubah sistem yang rusak menjadi lebih stabil. Sedangkan pemulihan adalah suatu kegiatan dalam menciptakan suatu ekosistem atau dengan kata lain

memperbaharunya agar kembali pada fungsi alamiahnya. Akan tetapi, rehabilitasi mangrove sering dimaknakan dengan sederhana, yakni menanam mangrove atau lalu menanamnya tanpa terdapat penilaian yang memadai dan evaluasi pada keberhasilan penanaman serta level ekosistem. Tak hanya itu, alasan ekonomi usaha pemulihan kembali ekosistem mangrove acap kali terbatas pada jenis-jenis tertentu dari mangrove (2 atau 3 jenis spesies). Hal tersebut mengakibatkan perubahan terhadap habitat serta penurunan fungsi ekologi ekosistem mangrove itu sendiri sebab sifatnya yang homogen dibandingkan dengan yang alami (heterogen dan banyak spesies), yang adalah biodiversitas dalam hubungannya dengan kekayaan genetik (Macintosh et al., 2002 dalam Haikal, 2008).

Restorasi/rehabilitasi dapat memulihkan ekosistem mangrove yang rusak. Restorasi dimaknai sebagai usaha mengembalikan keadaan lingkungan kepada kondisi semula dengan cara alami. Campur tangan manusia diupayakan sekecil mungkin khususnya dalam memaksakan kehendak demi menumbuhkan jenis mangrove tertentu menurut yang dipahami/dihendaki manusia. Oleh karena itu, usaha restorasi sebaiknya mengandung arti memberikan jalan/peluang kepada alam agar mengatur/memulihkan dirinya sendiri (Rahmawaty, 2006).

Restorasi semestinya dipertimbangkan saat suatu sistem telah berubah di tingkat tertentu sampai tidak dapat lagi memperbaiki atau memperbaharui diri dengan alami. Dalam keadaan semacam ini, ekosistem homeostatis telah berhenti dengan permanen dan proses normal demi menyukseskan tahap kedua atau perbaikan dengan alami setelah kerusakan terhalang oleh berbagai alasan (Rahmawaty, 2006).

Umumnya, semua habitat bakau bisa memperbaiki keadaannya dengan alami dalam waktu 15-20 tahun ketika: (1) keadaan normal hidrologi tidak

terganggu, serta (2) ketersediaan biji dan bibit juga jaraknya tidak terganggu atau terhalangi. Kalau keadaan hidrologi normal atau mendekati normal namun biji bakau tidak bisa mendekati kawasan restorasi, maka dapat direstorasi melalui penanaman. Oleh karena itu habitat bakau dapat diperbaiki tanpa penanaman, maka rencana restorasi harus terlebih dahulu melihat potensi aliran air laut yang terhalangi atau tekanan-tekanan lain yang mungkin menghambat perkembangan bakau (Kusmana, 2005).

Dahuri dkk (1996) mengatakan bahwa ada tiga parameter lingkungan yang menentukan kelangsungan hidup dan pertumbuhan mangrove, yaitu:

1. Suplai air tawar dan salinitas, dimana eksistensi air tawar serta konsentrasi kadar garam (salinitas) mengontrol efisiensi metabolisme dari ekosistem hutan mangrove. Eksistensi air tawar tergantung atas:
 - a. Frekuensi dan volume air dari sistem sungai serta irigasi dari darat.
 - b. Frekuensi dan volume air pertukaran pasang surut
 - c. Tingkat evaporasi ke atmosfer.
2. Pasokan nutrient: pasokan nutrient bagi ekosistem mangrove tergantung oleh berbagai proses yang saling terhubung mencakup input dari ion-ion mineral an-organik dan bahan organik juga pendaur ulangan nutrient. Secara internal dengan jaringan-jaringan makanan berbasis detritus (*detrital food web*).

4.2. Strategi Pelestarian Mangrove dengan Melibatkan Masyarakat dan Pemberdayaan Perempuan Pesisir

Pengelolaan ekosistem hutan mangrove melalui melibatkan masyarakat adalah suatu proses yang dinamis juga berkelanjutan yang menyatukan berbagai ilmu pengetahuan dan pengelolaan, kepentingan

(pemerintah dan masyarakat), serta kepentingan sektoral dan masyarakat umum. Pengelolaan berbasis masyarakat disini merupakan penggunaan dari sumberdaya yang penting yaitu masyarakat juga harus menjadi pemeran pengelola sumberdaya tersebut. Keterlibatan masyarakat dibutuhkan untuk kepentingan pengelolaan dengan berkelanjutan pada sumberdaya, dan secara umum kelompok masyarakat yang berbeda akan berbeda pula untuk kepentingannya pada sumberdaya tersebut. Pengelolaan sumberdaya tidak akan sukses tanpa melibatkan semua pihak yang mempunyai kepentingan.

Suatu pembangunan berbasis masyarakat bisa terbentuk, ketika ada suatu kelompok berkolaborasi, sebab mereka sadar tidak mampu mengerjakan suatu tugas secara individu dan tidak sanggup meraih tujuan secara individu baik akibat sifat dari tugas atau tujuan itu sendiri, ataupun akibat keterbatasan sumber-sumber. Kebersamaan dan kesamaan dalam kepedulian dan perhatian, biasanya dapat menyatukan masyarakat. Apabila kebersamaan itu melembaga, serta membangkitkan rasa saling percaya, rasa kesetiakawanan, terciptanya aturan-aturan main, maka inilah landasan dari terbentuknya basis masyarakat. Maka strategi yang tepat untuk dilaksanakan dalam menangani permasalahan yang mempengaruhi lingkungan pesisir dengan partisipasi aktif dan bentuk nyata dari masyarakat pesisir itu sendiri. Dengan adanya partisipasi dari masyarakat menjadikan hal yang penting dalam upaya pengelolaan hutan mangrove berbasis masyarakat. Pelaksanaan program yang gagal mengikutsertakan masyarakat sejak awal program sehingga banyak program dan kegiatan pengelolaan yang kurang berhasil.

Pengembangan partisipasi atau keikutsertaan masyarakat dalam pengelolaan mangrove pada hakikatnya merupakan upaya

melibatkan masyarakat sehingga secara sadar dan aktif terjun dalam kegiatan-kegiatan pengelolaan mangrove. Keterlibatan dapat tercapai jika seseorang merasa bahwa keterlibatannya dapat memberikan manfaat untuk dirinya, dimana manfaat tersebut tak hanya dalam segi fungsi hutan mangrove yang sifatnya dirasakan dalam jangka pendek.

Masyarakat pesisir keseluruhannya perlu memperoleh pengertian bahwa hutan mangrove yang direhabilitasi tersebut ke depannya akan menjadi milik masyarakat dan untuk masyarakat, terutama yang berada di kawasan pesisir. Oleh sebab itu, semua proses rehabilitasi maupun reboisasi hutan mangrove yang dimulai dari proses penanaman, perawatan, penyulaman tersebut dikerjakan oleh masyarakat. Dengan mekanisme ini, masyarakat tidak merasa dijadikan kuli, namun ikut memiliki hutan mangrove tersebut, sebab mereka merasa andil dalam upaya rehabilitasi hutan mangrove tersebut. Pelaksanaan rehabilitasi hutan mangrove dengan penekanan pada pemberdayaan masyarakat setempat ini biasanya dikenal dengan istilah pendekatan bottom-up (Rahmawaty, 2006).

Sudarmajdi (2001) berpendapat bahwa hasil dari kegiatan melalui pendekatan bottom up ini akan menjadikan masyarakat enggan merusak hutan mangrove yang telah mereka tanam sendiri, meskipun tidak ada yang mengawasinya, sebab masyarakat sadar bahwa kayu yang mereka potong tersebut sebenarnya adalah milik mereka bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Salam, Sofro. 1992. Protein Vitamin dan Bahan Ikatan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Adinugroho, W. *et al.* (2006). *Teknik Estimasi Kandungan Karbon*. LOKA, Penelitian dan Pengembangan Satwa Primata.
- Aksornkoe, S. 1993. Ecology and management of Mangrove. The IUCN Wetlands Programme. Bangkok. Thailand.
- Alfira, R.. 2014. *Identifikasi Potensi dan Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove Pada Kawasan Suaka Margasatwa Mampie di Kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali Mandar*. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Alikodra, H.S. 1998 . Perencanaan Pengelolaan Situ di Jabotabek ditinjau dari Aspek Perlindungan dan Konservasi Sumber Daya Alam . Makalah Workshop Pengelolaan Situ -situ Di Wilayah Jabotabek, Bogor 29 September 1998.
- Ambo, Tuwo. 2011 Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut. Surabaya: Brilian Internasional.
- Ardhana. I.P.G. 2012. Ekologi Tumbuhan. Denpasar, Bali, Indonesia : Udayana University Press.
- Baderan, Dewi Wahyuni K. 2013. *Model Valuasi Ekonomi sebagai Dasar untuk Rehabilitasi Kerusakan Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo*. Disertasi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Bandaranayake, W.M., 2005. The Uses of Mangrove. AIMS Research. URL <http://www.aims.gov.au/Australia> Institute of Marine Science.
- Bengen, D., 2002. *Sinopsis Ekosistem dan Sumber Daya Alam Pesisir dan Laut*. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan IPB, Bogor.

- _____, D.G. 2000. Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan IPB. 58 hal.
- _____. 2001. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Bogor : Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor.
- Budhiman, S. Ratih, D. Cecep, K. Nining, P. 2001. Kerusakan Hutan Mangrove di Pulau Lombok Menggunakan Data Landsat-TM dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Jakarta : Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh (PUSBANGJA) LAPAN.
- Dahuri, R. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- _____, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu, 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. P.T. Pradnya Pramita, Jakarta.
- Desa Sekaroh. 2011. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa (RPJMDes) tahun 2011-2015 Desa Sekaroh, Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur. Selong, Indonesia : Pemerintah Desa Sekaroh.
- Desa Seriwe. 2012. Profil Desa Seriwe Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur. Selong, Indonesia : Pemerintah Desa Seriwe.
- Direktorat Jenderal Rehabilitasi dan Reboisasi Lahan 1998. Inventarisasi dan identifikasi Hutan Bakau (mangrove) yang Rusak di Lima Provinsi (DI Aceh, Jambi, Sumatera Selatan, Bali dan Nusa Tenggara Barat). Jakarta : Departemen Kehutanan dan Perkebunan RI.
- Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. 2005. Pedoman Penentuan Tingkat Kerusakan Mangrove. Jakarta : Departemen Kehutanan RI.
- Fachrul, Melati Ferianita. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara : Jakarta
- Fajar. A., Dedy. O., dan Alirman. A. (2013). Studi Kesesuaian Jenis untuk Perencanaan Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Desa

- Wawatu Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 3 (12) : 164-176.
- Fandeli, C dan Mukhlison. 2000. *Pengusahaan Ekowisata*. UGM. Yogyakarta. Hakim Luckhman.
- FAO. 1982. *Management and Utilization of mangrove in Asia and the Pasific*. FAO Enviromental Paper III. FAO. Rome.
- Fortuna, James de, 2005. *Ditemukan Buah Bakau Sebagai Makanan Pokok*. [http:// www. Tempointeraktif.com](http://www.Tempointeraktif.com).
- Ghufran, M. 2012. *Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan*. PT. Rineka cipta. Jakarta.
- Gunarto. 2004. *Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23(1) : 1 – 8.
- _____. 2004. *Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai*. *Jurnal Litbang Pertanian* 23 (1) halaman 15 – 21. Maros. Sulawesi Selatan.
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. (2007). *Pengukuran “Karbon Tersimpan” Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agrogorestry Centre, ICRAFSA. Bogor.
- Harahap, Sofyan. 2001. *Sistem Pengawasan Manajemen*. Penerbit Quantum. Jakarta
- Haryono, T., 2004. *Keripik Buah Mangrove, Upaya Melestarikan Hutan*. Kompas, Selasa 5 Oktober 2004.
- Hiariey. L.S. 2009. *Identifikasi Nilai Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove Di Desa Tawiri, Ambon*. (tesis). Ambon : Universitas Terbuka.
- Hutching, P. dan Saenger, P. 1987. *Ecology of Mangrove Aust, Eco. Series*. University of Queensland Press St Lucia, Quesland.
- Irwanto. 2007. *Analisis Vegetasi Untuk Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Pulau Marsegu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku* (tesis). Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Katili, Abubakar S. 2009. *Struktur Vegetasi Mangrove Di Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara*. *Jurnal pelangi Ilmu* Vol

2. Forum Mahasiswa Pascasarjana Gorontalo (PMPG):
Yogyakarta
- Keliat, B.A dan Akemat. 2012. Model Praktik Keperawatan Profesional Jiwa. Jakarta: EGC
- Kitamura, Shozo. Chairil Anwar, Amalyos Chaniago dan Shingeyuki Baba. 1997. *Buku Panduan Mangrove Di Indonesia*. Denpasar: Jaya Abadi
- Kusmana, C. 2009. *Pengelolaan Sistem Mangrove Secara Terpadu*. Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Kustanti, A. 2011. Manajemen Hutan Mangrove. IPB. Bogor.
- Lear, R., Turner, T. 1977. Mangrove of Australia. University of Queensland. Press. 44-45
- Mamoribo, 2003. *Salah Satu Manfaat Mangrove (Bakau) Bagi Manusia, Potensi Buah Mangrove Sebagai Alternatif Sumber Pangan Indonesia*. Kompos, Selasa 5 Oktober 2004
- Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi Penebar Swadaya, Jakarta. Hal : 89
- Martono, Nanang. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif, Jakarta: PT Raya Grafindo Persada.
- Mawardi, I. 2006. *Pengembangan Ekowisata Sebagai Strategi Pelestarian Hutan Mangrove (Studi Kasus Hutan Mangrove di Pantai Utara Kabupaten Indramayu)*. Peneiti di Pusat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Vol-7 No. 3, Hal 234-242, ISSN 1441-318x. Jakarta
- Mueller-Dombois, D dan H, Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York
- Nontji, A. 2002. Laut Nusantara. PT. Djambatan. Jakarta
- Noor, et al., 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetland International Indonesia Programe. Bogor.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia: Jakarta.
- Pramudya, B., 2004. *Strategi Diversifikasi Pangan*. Makalah disajikan dalam Simposium Nasional V Hak Kekayaan Intelektual dan

- Standarisasi pada 28 September 2004, kerjasama RISTEK dan Universitas Diponegoro di Semarang.
- Purnobasuki, Hery., 2012. *Pemanfaatan Hutan Mangrove Sebagai Penyimpan Karbon*. Departemen Biologi, FST Universitas Airlangga. Buletin PSL Universitas Surabaya 28 (2012): 3-5. Surabaya
- Rahmawaty,dkk. 2006.
- Sadana. D. 2007. *Buah Aibon di Biak Timur Mengandung Karbohidrat Tinggi*. Situs Resmi Pemda Biak Num for news_.htm.
- Santoso, N. 2000. Pola Pengawasan Ekosistem Mangrove . Jakarta : Lokakarya Nasional Pengembangan Sistem pengawasan Ekosistem Laut
- Saparinto, C. 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Dahara Prize. Semarang
- Setyawan, A.I. 2003. *Penghijauan Lahan Kritis*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Siregar, EBM dan Agus Purwoko, 2002. *Pengelolaan Ekosistem dan Lingkungan Pesisir*. Makalah pada Lokakarya Partisipasi Publik dalam Pengelolaan Pesisir dan Laut, 28-30 Oktober 2002. Kerjasama Pemkab Deli Serdang dengan LPPM USU. Tanjung Morawa.
- Soerianegara, I. dan Indrawan A. 1988. *Ekologi Hutan Indonesia*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Soeroyo, 1992. *Sifat, Fungsi, dan Peranan Hutan Mangrove*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Sukaryanto, A. 2006. *Pertahankan Hutan Mangrove di Laguna*. Suara Merdeka, 18 Juli 2006
- Sutaryo, D. 2009. *Perhitungan Biomassa*. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Waryono, T. 2002. *Restorasi Ekologi Hutan Mangrove (Studi Kasus DKI Jakarta)*. Makalah Seminar Nasional Mangrove “Konservasi dan Rehabilitas Mangrove Sebagai Upaya Pemulihan Ekosistem Hutan Mangrove DKI Jakarta. Jakarta.

- Widowati, S., L. Sukarno, Suarni dan O. komalasari, 2003. *Labu Kuning: Kegunaan dan Proses Pembuatan Tepung*. Makalah pada seminar Nasional & Pertemuan Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) 22-23 Juli 2003 di Yogyakarta.
- Yulianda, F. 2007. Ekowisata Bahari sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi. Makalah. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Zaitunah, A. 2005. Meninjau Keberadaan Hutan Mangrove di Indonesia. SPS IPB. Bogor

HUTAN MANGROVE dan Pemanfaatannya



Mangrove merupakan suatu tempat yang bergerak akibat adanya pembentukan tanah lumpur dan daratan secara terus-menerus sehingga secara perlahan berubah menjadi semi daratan. Berbagai pengertian mangrove yang berbeda-beda sebenarnya memiliki arti yang sama yaitu formasi hutan daerah tropika dan subtropika yang terdapat di pantai rendah dan tenang, berlumpur serta mendapat pengaruh pasang surut air laut. Hutan mangrove juga merupakan mata rantai penting dalam pemeliharaan keseimbangan siklus biologi suatu perairan.

Hutan mangrove dapat dikatakan sebagai vegetasi pantai tropis dan subtropis yang didominasi oleh beberapa spesies mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut, lumpur dan berpasir. Namun demikian tidak semua pantai ditumbuhi mangrove, karena untuk pertumbuhannya memiliki persyaratan, antara lain adalah kondisi pantainya terlindung dan relatif tenang, dan mendapat sedimen dari muara sungai.

Buku hutan mangrove terdiri dari 4 bab, untuk bab pertama membahas tentang deskripsi bioekologis hutan mangrove yang meliputi pengertian sampai fauna hutan mangrove. Bab kedua membahas tentang fungsi dan manfaat hutan mangrove yang meliputi mangrove sebagai sumber pangan dan ekowisata. Kemudian bab ketiga membahas tentang dampak kegiatan manusia pada ekosistem hutan mangrove yang membahas tentang kerusakan hutan mangrove dan terakhir bab keempat strategi pengelolaan dan pelestarian hutan mangrove.



Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)
Jl. Rajawali, Gang Elang 6 No.3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl. Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta 55581
Telp/Fax : (0274) 4533427
Email : deepublish@gmail.com
Anggota IKAPI (076/DIY/2012).
f Penerbit Deepublish www.deepublish.co.id @deepublisher

Page 177 Kategori : Hutan Mangrove

