

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Umum Mangrove

Istilah mangrove didefinisikan secara berbeda-beda oleh para ahli tetapi diharapkan diperoleh satu pengertian yang dapat dijadikan acuan dalam usaha pengelolaannya (Bujang, *dkk.*, 1998). Istilah mangrove konon berasal dari bahasa melayu manggi-manggi yakni jenis mangrove merah dari marga *Rhizophora* (Atmawidjaja dan Romimohtarto, 1998; Muin, *dkk.*, 2001). Sedangkan Mastaller (1997) dalam Noor, *dkk.*, (1999) mengatakan bahwa manggi-manggi ditujukan bagi marga *Avicennia* dan masih digunakan sampai saat ini di Indonesia bagian timur. Menurut Santoso (2000) dalam Rochana (2001) menjelaskan bahwa ekosistem mangrove adalah suatu sistem di alam tempat berlangsungnya kehidupan yang mencerminkan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya dan diantara makhluk hidup itu sendiri, terdapat pada wilayah pesisir, terpengaruh pasang surut air laut, dan didominasi oleh spesies pohon atau semak yang khas dan mampu tumbuh dalam perairan asin/payau. Selanjutnya Bengen (2000) dalam Rochana (2001) mengatakan bahwa ekosistem mangrove meliputi pohon-pohon dan semak yang tergolong ke dalam 8 famili, dan terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga : *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lummitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Snaeda*, dan *Conocarpus*.

## B. Manfaat Hutan Mangrove

Ekosistem mangrove merupakan sumber daya alam daerah tropika yang memiliki manfaat ganda dengan pengaruh yang sangat luas ditinjau dari aspek sosial, ekonomi, ekologi (Widiastuti, 1995; Dahuri, 1996), fisik (Hardjanto, 2002; Saputro, 2002), kimia dan estetika (Rawana, 2002). Dari aspek-aspek tersebut menurut Darsidi (1982), hutan mangrove mempunyai fungsi antara lain sebagai hutan lindung, hutan produksi, hutan suaka alam dan hutan wisata. Nilai penting lain dari ekosistem mangrove adalah dalam bentuk fungsi-fungsi ekologi yang vital seperti suplai detritus organik untuk perairan pantai di dekatnya, penyediaan pakan, pemeliharaan larva, perkembangbiakan ikan dan tempat hidup berbagai jenis hewan akuatik (Alikodra, 1998; Suhardjono dan Adisoemarto, 1998; Nugroho, *dkk.*, 2001). Disamping itu menurut Musa (1996), ekosistem mangrove mempunyai peranan yang unik dan tidak dapat tergantikan oleh hutan maupun ekosistem lainnya, yaitu sebagai mata rantai perputaran energi dan hara yang penting artinya bagi produktifitas perikanan laut.

Hutan mangrove mempunyai pengaruh terhadap kandungan air, sedimen, dan partikel lainnya yang berasal dari daratan. Selain itu, hutan mangrove juga berpengaruh terhadap transport partikel dan gerakan pasang surut yang datang dari laut lepas. Struktur akar mangrove sangat khas, sehingga memungkinkan akar-akar tersebut memperlambat massa

air, yang pada gilirannya memungkinkan partikel sedimen mengendap ke dasar perairan, sehingga substrat dasar perairan di daerah hutan mangrove berupa lumpur. Seperti halnya pada kawasan rawa yang berlumpur, dasar perairan di daerah ini kaya akan bakteri yang menimbulkan kondisi kandungan oksigen yang rendah dan salinitas yang tinggi (Nybakken, 1988). Hutan mangrove juga mempunyai pengaruh yang besar terhadap produksi perikanan (Lugo dan Snedaker, 1974 *dalam* France, 1998). Banyak jenis ikan yang bernilai ekonomi tinggi menghabiskan sebagian siklus hidupnya pada habitat mangrove seperti kakap, kepiting mangrove, ikan salmon, dan udang (Burhanuddin, 1993 *dalam* Noor, *dkk.*, 1999).

### **C. Faktor-Faktor Lingkungan Ekosistem Mangrove**

Faktor-faktor penting yang mempengaruhi hutan mangrove adalah pasang surut, gelombang, substrat, salinitas. Faktor-faktor lingkungan yang berbeda ini menyebabkan perbedaan komposisi tanaman dari satu lokasi dengan lokasi lainnya (Kartawinata, 1990 *dalam* Pariwono, 1996).

Hubungan antara faktor-faktor fisika-kimia lingkungan dengan kehidupan mangrove menurut Hutching dan Saenger (1987), adalah bersifat langsung seperti temperatur, curah hujan dan konfigurasi pantai. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi pada satu atau lebih dari proses-proses hidup esensial mangrove dan selanjutnya menentukan apakah suatu jenis mangrove dapat bertahan hidup atau tidak. Selanjutnya Hutching dan Saenger (1987), juga

memberikan penjelasan mengenai hubungan antara faktor fisik-kimia lingkungan dan proses-proses hidup mangrove sebagai berikut :

a. Temperatur

Temperatur sangat berperan terhadap fotosintesis, respirasi, dan mengatur sejumlah besar proses-proses penggunaan energi internal. Pengaruh yang paling kuat adalah terhadap ekskresi (proses pengeluaran garam), pengaturan garam, dan respirasi akar.

b. Angin

Kecepatan angin dapat mengubah gerakan air laut. Angin merupakan penyebab utama atas meningkatnya evapotransportasi dan meningkatnya salinitas. Semua pengaruh ini dapat berakibat pada kerusakan fisiologis, perubahan struktur kanopi dan pengeringan daun.

c. Pasang surut

Pasang surut air laut mempunyai beberapa pengaruh tidak langsung terhadap pertumbuhan dan produktifitas mangrove. Pengaruh tersebut antara lain menentukan pengangkutan oksigen ke sistem akar, mempengaruhi pengendapan sedimen, erosi dan secara fisik mengubah sifat fisik-kimia air tanah, mengurangi sulfida toksik dan kandungan garam pada air tanah, pengangkutan nutrisi yang dihasilkan oleh penguraian detritus ke zona akar.

d. Salinitas

Salinitas mempunyai peranan penting sebagai faktor penentu dalam pengaturan pertumbuhan dan kelulushidupan. Salinitas dipengaruhi oleh

sejumlah faktor, seperti genangan pasang, topografi, curah hujan, masukan air tawar dari sungai, dan evaporasi.

#### e. Aerasi

Aerasi tanah dalam lingkungan mangrove merupakan faktor yang selalu berubah, mempunyai kaitan erat dengan masukan oksigen untuk respirasi akar dan dipengaruhi langsung oleh drainase. Aerasi juga berkaitan erat dengan elevasi dan topografi. Selain itu struktural tegakan mangrove seperti akar tunjang, akar banir, dan pneumatofor mempunyai peranan penting dalam aerasi dan membantu respirasi mangrove pada kondisi lingkungan anaerob.

### D. Serasah Mangrove

Jatuhan serasah didefinisikan sebagai guguran bagian vegetatif dan reproduktif tumbuhan yang disebabkan oleh faktor ketuaan (senescence), stres oleh faktor mekanik (misalnya angin), ataupun kombinasi dari keduanya dan kematian serta kerusakan dari keseluruhan tumbuhan oleh iklim (hujan dan angin) (Brown, 1984).

Daun mangrove memiliki ciri-ciri khusus yaitu kutikula tebal, stomata tenggelam atau berongga, memiliki jaringan penyimpan air, memiliki mesofil palisade, memiliki pembuluh trakeid dan sel-sel lendir (Chapman, 1976). Deskripsi morfologi dan anatomi daun mangrove dari jenis *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina* dan *Sonneratia alba* menurut beberapa ahli mangrove adalah sebagai berikut :

### 1. *Rhizophora mucronata* Lmk

Bentuk daun elips melebar hingga bulat memanjang, Ujung daun meruncing (Noor *dkk.*, 1999). Daun berkulit, bagian permukaan bawah daun terdapat bintik-bintik coklat (Sugiarto, 1996). Penyebab terjadinya bintik-bintik coklat tersebut menurut Tomlinson (1986) disebabkan karena hidatoda yang tertutup oleh perkembangan periderm. Tekstur daun lembut sampai kering. Hal ini berhubungan dengan keberadaan lapisan pembuluh. Sel-sel mesofil mengalami perluasan diferensiasi. Tangkai daun berwarna hijau. Anak daun terletak pada pangkal gagang daun. Daun berkelompok dan berlawanan. Terdapat sel mucus pada subhypodermal, sel kristal, dan sel tannin yang berlimpah pada hypodermal (Tomlinson, 1986).

### 2. *Avicennia marina*

Jenis ini memiliki daun dengan bentuk elips, ujung daun meruncing, tepi daun menebal, permukaan daun kasar, tangkai daun pendek, urat daun tidak jelas, warna daun hijau gelap sampai hijau terang dan letak daun saling berhadapan. Terdapat sisik pada tunas yang tidak berkembang. Palisade rapat dari rambut-rambut yang melapisi permukaan daun sehingga memberikan warna khas yaitu coklat keabu-abuan. Rambut kelenjar terdapat di atas dan di bawah permukaan daun yang mensekresi larutan garam (Tomlinson, 1986).

### 3. *Sonneratia alba*

Bentuk daun ovatus (bulat telur), halus dan berdaging, ujung daun membulat, tangkai daun pendek, urat daun tidak jelas (Noor *dkk.*, 1999). Mempunyai kutikula yang tebal, lapisan lilin dan stomata yang tersembunyi

(Macnae, 1968 *dalam* Sukardjo, 1996) dan mempunyai sel mucus pada jaringan hypodermal (Tomlinson, 1986).

### **E. Laju Penghancuran Serasah**

Dekomposisi merupakan proses penghancuran organisme secara bertahap sehingga strukturnya tidak dapat dikenali lagi dan/atau molekul-molekul organik kompleks yang diurai menjadi bentuk yang lebih sederhana seperti karbon dioksida, air dan komponen-komponen mineral (Affandi, 1995). Dekomposisi dibagi menjadi tiga proses utama menurut Mason, (1977) *dalam* Affandi (1995), yaitu pelindihan (*leaching*), penghawaan (*weathering*) dan aktifitas biologi. *Leaching* adalah mekanisme hilangnya bahan-bahan organik yang dapat larut oleh air. *Weathering* adalah mekanisme pelapukan oleh faktor fisik seperti pengikisan oleh angin, es, atau pergerakan gelombang. Aktivitas biologi adalah proses yang menghasilkan pecahan-pecahan bahan organik secara bertahap oleh makhluk hidup. Ketiga proses tersebut terjadi secara berurutan, namun pada kenyataannya di alam prosesnya berlangsung simultan dan sulit untuk dipisahkan. Ketiga proses dapat pula terjadi pada waktu dan tempat yang sama ( Polunin, 1986 *dalam* Affandi, 1995).

Mason (1977) *dalam* Affandi (1995) memberikan batasan yang jelas antara dekomposisi dan penghancuran serasah. Penghancuran serasah diartikan sebagai tahapan-tahapan dalam proses dekomposisi, berupa kehilangan berat dari materi (organik) yang sering kali terukur dalam percobaan (misalnya kehilangan berat daun yang dimasukkan dalam kantong serasah) dan umumnya

berupa penghancuran jaringan berukuran besar menjadi partikel-partikel berukuran kecil, sehingga dalam hal ini ada perbedaan yang jelas antara dekomposisi dan penghancuran serasah.

Waktu yang diperlukan daun yang gugur untuk kehilangan massanya dan melepaskan nutrisi pada serasah bervariasi tergantung pada jenis serasah dan lingkungan tempat terjadinya pembusukan (Salamanca *dkk*, 1998). Proses dekomposisi meningkat dengan adanya interaksi antara substrat, biota dan lingkungan (Swift *et.al.*, 1979 dalam Tian *et.al.*, 1997). Dekomposisi serasah berhubungan erat dengan faktor lingkungan dan kualitas serasah. Kualitas serasah menunjukkan bagaimana fungsi serasah menguntungkan terhadap komunitas mikrobial sebagai sumber energi atau nutrisi (Murphy *et.al.*, 1998). Dijelaskan oleh Budiman dan Suhardjono (1992) bahwa kecepatan dekomposisi serasah di hutan mangrove sangat tergantung pada oksigen yang tersedia, tipe lumpur, dan hewan-hewan dekomposer. Selain itu, faktor-faktor seperti suhu, pH, dan salinitas juga mempengaruhi laju dekomposisi. Namun Swift *et.al.*, (1977) dalam Murphy *et.al.*, (1998) mengatakan bahwa secara teoritis, kualitas serasah mengontrol tingkat dekomposisi serasah hanya sepanjang faktor iklim berlangsung konstan.

Serasah tanaman terdiri dari organ-organ seperti daun, batang dan akar. Organ-organ ini mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda, sehingga mempengaruhi proses dekomposisi (Tian *et.al.*, 1997). Menurut Seasted, (1984) dalam Salamanca *et.al.*, (1998) mengatakan bahwa kandungan kimia yang terdapat pada daun yang mempengaruhi laju dekomposisi terdiri dari



konsentrasi awal nutrien, sifat dan struktur nutrien dan jenis nutrien (kebutuhan mikroba). Menurut Twilley *et.al.*, (1997) dalam Ashton *et.al.*, (1999) menyatakan bahwa perbedaan kualitas serasah yang mempengaruhi dekomposisi disebabkan oleh 2 faktor yaitu konsentrasi tanin dan nilai nutrien. Konsentrasi tanin yang tinggi diketahui bersifat bertentangan dengan detritivor dan menghambat aktivitas mikrobia (Steinke *et.al.*, 1990 dalam Ashton *et.al.*, 1999)..

Kandungan kimia serasah mangrove berubah selama dekomposisi (Rice & Tenore, 1981 dalam Ashton *et.al.*, 1999). Ketika daun jatuh ke air, terjadi *leaching* bahan organik terlarut termasuk karbon, nitrogen dan tanin. *Leaching* terjadi selama periode waktu 3 sampai 28 pekan (Steinke *et.al.*, 1993a,b dalam Ashton *et.al.*, 1999). Pada penelitian Cundel *et.al.*, (1979) yang dilaporkan oleh Polunin (1986) dalam Affandi (1995) menunjukkan bahwa pada serasah *Rhizophora* sebagian gula tereduksi selama 14 hari dan tanin tercuci secara keseluruhan dalam waktu 4 pekan. Fell & Master (1980) dalam Fell dan Master (1984) melaporkan bahwa 50 % karbon hilang dari serasah *Rhizophora* dalam waktu 6-15 pekan.

Cepat lambatnya daun yang terdekomposisi sangat tergantung oleh aktivitas fungi dan bakteri dimana fungi dan bakteri berkembang cepat di daun (Robertson *et.al.*, 1992) dalam Ashton *et.al.*, 1999). Pada penelitian yang dilakukan oleh Fell & Master (1984) mengenai kantong serasah yang diletakkan di permukaan substrat menunjukkan bahwa kolonisasi mikroorganisme berlangsung cepat. Setelah 24 jam, spora, fungi, meiofauna

(fauna berukuran sedang) dan alga uniselular terdapat di dalamnya. Setelah 7 hari, terdapat bakteri pengotor (*fouling*) pada permukaan daun dan meiofauna terus bertambah. Setelah 2 sampai 3 pekan, terjadi kolonisasi fungi selulolitik dan meiofauna yang didominasi oleh nematoda, copepoda, dan puncak kelimpahan dan keragaman organisme dekomposer terjadi pada waktu 3 hingga 7 pekan. Mikroorganisme yang hadir di sejak awal ini mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap peluluhan (*leaching*) dan kolonisasi mikroorganisme menentukan hadirnya organisme pemakan serasah.

Laju penghancuran serasah dapat ditentukan melalui tiga cara : 1) memasukkan serasah dalam kantong dari bahan jaring nilon, 2) menggunakan radio isotop, 3) menambatkan daun-daun individual dengan menggunakan dawai atau benang nilon (Mason, 1977 dalam Affandi, 1995). Lebih lanjut dikatakan bahwa cara penentuan laju penghancuran serasah yang paling banyak digunakan adalah memasukkan serasah kering yang sudah diketahui beratnya ke dalam kantong jaring dengan ukuran mata jaring tertentu. Kantong yang telah diisi serasah ditempatkan di permukaan substrat hutan dan dibiarkan selama periode waktu tertentu. Setelah periode waktu yang ditentukan, kantong serasah diambil dan ditentukan berat kering serasahnya. Berdasarkan berat kering serasah awal dan setelah perlakuan, laju penghancuran dapat ditentukan.

## F. Hipotesis

Serasah daun *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina* dan *Sonneratia alba* mempunyai sifat fisik dan kandungan kimia yang berbeda. Perbedaan sifat fisik dan kandungan kimia serasah daun mempengaruhi laju penghancuran serasah. Dengan demikian dapat dikemukakan hipotesis bahwa terdapat perbedaan laju penghancuran serasah daun dari setiap jenis mangrove.

