

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi hutan mangrove

Asal kata mangrove tidak diketahui secara jelas dan terdapat berbagai pendapat mengenai asal usul katanya. Macnae (1968) menyebutkan kata mangrove merupakan perpaduan antara bahasa Portugis *Mangue* dan bahasa Inggris *Grove*. Sementara itu, menurut Mastaller (1997) kata mangrove berasal dari bahasa Melayu kuno *mangi-mangi* yang digunakan untuk menerangkan marga *Avicennia* dan masih digunakan sampai saat ini di Indonesia bagian timur.

Beberapa ahli mendefinisikan istilah mangrove secara berbeda-beda, namun pada dasarnya merujuk pada hal yang sama. Tomlinson (1986) dan Wightman (1989) mendefinisikan mangrove baik secara tumbuhan yang terdapat di daerah pasang surut maupun sebagai komunitas. Mangrove juga didefinisikan sebagai formasi tumbuhan daerah litoral yang khas di pantai tropis dan sub tropis yang terlindung (Saenger, dkk, 1983). Sementara itu Soerianegara (1987) mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur aluvial di daerah pantai dan muara sungai yang di pengaruhi oleh pasang surut air laut, dan terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aigeceras*, *Scyphyhora* dan *Nypa*.

Indonesia memiliki ekosistem hutan mangrove (*mangrove forest*) yang cukup luas yaitu yaitu \pm 2,5 juta hektar melebihi Brazil 1,3 juta ha, Nigeria 1,1 juta ha dan Australia 0,97 ha (Noor dkk, 1999 dalam Kaunang, 2009). Namun demikian, kondisi mangrove Indonesia baik secara kualitatif dan kuantitatif terus menurun dari tahun ke tahun. Pada tahun 1982, hutan mangrove di Indonesia tercatat seluas 5.209.543 ha sedangkan pada tahun 1993 menjadi 2.496.185 juta ha, terjadi penurunan luasan hutan mangrove sekitar 47,92 %. Luas hutan mangrove di Sulawesi Utara pada tahun 1982 adalah 27.300 hektar, namun pada tahun 1993 luasnya menjadi 4.833 hektar. Terjadi penurunan sekitar 17,70 (Dahuri, 2001 dalam kaunang, 2009). Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan dan upaya konservasi yang berkelanjutan (*sustanaible*) sehingga akan terhindar dari kepunahan.

Ekosistem hutan mangrove disebut juga dengan hutan pasang surut karena hutan ini secara teratur atau selalu digenangi air laut, atau dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan terdapat didaerah litoral yaitu daerah yang berbatasan dengan darat. Ekosistem hutan ini juga disebut ekosistem hutan payau karena terdapat di daerah payau (estuarin), yaitu perairan dengan kadar garam/salinitas antara 0,5 % dan 30 % (Indriyanto, 2006).

Didalam surat keputusan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Kehutanan No. 60/Kpts/DJ/1978, hutan mangrove adalah tipe hutan yang terdapat disepanjang pantai atau muaranya sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Sebagian masyarakat hutan mangrove disebut juga hutan bakau, namun menurut Khazali (1998), penyebutan mangrove sebagai bakau nampaknya kurang

tepat karena bakau merupakan salah satu nama kelompok jenis tumbuhan yang ada di hutan mangrove.



Gambar 2.1. Foto hutan mangrove di pesisir pantai Teluk Pising Utara Pulau Kabaena Propinsi Sulawesi Tenggara, hasil survei April – Mei 2006 (LIPI, 2008).

Bakau diartikan sebagai komunitas tumbuhan yang menutupi bagian lahan pasang surut daerah tropika. Populasi tumbuhan yang membentuk komunitas bakau terdiri dari tak ranggas dan belukar yang tidak mempunyai garis kekerabatan dalam hal taksonomi. Namun populasi tumbuhan yang tumbuh di daerah tersebut memiliki beberapa kesamaan dalam hal fisiognomi, ciri fisiologi, dan penyesuaian struktur terhadap habitat. Kesamaan morfologi diantara tumbuhan yang tumbuh adalah perdaunan yang berwarna hijau tua berkilap

bersenada, kesemrautan dan mempunyai akar udara (*Pneumatofora* dan kecendrungan vivipar yang dapat dikatakan menonjol (Ewusie, 1990).

Hutan mangrove merupakan komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah tropik dan didominasi oleh tumbuhan yang mempunyai akar napas atau *Pneumatofora* dan mempunyai kemampuan untuk tumbuh di daerah perairan asin. Jenis tumbuhan yang sering dijumpai dalam ekosistem mangrove adalah genus *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegicerasm aegiatis*, *Suaeda* dan *Conocarpus* (Indriyanto, 2006).

2.2 Jenis-jenis hutan mangrove

Di dunia dikenal banyak jenis mangrove yang berbeda-beda. Tercatat telah dikenali sebanyak sampai dengan 24 famili dan antara 54 sampai dengan 75 spesies, (Tomlinson, 1986 dan Field, 1995).

Asia merupakan daerah yang paling tinggi keanekaragaman dan jenis mangrovenya. Di Thailand terdapat sebanyak 27 jenis mangrove, di Ceylon ada 32 jenis, dan terdapat sebanyak 41 jenis di Filipina. Di Benua Amerika hanya memiliki sekitar 12 spesies mangrove, sedangkan di Indonesia disebutkan memiliki sebanyak tidak kurang dari 89 jenis pohon mangrove, atau paling tidak menurut FAO terdapat sebanyak 37 jenis. Dari berbagai jenis mangrove tersebut, yang hidup di daerah pasang surut, tahan air garam dan berbuah vivipar terdapat sekitar 12 famili (Irwanto, 2006).

Jenis mangrove yang banyak ditemukan di Indonesia antara lain adalah jenis api-api (*Avicennia* sp.), bakau (*Rhizophora* sp.), tanjang (*Bruguiera* sp.), dan bogem atau pedada (*Sonneratia* sp.), merupakan tumbuhan mangrove utama yang banyak dijumpai. Jenis-jenis mangrove tersebut adalah kelompok mangrove yang menangkap, menahan endapan dan menstabilkan tanah habitatnya (Irwanto, 2006).

2.3 Manfaat hutan mangrove

Manfaat hutan mangrove dapat dirasakan dampaknya dari sisi ekologis, sosial, ekonomi dan sosial budaya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anwar dan Gunawan (2006) tentang manfaat hutan mangrove adalah sebagai berikut:

a. Manfaat ekologi

Peranan hutan mangrove dari segi ekologi antara lain:

1. Dapat mencegah terjadinya gejala-gejala alam yang membahayakan seperti abrasi, gelombang badai dan terjadinya tsunami.
2. Mangrove juga berperan dalam penekanan laju intrusi air laut ke arah daratan.
3. Hutan mangrove berfungsi sebagai penghasil serasah yang menjadi sumber energi bagi organisme yang hidup didalamnya.
4. Semakin menurunnya luas areal hutan mangrove maka akan memperbanyak jumlah nyamuk *Anoples* sp. Jadi populasi hutan mangrove berpengaruh terhadap perkembangan nyamuk *Anoples* sp.

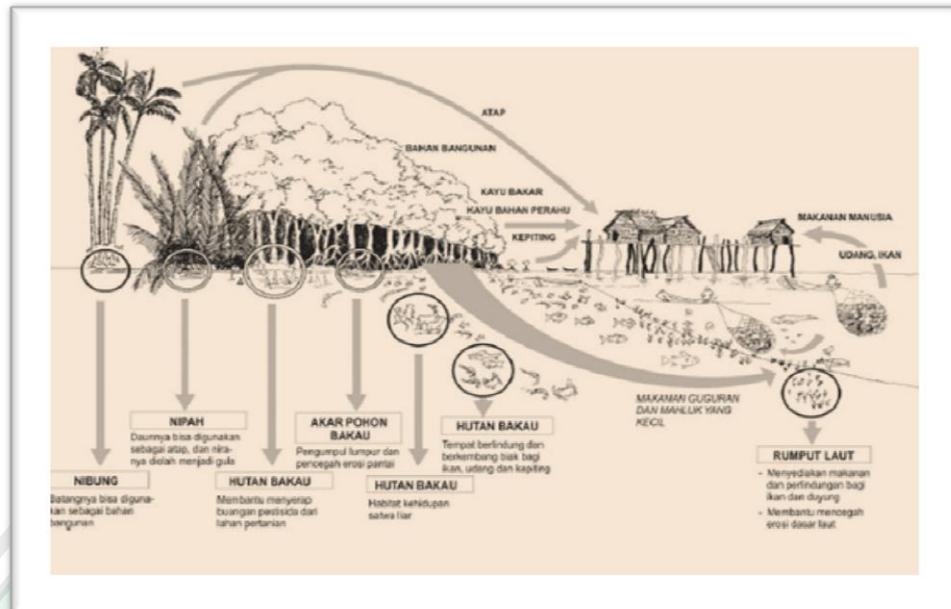
5. Hutan mangrove menjadi habitat jenis satwa liar dan menjadi habitat fauna akuatik.

b. Manfaat Sosial Ekonomi

1. Pemanfaatan tanaman yang tumbuh didalam hutan mangrove bisa dimanfaatkan sebagai arang yang berkualitas tinggi seperti jenis *Rhizophora apiculata* dan lain sebagainya.
2. Penempatan tambak ikan yang diletakkan didekat hutan mangrove akan didapatkan hasil yang berbeda dengan tambak yang tidak ada hutan mangrovenya.

c. Manfaat sosial-budaya

1. Kayu mangrove sangat cocok digunakan untuk tiang atau kaso dalam konstruksi rumah karena batangnya lurus dan bertahan lama.
2. Tanaman jenis *Rhizophora* sangat cocok untuk bahan chip.
3. Kulit tanaman mangrove dapat digunakan sebagai penyamak kulit pada industri sepatu, tas dan lain-lain.
4. Beberapa jenis tumbuhan mangrove dapat digunakan sebagai obat tradisional.
5. Hutan mangrove sangat bermanfaat bagi pertanian disepanjang pantai terutama sebagai penahan hempasan angin, air pasang dan badai.
6. Ekosistem mangrove bisa dijadikan sebagai kawasan wisata alam.



Gambar 2.2. Pemanfaatan mangrove di Indonesia (AWB- Indonesia, 1992).

Beberapa berpendapat bahwa sebenarnya mangrove hanya berperan dalam menangkap, menyimpan, mempertahankan dan mengumpulkan benda dan partikel endapan dengan struktur akarnya yang lebat, sehingga lebih suka menyebutkan peran mangrove sebagai “*shoreline stabilizer*” daripada sebagai “*island initiator*” atau sebagai pembentuk Pulau. Dalam proses ini yang terjadi adalah tanah di sekitar pohon mangrove tersebut menjadi lebih stabil dengan adanya mangrove tersebut. Peran mangrove sebagai barisan penjaga adalah melindungi zona perbatasan darat laut disepanjang garis pantai dan menunjang kehidupan organisme lainnya di daerah yang dilindunginya tersebut. Hampir semua pulau di daerah tropis memiliki pohon mangrove (Irwanto, 2006).

Allah memberikan perumpamaan didalam al - qur'an tentang manfaat tumbuhan (pohon anggur dan kurma) yang mempunyai banyak manfaat dalam surat An- Nahl ayat 67.

وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾

Artinya, *Dan dari buah korma dan anggur, kamu buat minuman yang memabukkan dan rezki yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang memikirkan* (An- Nahl, 67).

2.4 Vegetasi hutan mangrove

2.4.1. Tipe vegetasi hutan mangrove

Secara sederhana, mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona yaitu,

1. Mangrove terbuka

Mangrove berada pada bagian yang berhadapan dengan laut. Samingan (1980) menemukan bahwa karang agung, Sumatera Selatan, di zona ini didominasi oleh *Sonneratia alba* yang tumbuh pada areal yang betul-betul dipengaruhi oleh air laut. Van Steenis (1958) melaporkan bahwa *S. alba* dan *A. alba* merupakan jenis-jenis dominan pada areal yang tergenang ini.

2. Mangrove tengah

Mangrove zona ini terletak di belakang mangrove zona terbuka. Di zona ini biasanya didominasi oleh jenis *Rhizophora*. Namun, Samingan (1980) menemukan di karang agung di dominasi oleh *Bruguiera cylindrica*. Jenis-jenis penting lainnya yang ditemukan di Karang Agung adalah *B. gymnorrhiza*, *Excoecaria agallocha*, *R. mucronata*, *Xylocarpus granatum* dan *X. moluccensis*.

3. Mangrove payau

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

4. Mangrove daratan

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

Meskipun kelihatannya terdapat zonasi dalam vegetasi mangrove, namun kenyataannya di lapangan tidaklah sesedarhana itu. Banyak formasi serta zonasi vegetasi yang tumpang tindih dan bercampur serta sering kali struktur dan korelasi yang nampak di suatu daerah tidak selalu dapat diaplikasikan di daerah yang lain.

2.5. Struktur hutan mangrove

Dalam hal struktur, hutan mangrove di Indonesia lebih bervariasi bila dibandingkan dengan daerah lainnya, dapat ditemukan mulai dari tegakan *Avicennia marina* dengan ketinggian 1-2 meter pada pantai yang tergenang air laut, hingga tegakan campuran *Bruguiera*, *Rhizophora* dan *Ceriops* dengan ketinggian lebih dari 30 meter (misalnya, di Sulawesi Selatan). Di daerah pantai terbuka, dapat ditemukan *Nypa fruticans* dan *Sonneratia caseolaris*. Umumnya tegakan mangrove jarang ditemukan yang rendah kecuali mangrove anakan dan beberapa semak seperti *Acanthus ilicifolius* dan *Acrotichum aureum* (Rusila, 1999).

2.6. Ekosistem hutan mangrove dan keanekaragaman jenis dalam prespektif Al -Qur'an

Ekosistem hutan mangrove merupakan salah satu potensi besar dalam pembangunan yang termasuk dalam kelompok Sumber daya dapat pulihkan (*renewable resources*) selain ekosistem terumbu karang, rumput laut, sumber daya perikanan laut. Peranan hutan mangrove dari sudut pandang ekologi sangat besar. Hutan mangrove berperan dalam penyedia utrient bagi biota perairan, tempat pemijahan dan asuhan bagi bermacam biota, penahan abrasi, penahan amukan angin taufan dan tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut, dan lain sebagainya (Anonym, 2004).

Ekosistem pesisir yang mempunyai manfaat ekonomi besar akan mengalami proses degradasi yang sangat cepat seiring dengan pertumbuhan masyarakat. Semakin tinggi nilai ekonomi yang dimiliki oleh suatu ekosistem, maka laju kerusakannya juga akan semakin cepat. ini merupakan bentuk tekanan ekologis dari manusia yang mengesampingkan kaidah-kaidah konservasi terhadap suatu ekosistem. Kemunduran ekologis hutan mangrove akan mempengaruhi pada kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitar. Kerusakan hutan mangrove akan mempengaruhi jumlah flora dan biota yang hidup didalamnya. Eksploitasi dan degradasi kawasan mangrove mengakibatkan perubahan ekosistem kawasan pantai seperti perubahan pada terumbu karang, tingkat keanekaragaman ikan, abrasi pantai, intrusi air laut dan punahnya berbagai jenis flora dan fauna langka (Waryono, 2000).

Sebagaimana firman Allah SWT telah disebutkan pada surat an – nahl ayat 14:

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى
الْفَلَكَ مَوَاجِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾

Artinya: Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur.

Pola hubungan yang ditunjukkan oleh keberadaan suatu spesies dalam ekosistem hutan mangrove tidak selamanya berbanding lurus, melainkan juga menunjukkan pola hubungan yang berbanding terbalik. Seperti halnya hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2005) tentang komposisi *Crustacea* di daerah Delta Mahakam Kalimantan yang menghasilkan hubungan antara vegetasi mangrove (pohon, belta dan semai) dengan jenis kepiting, tidak semua terdapat hubungan yang saling menunjang (positif), ada pula yang hubungannya negatif.

Pelestarian suatu ekosistem sangat menunjang terhadap tingginya keanekaragaman spesies dan genetik. Semakin tinggi tingkat keberagaman ekosistem suatu wilayah, maka tingkat diversitasnya juga semakin tinggi. Hal ini bisa kita lihat pada perubahan ekosistem mangrove di Jawa Tengah yang dijadikan usaha tambak air payau di wilayah pesisir untuk komoditas udang dan bandeng. Pertumbuhan perluasan usaha tambak air payau mencapai 47%

sepanjang 16 tahun terakhir. Kira-kira 4,9% luas mangrove, atau 15,96% (tanpa mengikutsertakan Papua) dikonversi menjadi tambak udang (Siregar, 1999 dalam Medrizam dkk. 2004). Ekosistem mangrove di Jawa Tengah Pada 1999 luas mangrove adalah 95.377 ha, dan sekitar 35.814 ha diantaranya hancur setelah dikonversi menjadi tambak udang (Thoha, 1999 dalam Medrizam dkk. 2004). Konsekuensi konversi mangrove adalah penyusutan dan pelenyapan ekosistem mangrove yang pada gilirannya akan berdampak kepada lingkungan dan masyarakat di sekitarnya. Selain penyusutan dan kemerosotan populasi tumbuhan dan hewan, konversi mangrove akan menyebabkan pula abrasi pantai.

2.7. Faktor lingkungan (fisika dan kimia) yang berperan dalam ekosistem mangrove

a. Suhu

Suhu merupakan faktor fisika yang sangat penting bagi laut. Bersamaan dengan Salinitas, mereka dapat digunakan untuk mengidentifikasi massa air tertentu dan bersama-sama dengan tekanan mereka dapat digunakan untuk menentukan densitas air laut.

Keanekaragaman salinitas dalam air laut akan mempengaruhi jasad-jasad hidup akuatik melalui pengendalian berat jenis dan keragaman tekanan osmotik. Perubahan salinitas dapat mempengaruhi biota laut melalui dua cara. Pertama, karena di daerah pasang surut terbuka pada saat pasang turun dan kemudian digenangi air atau aliran akibat hujan lebat, akibatnya salinitas akan sangat turun. Kedua, ada hubungannya

dengan genangan pasang turun. Kenaikan salinitas terjadi jika penguapan tinggi pada siang hari (Balai Taman Baluran, 2005).

b. Oksigen terlarut

O₂ terlarut diperlukan oleh hampir semua bentuk kehidupan akuatik untuk proses oksidasi reduksi senyawa bahan kimia dalam tubuh. Beberapa bakteri maupun beberapa binatang dapat hidup tanpa O₂ (anaerobik) sama sekali; lainnya dapat hidup dalam keadaan anaerobik hanya sebentar tetapi memerlukan penyediaan O₂ yang berlimpah setiap kali. Kebanyakan dapat hidup dalam keadaan kandungan O₂ yang rendah sekali tapi tak dapat hidup tanpa O₂ sama sekali. Sumber O₂ terlarut dari perairan adalah udara di atasnya, proses fotosintese dan *glycogen* dari binatang itu sendiri. Air yang tak ber – O₂ selalu jarang terdapat di samudera. O₂ dihasilkan oleh proses fotosintesa dari binatang dan tumbuh-tumbuhan dan diperlukan bagi pernafasan (Salmin, 2005).

c. pH (Derajat Keasaman)

Air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO₂ yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH air laut permukaan di

Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6.0 – 8,5. Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Akibat langsung adalah kematian ikan, burayak, telur, dan lain-lainnya, serta mengurangi produktivitas primer. Akibat tidak langsung adalah perubahan toksisitas zat-zat yang ada dalam air, misalnya penurunan pH sebesar 1,5 dari nilai alami dapat memperbesar toksisitas NiCN sampai 1000 kali (Dinar, 2010).

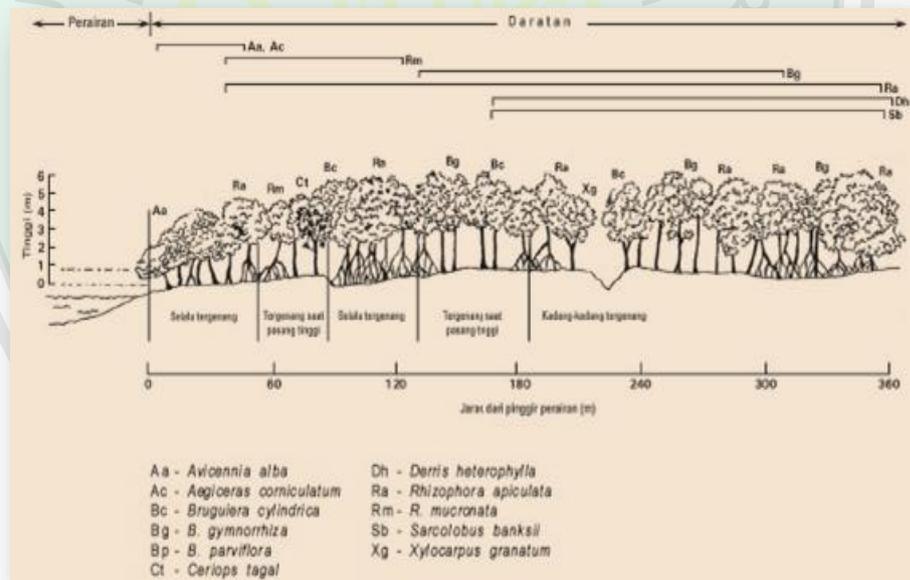
d. Substrat

Kondisi tanah sangat berpengaruh terhadap keberadaan populasi biota laut. Pramudji dalam Pratiwi (2009) melaporkan bahwa pertumbuhan bibit mangrove di daerah tambak sangat lambat apabila kondisi tanah atau substrat kurang nutrisi dan tidak lagi terkena genangan pasang surut jumlah dan luas hutan mangrove secara otomatis berpengaruh terhadap jumlah populasi biota laut yang hidup didalamnya. Pengaruh dari hasil proses dekomposisi yang menjadi sumber energi bagi fauna yang hidup didalamnya.

2.8. Zonasi vegetasi hutan mangrove

Zonasi vegetasi adalah jenis-jenis tumbuhan yang mampu adaptif terhadap kondisi daerah lumpur dan berpasir dengan kadar garam tertentu dan fluktuasi permukaan air laut dipantai. Tipe zonasi hutan mangrove dibedakan berdasarkan tumbuhan yang tumbuh di daerah paling dekat laut ke daerah darat yaitu:

- Jalur Pedada* yang terbentuk oleh spesies tumbuhan *Avicennia* sp. dan *Sonneratia* sp.
- Jalur Bakau* yang terbentuk oleh spesies tumbuhan *Rhizophora* sp. dan kadang-kadang juga dijumpai *Bruguiera* sp, *Ceriops* dan *Xylocarpus* sp.
- Jalur Tancang* yang terbentuk oleh spesies tumbuhan *Bruguiera* sp, dan kadang-kadang dijumpai *Xylocarpus* sp, *Kandelia* sp, dan *Aegiseras* sp.
- Jalur Transisi antara bakau* dengan hutan daratan rendah yang umumnya adalah hutan nipah dengan spesies *Nypa fruticans* (Indriyanto, 2006 dan Irwanto, 2003).



Gambar 2.3. Zonasi penyebaran jenis pohon mangrove (White, dkk,1989).

Zonasi kawasan mangrove juga dapat dibedakan berdasarkan perbedaan penguasaan atau perbedaan tingkat keasinan / salinitas tempat yang ditumbuhi spesies penyusun hutan mangrove meliputi:

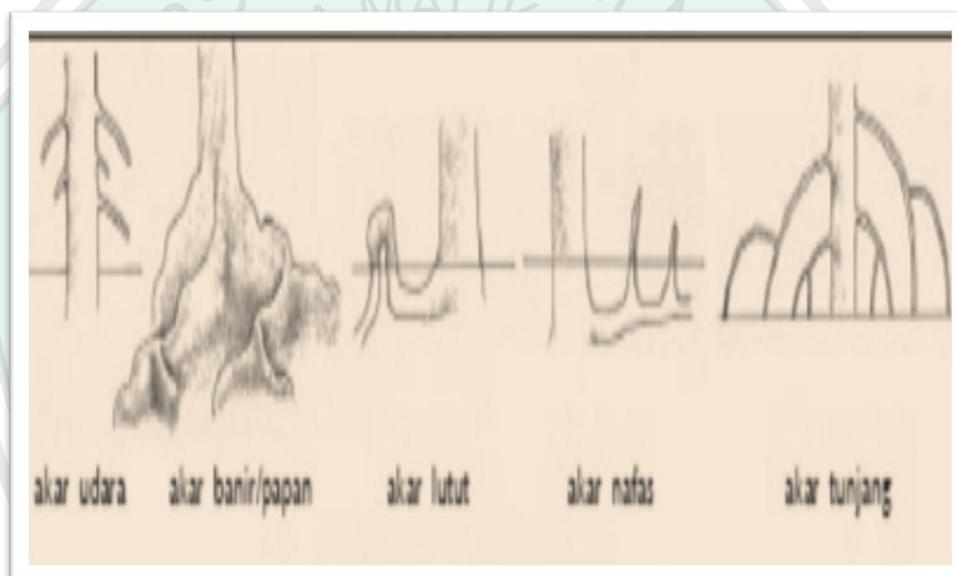
- a. Zona garis pantai, yaitu kawasan yang berhadapan langsung dengan laut. Lebar zona ini sekitar 10-75 meter dari garis pantai dan biasanya ditemukan jenis *Rhizophora stylosa*, *R. mucronata*, *Avicennia marina* dan *Sonneratia alba*.
- b. Zona tengah, merupakan kawasan yang terletak dibelakang zona garis pantai dan memiliki lumpur liat. Biasanya ditemukan jenis *Rhizophora apiculata*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera cylindrica*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *B. sexangula*, *Ceriops tagal*, *Aegiceras corniculatum*, *Sonneratia caseolaris* dan *Lumnizera littorea*.
- c. Zona belakang, yaitu kawasan yang berbatasan dengan hutan darat. Jenis tumbuhan yang biasanya muncul antara lain *Achatus ebracteatus*, *A. Ilicifolius*, *Acrostichum aureum*, *A. speciosum*, *Exoecaria agalocha*, *Nypa fruticans*, *Derris trifolia*, *Osbornea octodonta* dan beberapa jenis tumbuhan yang biasa berasosiasi dengan mangrove antara lain *Barringtonia astatica*, *Carbera manghas*, *Hibiscus tiliaceus*, *Ipomea pes-caprae*, *Melastoma candidum*, *Pandanus tectorius*, *Pongamia pinnata*, *Scaevola taccada* dan *Thespesia populnea* (Rysnandar, 2010).

Secara umum keragaman jenis hutan mangrove rendah. Dari hasil penelitian didapatkan 90 jenis tumbuhan hutan mangrove utama di dunia. Chapman (1975) hutan mangrove di daerah indo-pasifik mempunyai keragaman jenis yang lebih tinggi (63 spesies) dibanding dengan hutan mangrove di Amerika dan Afrika bagian Barat (43 Spesies). Sedangkan daerah-daerah dibagian ekuator dari Asia Timur jauh mempunyai hutan mangrove dengan tingkat keragaman yang lebih tinggi dibandingkan hutan mangrove di daerah manapun (Anonym, 2009).

2.9. Perakaran hutan mangrove

Pada umumnya terdapat empat jenis tumbuhan yang sering dijumpai di hutan mangrove yaitu pohon api-api (*Avicennia*), bakau (*Rhizophora*), tanjang (*Bruguiera*), dan perdada (*Sonneratia*). Pohon api-api mempunyai akar udara yang menuju keatas dan tajam, buahnya agak ceper dengan panjang kurang lebih 1 – 2,5 cm berwarna kuning. Pohon bakau mempunyai akar cerucuk yang tumbuh dari batang dan dahan pohon dan mencengkram kedalam tanah seperti kaki laba-laba. Pohon bakau berbentuk seperti kubus panjang, berwarna kekuningan dengan ujungnya yang tajam. Perdada juga mempunyai akar udara seperti jarum, panjangnya 40 -60 cm. buahnya berwarna hijau, keras, diameternya kurang lebih 5 cm. Buahnya mudah dikenal karena bentuknya bulat dan besar. Tanjang mempunyai akar banir dan akar lutut apabila telah dewasa. Buah tanjang berbentuk kubus juga, tetapi jauh lebih pendek dibandingkan dengan buah pohon bakau.

Berbeda dengan *Rhizophora*, spesies dari genera *Sonneratia*, *Avicennia*, *Lumnitzera*, dan *Xylocarpus* tidak mempunyai akar-akar tunjang, akan tetapi mereka mempunyai *Pneumatofor*, yaitu akar-akar yang mencuat secara vertikal keluar dari bawah tanah sampai pada ketinggian sekitar 20 – 30 cm dari tanah pada saat air surut udara masuk melalui *Pneumatofor* dan menyebarkan kebawah selanjutnya keseluruhan jaringan hidup akar (Sukardjo, 1984).



Gambar 2.4 . Bentuk – bentuk akar tumbuhan mangrove (Rusila, 1999)

1. Akar udara (*Aerial root*)

Struktur yang menyerupai akar, keluar dari batang, menggantung di udara dan bila sampai ke tanah dapat tumbuh seperti akar biasa. Beberapa kadang-kadang menyerupai struktur akar yang dimiliki oleh family *Rhizophoraceae*.

2. Akar banir/papan (*Buttress*)

Akar berbentuk seperti papan miring yang tumbuh pada bagian bawah batang dan berfungsi sebagai penunjang pohon.

3. Akar lutut (*Knee root*)

Akar yang muncul dari tanah kemudian melengkung ke bawah sehingga bentuknya menyerupai lutut.

4. Akar nafas (*Pneumatophore*)

Akar yang tumbuhnya tegak, muncul dari dalam tanah, pada kulitnya terdapat celah-celah kecil yang berguna untuk pernafasan.

5. Akar Tunjang (*Stilt-root*)

Akar yang tumbuh dari batang diatas permukaan dan kemudian memasuki tanah, biasanya berfungsi untuk penunjang mekanis.

2.10. Parameter kuantitatif dalam analisis komunitas

Untuk kepentingan deskripsi suatu komunitas tumbuhan diperlukan minimal tiga macam parameter kuantitatif antara lain: (*Densitas*) kerapatan, frekuensi dan dominasi (Soegianto, 1994). Analisa data merupakan faktor sangat penting dalam suatu penelitian yang berguna untuk mendeskripsi suatu vegetasi atau komunitas, karena dengan menggunakan analisa vegetasi akan didapatkan informasi struktur dan komposisi komunitas tumbuhan. Kusmana (1997) mengemukakan bahwa untuk keperluan deskripsi vegetasi tersebut ada tiga macam parameter kuantitatif yang penting, antara lain densitas, frekuensi, dan perlindungan. perlindungan yang

dimaksud oleh Kusmana (1997) sebenarnya sebagai bagian dari parameter dominansi.

Perlindungan adalah daerah yang ditempati oleh tumbuhan dan dapat dinyatakan dengan salah satu atau kedua-duanya dari penutupan dasar (*Basal Cover*) dan penutupan tajuk (*Canopy cover*) (Soegianto, 1994).

Untuk mengetahui potensi hutan dilakukan dengan cara kuantitatif dan kualitatif. Cara kualitatif dilakukan dengan melihat besar kecilnya indeks nilai penting, sedangkan cara kuantitatif dapat diketahui dengan mencari volume pohon berdasarkan rumus sebagai berikut. Data yang diperoleh dianalisis menurut cara COX, yaitu dengan menghitung nilai penting kerapatan relative, dominansi relative, frekuensi, dan kemudian nilai pentingnya. (Romimohtarto, 2001).

2.9.1 Kerapatan suatu jenis (K)

$$K = \frac{\sum \text{Individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

2.9.2 Kerapatan relative suatu jenis (KR)

$$KR = \frac{K \text{ suatu jenis}}{K \text{ Seluruh jenis}} \times 100$$

2.9.3 Frekuensi suatu jenis (F)

$$F = \frac{\sum \text{Sub petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Seluruh sub petak contoh}}$$

2.9.4 Frekuensi relatif suatu jenis (FR)

$$FR = \frac{F \text{ suatu jenis}}{F \text{ seluruh jenis}} \times 100$$

2.9.5 Dominasi suatu jenis (D)

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

2.9.6 Dominasi relative suatu jenis (DR)

$$DR = \frac{D \text{ suatu jenis}}{D \text{ seluruh jenis}} \times 100$$

2.9.7 indeks Nilai penting (INP)

$$INP = KR + FR + DR$$

2.9.8 Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Soegianto, 1994)

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan :

H' : Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i : n_i / N

n_i : Jumlah total individu

N : Jumlah total individu

S : Jumlah jenis

2.10 Metode Pengambilan contoh untuk analisis komunitas tumbuhan

Pengambilan contoh untuk analisis komunitas tumbuhan menurut Soegiarto, 1994 dan Bhardwaj, 1979; Kusmana antara lain:

1. Metode Petak

Merupakan prosedur yang paling umum digunakan untuk pengambilan contoh berbagai tipe organisme termasuk komunitas tumbuhan, petak yang digunakan dapat berbentuk segi empat, persegi, atau lingkaran.

2. Metode jalur

Merupakan metode yang paling efektif untuk mempelajari perubahan keadaan vegetasi menurut kondisi tanah, topografi, dan elevasi.

3. Metode Garis Berpetak

Metode ini dianggap sebagai modifikasi dari metode petak ganda atau metode jalur, yaitu dengan cara melompati satu atau lebih petak-petak dalam jalur, sehingga sepanjang garis rintis terdapat petak-petak pada jarak tertentu yang sama.

4. Metode Kombinasi

Maksudnya kombinasi antara metode jalur dan garis petak

5. Metode Kuadran

Metode ini dipergunakan untuk pengambilan contoh vegetasi tumbuhan jika hanya vegetasi fase pohon yang menjadi obyek kajiannya.

6. Contoh Analisis Kuantitatif Untuk Komunitas Tumbuhan

Pada bagian ini akan disampaikan contoh cara melakukan perhitungan data yang berkaitan dengan parameter kuantitatif untuk studi komunitas tumbuhan.

2.11. Jenis transek sampling

Ada tiga dasar transek yang biasa digunakan dalam pengambilan sampel (Melati, 2007) antara lain :

1) Pengambilan Sample Transek

Tipe transek pengambilan sampel yang paling umum digunakan yaitu berupa transek garis. Didalam survey komunitas transek garis digunakan sebagai titik acuan untuk pengambilan sampel. Transek garis umumnya merupakan garis yang memang kearah seberang batas komunitas tertentu yang akan diamati.

2) Pengambilan Sampel Kuadrat

Untuk pengambilan sampel berbentuk segi empat atau berbentuk rectangular yang diletakkan secara acak di dalam zona sensus. Zona sensus itu dapat dianggap sebagai papan pengecekan dan kuadrat yang dicari dapat ditentukan dengan membuat penomoran secara acak.

3) Blok Sampling

Blok sampling hampir sama dengan kuadrat sampling, dibuat apabila pada lokasi pengambilan sampel tersebut terdapat halangan berupa demarkasi lahan secara fisik seperti areal yang dibatasi sungai. Suatu sampel dihitung dengan memilih penempatan titik-titik secara acak pada zona sensus kemudian dihitung pada titik random blok tersebut.

