

BAB II

KAJIAN PUSATAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang *Bivalvia*

2.1.1 Ciri-ciri Umum *Bivalvia*

Bivalvia merupakan salah satu kelas dari Filum *Mollusca*. Filum *Mollusca* terdiri dari 7 kelas, yaitu Kelas *Aplachopora*, Kelas *Monoplacopora*, Kelas *Polyplacopora*, Kelas *Scacopoda*, Kelas *Gastropoda*, Kelas *Cephalopoda* (Kastawi, 2005).

Bivalvia disebut juga dengan *Pelecypoda* dan *Lamellibrankhiata*. Disebut *Bivalvia* karena hewan ini mempunyai dua cangkang di kedua sisi hewan dengan engsel dibagian dorsal. Fungsi dari cangkang tersebut adalah sebagai pelindung tubuh dan bentuknya digunakan untuk identifikasi. *Bivalvia* disebut juga *Pelecypoda* karena kakinya yang berbentuk kapak. Sedangkan disebut *Lamellibrankhiata* karena insangnya yang berbentuk lembaran-lembaran dan berukuran sangat besar dan juga dianggap memiliki fungsi tambahan yaitu pengumpul bahan makanan, disamping sebagai tempat pertukaran gas. Salah satu contoh hewan ini adalah kerang, tiram, remis, kijing dan sebangsanya (Romimohtarto, 2009).

Pada umumnya hewan ini mempunyai cangkang setangkup dan sebuah mantel yang berupa dua daun telinga atau cuping. Mantel dilekatkan pada cangkang dengan bantuan otot-otot yang meninggalkan bekas garis melengkung (*pallial line*) dan biasanya berwarna putih mengkilat (Romimohtarto, 2009).

Bentuk tubuhnya simetris bilateral dan memiliki kebiasaan menggali lubang pada pasir dan lumpur yang merupakan substrat hidupnya dengan menggunakan kakinya. Sebagian besar jenis *Bivalvia* hidup dilautan, hanya sedikit jenis yang hidup di darat (Kastawi, 2005).

Cara hidup *Bivalvia* dengan tiga cara, yaitu (a) membuat lubang pada substrat, (b) melekat langsung pada substrat dengan semen, (c) melekat pada substrat dengan perantara seperti benang (Romimohtarto, 2009).



Gambar 2.1. Kerang kepah (*Polymesoda erosa*), salah satu jenis kerang yang hidup di hutan mangrove air payau (anonim a, 2010).

2.1.2 Sistem Pernafasan (respirasi)

Organ respirasi *Bivalvia* adalah insang (branchia atau stenidia) yang menggelayang dalam rongga mantel yang terletak disetiap sisi kaki. Setiap insang tersusun dari dua lamela dibagian dorsal yang saling berhubungan dengan bantuan penghubung interlamela yang membagi insang bagian dalam menjadi bulu air yang terletak vertikal. Sedangkan dibagian dorsal buluh air dari setiap insang

berhubungan dengan kamar suprabranchial yang menuju ke posterior dan bermuara pada sifon dorsal (Kastawi, 2005).

2.1.3 Sistem Sirkulasi Darah

Sistem sirkulasi *Bivalvia* terdiri dari jantung yang terletak di bagian bawah usus dalam rongga perikardium (selaput pembungkus jantung) dan terbagi menjadi dua bagian aurikel (ventral) dan sebuah ventrikel (dorsal). Ventrikel tersusun atas aorta anterior yang berfungsi sebagai penyalur darah ke kaki, lambung dan mantel. Sedangkan aorta posterior menyalurkan darah ke rektum dan mantel. Darah yang sudah mengalami oksigenasi di dalam mantel akan kembali langsung menuju jantung. Sedangkan darah yang bersirkulasi di beberapa bagian organ tubuh akan menuju vena yang kemudian diteruskan menuju ginjal. Dari ginjal darah akan dialirkan ke insang. Di dalam insang terjadi pertukaran oksigen dan karbondioksida yang dibawa oleh darah. Selanjutnya darah akan menuju jantung dan kembali disalurkan ke organ-organ yang membutuhkan (Kastawi, 2005).

2.1.4 Sistem Pencernaan

Organ pencernaan *Bivalvia* terdiri dari mulut, esofagus, lambung dan usus. Makanan yang didapatkan dari insang akan diseleksi. Beberapa jasad yang tidak dikehendaki akan dibuang langsung melalui anus dalam bentuk feses. Jasad yang diterima akan masuk melalui mulut dan ke kerongkongan dan erlanjut menuju lambung dan berakhir di usus (Romimohtarto, 2009).

2.1.5 Sistem Saraf

Sistem saraf *Bivalvia* terdiri dari tiga ganglion, yaitu ganglion selebral yang terletak disisi oesofagus, ganglion pedal dibagian kaki dan ganglion viseral pada bawah otot aduktor posterior. Dan koordinasi dari setiap ganglion dengan menggunakan saraf penghubung (Kastawi, 2005). Pada mantel terdapat urat-urat yang bisa merespon terhadap sentuhan halus atau ransangan kimia (Romimohtarto, 2009).

2.1.6 Sistem Indera

Alat penglihatan *Bivalvia* dengan menggaunakan sel-sel berpigmen yang terletak dalam suatu lekukan berbentuk cangkir dengan lensa tembus pandang yang terletak pada sisi kanan dan kiri benang insang. Sel-sel tersebut dapat mendeteksi perubahan cahaya (Romimohtarto, 2009).

2.1.7 Sistem Perkembang Biakan

Bivalvia merupakan biota laut yang bersifat diosius yaitu setiap kelamin memiliki sepasang gonad yang terletak dibagian atas usus dan berlanjut menuju saluran pendek yang bermuara dekat lubang saluran ginjal. Perkembangan gonad tergantung pada fase dari daur kelamin saat itu. Kematangan kelamin tercapai pada umur tiga tahun. Gonad jantan berwarna susu sedangkan gonad betina berwarna oranye dan mulai berkembang ketika cangkangnya mencapai sekitar 14 cm. Pembuahan terjadi diperairan terbuka dimana spermatozoa dan sel telur dikeluarkan secara bersamaan (Romomohtarto, 2009).

Spermatozoa akan dikeluarkan melalui sifon dorsal yang kemudian dimasukkan kedalam tubuh hewan betina melalui sifon ventral. Telur yang sudah

matang akan keluar dari ovari menuju rongga suprabankhial. Spermatozoa yang sudah masuk ke dalam tubuh hewan betina akan membuahi sel telur dan membentuk zigot. Zigot melekat pada pembuluh air dari insang yang disebut dengan kamar eram (*marsupia*). Setiap zigot akan mengalami pembelahan yang tidak sama dan menjadi larva glokidium dengan dua cangkang yang mengandung otot aduktor dan sebuah benang panjang (*bisus*) (Kastawi, 2005).

2.2 Keanekaragaman Jenis *Bivalvia*

Keanekaragaman jenis adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya. Keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi, jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan tiap jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya, jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis dan hanya sedikit saja jenis yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah (Soegianto, 1994). Selanjutnya dinyatakan, bahwa keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi, karena dalam komunitas terjadi interaksi jenis yang tinggi pula. Jadi dalam suatu komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi akan terjadi interaksi jenis yang melibatkan transfer energi, predasi, kompetisi dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks. Konsep keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk mengukur kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil (stabilitas komunitas), walaupun ada gangguan terhadap komponen-komponennya.

Keanekaragaman *Bivalvia* dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas *Bivalvia* disuatu wilayah. Keanekaragaman biota laut dipengaruhi oleh interaksi biologis ditempat tersebut. Misalnya dari Hasil penelitian Sitorus (2010) di Pantai Labu Kabupaten Serdang ditemukan 5 jenis *Bivalvia* yaitu *Adrana granosa*, *Adrana patagonica*, *Hecuba scortum*, *Maetra janeironsis*, *Tellina exeryhra*. Dimana indek keanekaragamannya rendah. Dalam kaitannya dengan tingkat keanekaragaman *Bivalvia* Hidayat dkk (2004) dengan mengambil lokasi penelitian Pelabuhan Tanjung Emas Semarang menginformasikan bahwa tingkat keanekaragamannya termasuk rendah yang diakibatkan oleh kekeruhan perairan. Dan dilokasi tersebut didapatkan 22 jenis *Bivalvia* yaitu *Anadara granosa*, *Anomia simplex*, *Artica sp*, *Atactodea striata*, *Barbatia sp*, *Camptopallium sp*, *Davila plana*, *Dentalium sp*, *Gafrarium tumidum*, *Isognomon perna*, *Libitina rostrata*, *Lithopaga gracilis*, *Lutraria incurva*, *Mytilus viridis*, *Nuculana acuta*, *Phapia undulata*, *Pholas orientalis*, *Pinna muricata*, *Pitar manillae*, *Placamen sp*, *Tellina verrucosa* dan *Vulsella sp*. Hasil penelitian Taqwa (2010), di kawasan konservasi mangrove dan bekantan Kota Tarakan, Kalimantan Timur ditemukan 4 jenis *Bivalvia* yaitu *Lithophaga nigra*, *Nucula verrilli*, *Pitar circinata*, *Tellina radiata*.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fitriana (2006) di Hutan Mangrove Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali menginformasikan bahwa keanekaragaman biota laut termasuk *Bivalvia* dalam kondisi rendah. Jenis *Bivalvia* yang ditemukan hanya spesies *Tellina sp*. Hal ini disebabkan oleh

kandungan bahan organiknya sedikit, sehingga tidak mendukung terhadap perkembangan *Bivalvia*.

2.3 *Bivalvia* dalam Al-Quran

Allah menciptakan berbagai macam makhluk, baik yang hidup dan yang tidak hidup dengan satu sistem yang kompleks yang mana diantara yang satu dengan lainnya saling berkaitan (Ekosistem). Semua ciptaan Allah meliputi makhluk hidup seperti flora dan faunan dan makhluk tak hidup seperti air, udara dan angin. Semua jenis ciptaan-Nya mengandung banyak manfaat dan pelajaran yang harus kita teliti untuk lebih mengenal diri-Nya dengan ciptaan-Nya. Makhluk hidup tersebut ada yang hidup didaratan dan di lautan. Makhluk hidup yang berhabitat didaerah perairan yang kemudian dikenal dengan Fauna Akuatik. Kehidupan beberapa jenis hewan di Laut merupakan salah satu bentuk interaksi dalam sebuah ekosistem antara faktor biotik dan Abiotik. Allah berfirman dalam Al-Quran:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya : Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupakan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.(al-baqarah: 164)

Dari ayat diatas, disebutkan bahwasanya Allah menciptakan langit dan bumi ini dengan satu sistem ekologi yang terdiri dari unsur-unsur biotik dan unsur abiotik. Unsur abiotik adalah unsur-unsur kehidupan yang tidak hidup seperti langit, awan, dan angin. Sedangkan unsur biotik terdiri dari berbagai macam jenis makhluk hidup berupa tumbuhan dan hewan. Dan diantara dua unsur tersebut saling berhubungan. Unsur abiotik akan berpengaruh terhadap unsur biotik. Apabila ada kerusakan pada salah satu unsur tersebut, maka ekosistem ini akan mengalami perubahan. Oleh karena itu, manusia diharapkan mampu untuk menjaga ekosistem ini agar tetap stabil. Dan semua unsur-unsur yang terkandung dalam suatu ekosistem merupakan bukti kekuasaan-Nya. Karenanya, fenomena alam yang ada disekitar kita hendaknya menjadikan kita lebih dekat dengan Allah SWT (Al-Maragi, 1988).

Makhluk hidup yang diciptakan-Nya mempunyai manfaat yang bisa di gunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satunya adalah jenis-jenis ikan yang bisa dikonsumsi oleh manusia yang terdapat didaerah tumbuhnya hutan mangrove (payau). Hal ini telah dijelaskan di dalam Al-Qur'an untuk mengambil manfaat dari hewan laut tersebut.

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمَنْ كُلَّ تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا
وَتَسْتَخْرِجُونَ حُلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلُكَ فِيهِ مَوَآخِرَ لِيَتَّبِعُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya : Dan tiada sama (antara) dua laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. dan dari masing-masing laut itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang dapat kamu memakainya, dan pada masing-masingnya kamu Lihat kapal-kapal berlayar membelah laut supaya kamu dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur (Q.S al-Fathir: 12).

Menurut Al-Maragi (1988), ayat diatas menjelaskan tentang tanda-tanda keesaan dan kebesaran kekuasaan-Nya dengan menciptakan hal-hal yang sama namun mempunyai fungsi yang berbeda. Seperti diciptakannya air. Allah menciptakan air ada yang tawar dan ada yang asin. Air tawar berfungsi untuk diminum, mengairi sawah. sedangkan air asin digunakan untuk berlayar kapal-kapal besar.

Biota laut yang diciptakan Allah mempunyai tingkat keanekaragaman yang sangat tinggi, dengan ciri-ciri dan pola hidup yang berbeda. Ada 6 Filum fauna yang hi dup didaerah perairan. Ini menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman fauna akuatik sangat tinggi, seperti jenis kerang-kerangan, ikan, gastropoda, crustacea dan lain sebagainya. Ciptaan Allah yang demikian dimaksudkan agar kita lebih mengetahui bahwasanya Allah-lah yang maha kuasa sebagaimana firmanNya dalam surat An-Nur ayat 45.

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Artinya : Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Ayat diatas menjelaskan tentang kebesaran kekuasaannya. Dia membuktikannya dengan menerangkan ihwal langit dan bumi serta peninggalan alam yang tinggi. Dan setiap hewan yang melat yang ia ciptakan berasal dari air yang merupakan bagian dari materinya. Hal ini disebabkan karena tingkat kebutuhan hewan terhadap air sangat tinggi. Dan didalam ayat tersebut Allah

menjelaskan tentang berbagai macam jenis hewan. Ada beberapa hewan yang berjalan diatas perutnya seperti jenis-jenis reptil, dan ada pula yang berjalan diatas empat kaki seperti unta, lembu, kambing dn kerbau. Perbedaan hewan-hewan ini dalam anggita, kekuatan, ukuran badan dan tingkah lakunya mesti diatur oleh pengatur yang maha Bijaksana, yang mengetahui segala ihwal dan rahasia penciptaannya. Tidak ada sekecil apapun dimuka bumi dan langit yang tidak ia ketahui (Al-Maragi, 1988).

2.1 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi *Bivalvia*

Laut merupakan habitat fauna aquatik yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam rangka pemenuhan kebutuhan manusia. Kepedulian manusia terhadap kehidupan laut secara nyata berakibat pada berubahnya struktur ekosistem laut. Interaksi manusia dengan laut bisa berbentuk pola interaksi yang menjaga kestabilan ekosistem laut dan kegiatan-kegiatan yang mengancam kestabilan ekosistem laut. Laut bisa dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi, tempat pembuangan sampah (pencemaran), sumber perikanan komersial, pertambangan, sumber air tawar, sumber tenaga listrik, budidaya laut, bioteknologi dan pengembangan ilmu kelautan (Romimohtarto, 1999).

Penjelasan diatas merupakan dampak aktivitas manusia yang secara nyata berimplikasi pada stabilitas ekosistem laut dan secara otomatis berdampak pada keberadaan biota laut/fauna aquatik. Faktor lain yang berdampak pada fauna aquatik adalah pemanasan global yang saat ini sangat gencar diperbincangkan. Dampak terjadinya pemanasan global salah satunya adalah kenaikan suhu air dan

Peningkatan frekuensi dan intensitas badai tropis dan angin topan. Kenaikan suhu air laut akan mempengaruhi sirkulasi air, memutuskan rantai makanan, yang pada akhirnya akan mengurangi produktifitas sumber daya laut (Aprimadini, 2009).

Faktor lain yang mempengaruhi biota laut termasuk *Bivalvia* adalah adanya serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan mangrove yang hidup pinggir pantai. Bagian-bagian tumbuhan (ranting, bunga dan daun) yang jatuh akan mengalami proses dekomposisi sebagai bagian dari proses biologis untuk menjaga keseimbangan ekosistem hutan mangrove. Hasil dari proses serasah yang telah mengalami dekomposisi oleh decomposer akan menjadi sumber makanan bagi konsumen primer (*Bivalvia*, *Crustaseae*, *zooplankton* dan lain-lain) (Hamidy, 2002)

Serasah hutan mangrove akan menentukan kuantitas hewan dan mikroorganisme yang hidup dilingkungan hutan mangrove. Karena serasah yang dihasilkan menjadi penyedia energy dalam ekosistem daerah tersebut. Bagian tumbuhan yang sering gugur yaitu daun khususnya daun mahkota (Hamidy, 2002).

2.2 Hutan Mangrove

2.3.1 Definisi Hutan Mangrove

Kata mangrove berasal dari bahasa Portugis yaitu *mangue* dan bahasa Inggris *grove*. Dalam bahasa Inggris, kata mangrove digunakan untuk komunitas hutan atau semak yang tumbuh dipantai/pulau walaupun beberapa spesies lain berasosiasi didalamnya. Sedangkan dalam bahasa Portugis mangrove untuk

spesies secara individu dan untuk komunitas hutan yang terdiri dari spesies mangrove (Dewi, dkk. 1996).

Ekosistem hutan mangrove disebut juga dengan hutan pasang surut karena hutan ini secara teratur atau selalu digenangi air laut, ataudipengaruhi oleh pasang surut air laut dan terdapat didaerah litoral yaitu daerah yang berbatasab dengan darat. Ekosistem hutan ini juga disebut ekosistem hutan payau karena terdapat didaerah 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, yang dimaksud dengan 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 dimangrove.



Gambar 2.2. Salah satu contoh tumbuhan yang membentuk ekosistem hutan mangrove di Afrika (Anonim b. 2008).

Bakau sendiri 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 *avicenia*, *sonneratia*, *rhizophora*, *bruguiera*, *ceriops*, *xylocarpus*, *luminitzera*, *laguncularia*, *aegicerasm aegiatilis*, *suaeda* dan *conocarpus* (Indriyanto, 2006).

2.3.2 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, tentunya tergantung kepada pakar mangrove yang mana pertanyaan kita tujukan. (Tomlinson, 1986 dan Field, 1995).

Ada yang menyatakan bahwa 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.

Dibenua Amerika hanya memiliki sekitar 12 spesies mangrove, sedangkan 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).

Dari sekian banyak jenis mangrove di Indonesia, jenis mangrove yang banyak ditemukan antara lain adalah jenis api-api (*Avicennia* sp.), bakau (*Rhizophora* sp.), tancang (*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).

2.3.4 Zonasi Vegetasi Hutan Mangrove

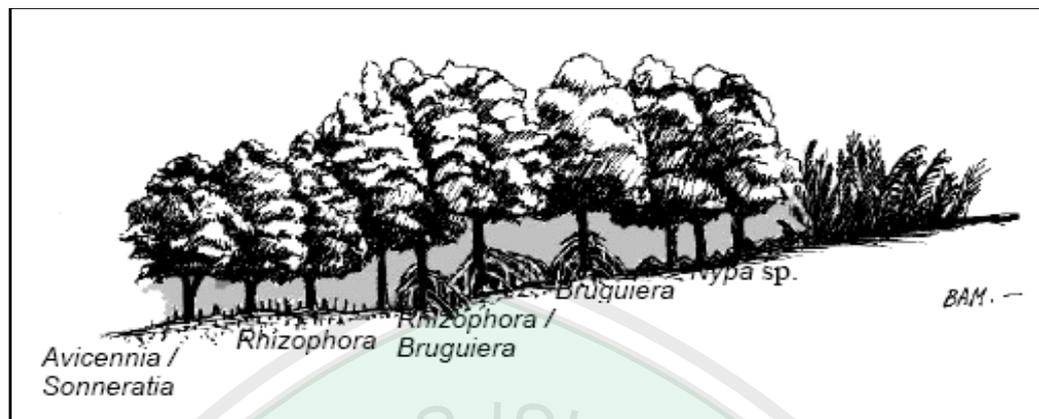
Zonasi vegetasi adalah jenis-jenis tumbuhan yang mampu adaptif terhadap kondisi daerah lumpur danberpasir dengan kadar garam tertentu dan fluktuasi permukaan air laut dipantai. Tipe zonasi hutan mangrove dibedakan berdasarkan tumbuhan yang tumbuh diderah paling dekat laut ke daerah darat yaitu:

- a. *Jalur Pedada* yang terbentuk oleh spesies tumbuhan *Avicennia spp* dan *Sonneratia spp*.
- b. *Jalur Bakau* yang terbentuk oleh spesies tumbuhan *Rhizophora spp* dan kadang-kadang juga dijumpai *Brugeira spp*, *Ceriops* dan *Xylocarpus spp*.
- c. *Jalur Tancang* yang terbentuk oleh spesies tumbuhan *Bruguiea spp*, dan kadang-kadang dijumpai *Xylocarpus spp*, *Kandelia spp*, dan *Aegiseras spp*.

- d. *Jalur Transisi antara bakau* dengan hutan daratan rendah yang umumnya adalah hutan nipah dengan spesies *Nypa fruticans* (Indriyanto, 2006 dan Irwan, 2003).

Zonasi kawasan mangrove juga dapat dibedakan berdasarkan perbedaan penengangan 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 gymnorhiza*, *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. Illicifolius*, *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).



Gambar 2.3. Zonasi penyebaran jenis pohon mangrove (Indriyanto, 2006).

Secara umum keragaman jenis hutan mangrove rendah. Dari hasil penelitian didapatkan 90 jenis tumbuhan hutan mangrove utama didunia. Chapman (1975) Hutan mangrove didaerah 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 didaerah manapun (Hendra, 2006).

2.3.5 Sebaran Hutan Mangrove

Ekosistem hutan mangrove atau bakau ditemukan diderah pantai yang berlumpur dan berpasir. Ekosistem mangrove banyak terdapat didaerah tropika, tetapi habitat yang paling cocok untuk pertumbuhan hutan mangrove adalah daerah tropika basah.

Secara garis besar sebaran hutan mangrove terdapat dua kelompok yaitu :

- a. Kelompok bagian barat (*The New World Mangrove*) daerah ini terdiri dari mangrove pada pantai di Amerika, Afrika Barat, Meksiko dan kepulauan Galapagos.
- b. Kelompok bagian timur (*The Old World Mangrove*) daerah ini terdiri dari mangrove pada pantai samudera Hindia, samudera pasifik bagian barat, laut merah, india, jepang, filipina, selandia baru, samoa dan mencakup Australia yang mempunyai beberapa corak istimewa.

2.3.6 Struktur Hutan Mangrove

Tumbuhan yang termasuk dalam ekosistem hutan mangrove sangat banyak jenisnya, mulai dari bentuk belukar dengan tinggi kira-kira 2 m sampai 30 m atau lebih. Jenis tumbuhan hutan mangrove yang tumbuh dibagian barat (*The New World Mangrove*), pepohonannya jarang yang lebih tinggi dari 9 sampai 12 m dalam keadaan belum terjamah, dan antara 2 sampai 4,5 m setelah hutan ditebang satu kali. Jenis pepohonan yang belukar adalah spesies *Rhizophora*, *Avicennia* dan *Conocarpus* dan jenis lain adalah *Laguncularia*. Ciri morfologis dari tumbuhan tersebut adalah berdaun tebal, hijau dan kulit yang berbentuk sederhana. Kelompok tumbuhan mangrove yang tumbuh subur dibagian timur seperti di Jazirah Malaya banyak ditemukan spesies *Avicennia* dan *Rhizophora* dan spesies tambahan adalah *Sonneratia griffithi*, *Bruguiera carryophylloides*, *B gymnorhiza* dan *Xylocarpus molluccensis*. Kondisi rawa hutan mangrove juga menjadi hewan vertebrata (buaya dan ikan) dan hewan invertebrata yang meliputi kepiting, udang, kerang dan moluska (Ewusie, 1990).



Gambar 2.4. Jenis-jenis perakaran tumbuhan mangrove :A. Tanjung (*Bruguiera* spp), B. Xylocarpus, C. Bakau (*Rhizophora* spp), D. *Nypa fruticans* (Anonim c, 2010).

2.3.7 Manfaat Hutan Mangrove

Telah dijelaskan diatas bahwa manfaat hutan mangrove dapat dirasakan dampaknya dari sisi ekologis, sosial-ekonomi dan sosial-budaya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Chairil Anwar dan Hendra 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 *Rhizophoraceae* 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, seperti air rebusan *R. Apiculata* digunakan sebagai astrigent.
 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.

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 di sepanjang 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 zaitun) yang mempunyai banyak manfaat.

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ
كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ
تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ
عَلِيمٌ

Artinya: Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya), yang minyaknya (saja) Hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu (Q.S Annur:35).

2.3.8 Ekosistem Hutan Mangrove dan Keanekaragaman Jenis

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 nutrient 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 (Kusmana, 2007).

Ekosistem pesisir yang mempunyai manfaat ekonomi besar akan mengalami proses degradasi yang sangat cepat seiring dengan pertumbuhan masyarakat. Semakin tinggi nilai ekonomis yang dimiliki oleh suatu ekosistem, maka laju rusaknya 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).

Kerusakan kerusakan yang terjadi di bumi merupakan akibat ulah manusia. Eksploitasi terhadap alam yang telah dilakukan manusia berakibat besar terhadap

keseimbangan alam dan berakibat sistemik sebagaimana dijelaskan dalam al-qur'an.

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya : Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (Q.S Arrum:41).

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* diderah 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.

2.4 Faktor Lingkungan (Fisika dan Kimia) yang Berperan Dalam Ekosistem Mangrove dan Mempengaruhi Kehidupan Biota Laut

a. Suhu

Suhu merupakan faktor fisika yang penting dimana-mana. Kenaikan suhu mempercepat reaksi-reaksi kimiawi; menurut hukum van't Hoff kenaikan suhu 10°C melipat duakan kecepatan reaksi, walaupun hukum ini tidak selalu berlaku. Misalnya saja proses metabolisme akan menaik sampai puncaknya dengan kenaikan suhu tetapi kemudian menurun lagi. Setiap perubahan suhu cenderung untuk mempengaruhi banyak proses kimiawi yang terjadi secara bersamaan pada jaringan tanaman dan binatang, karenanya juga mempengaruhi biota secara keseluruhan.

b. Salinitas

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 didaerah 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).

c. Oksigen terlarut

Oksigen 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 disamudera. O₂ dihasilkan oleh proses fotosintesa dari binatang dan tumbuh-tumbuhan dan diperlukan bagi pernafasan (Salmin, 2005).

d. 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, 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).

e. 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 energy bagi fauna yang hidup didalamnya.

