

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Ekologi Intertidal

Zona intertidal (daerah pasang surut) merupakan daerah tersempit dari semua daerah yang terdapat di samudra dunia, yang merupakan pinggiran yang sempit sekali, terletak di antara air pasang dan air surut. Walaupun luas kawasan pasang surut sangat terbatas, tetapi di sini terdapat variasi lingkungan yang terbesar dibandingkan daerah laut lainnya dan bahkan variasi ini dapat terjadi pada daerah yang hanya berjarak beberapa sentimeter saja (Nybakken, 1988).

Bersamaan dengan itu, pada zona tersebut terdapat keanekaragaman kehidupan yang sangat besar, lebih besar daripada yang terdapat di daerah subtidal yang lebih luas. Kekayaan, kehidupan, keragaman faktor lingkungan serta kemudahan untuk mencapainya menyebabkan daerah ini mendapatkan perhatian secara ilmiah (Boaden & Seed, 1985).

Zona intertidal pada umumnya dapat dibedakan menjadi tiga tipe pantai, yaitu pantai berkarang, pantai berpasir, dan pantai berlumpur. Pantai berkarang merupakan daerah yang paling banyak dihuni oleh mikroorganisme dan mempunyai keragaman yang besar baik untuk hewan maupun tumbuhan (Allee, 1955). Laut yang memiliki pantai berkarang, merupakan hasil pengaruh dari gelombang laut terhadap struktur pegunungan. Proses ini dimulai dari terbentuknya tebing kemudian terjadi degradasi

material karena abrasi dari laut, sehingga terbentuk keadaan pantai berkarang (Kinne, 1970).

Pantai berkarang memiliki substrat yang stabil dan permanen, sehingga merupakan permukaan yang aman bagi kehidupan berbagai organisme, seperti Algae, Mollusca, Krustacea. Keadaan air yang selalu mengandung oksigen serta terdapatnya beraneka tumbuhan yang hidup dari suplai makanan yang terus menerus, kolam-kolam kecil dan dalam, retak-retak karang, dan keadaan fisik lain merupakan tempat yang baik bagi pertumbuhan organisme. Oleh sebab itu, pantai yang berkarang umumnya memiliki populasi organisme yang tinggi dan beraneka ragam (Tait, 1981).

2.2. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan pada zona intertidal sangat berpengaruh pada organisme. Pengaruh tersebut dapat berupa perbedaan penyebaran organisme yang menghuni daerah tersebut. Faktor lingkungan tersebut antara lain :

2.2.1. Pasang surut

Pasang surut adalah gerakan naik turunnya muka laut secara berirama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari (Nontji, 1993).

Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan hewan dan tumbuhan di zona intertidal, yaitu lamanya pasang surut dalam sehari dan irama periodisasi pasang surut (Black, 1986).

Pengaruh pasang surut yang paling jelas terhadap organisme dan komunitas zona intertidal menyebabkan organisme terpapar udara terbuka secara periodik dengan kisaran parameter fisik yang cukup lebar. Oleh karena itu, organisme intertidal memerlukan adaptasi agar dapat menempati zona tersebut (Nybakken, 1988).

2.2.2. Gerakan ombak

Aktivitas ombak mempengaruhi kehidupan-kehidupan pantai baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh ombak secara langsung yaitu: pertama, pengaruh mekaniknya menghancurkan dan menghanyutkan benda-benda yang terkena. Kedua, kegiatan ombak memperluas batas zona intertidal karena deburan ombak membuat organisme laut dapat hidup di daerah yang lebih tinggi, di daerah terkena terpaan ombak daripada di daerah tenang pada kisaran pasang surut yang sama (Nybakken, 1988).

2.2.3. Salinitas

Salinitas merupakan ciri khas air laut dan juga merupakan salah satu faktor dan parameter lingkungan yang penting. Salinitas air laut rata-rata 33‰ (Fell, 1975). Mengingat berbagai daerah mempunyai sifat musim hujan dan musim kemarau serta pola sirkulasi berbeda maka daerah berlainan mempunyai ciri-ciri yang berbeda dalam variasi salinitas bulanan (Nontji, 1993).

Perubahan salinitas yang dapat mempengaruhi organisme zona intertidal dapat terjadi melalui dua cara: pertama, karena zona intertidal terbuka saat pasang turun

dan kemudian tergenangi, atau aliran air akibat hujan menjadikan salinitas turun. Pada keadaan tertentu, penurunan salinitas akan melewati batas toleransi, karena kebanyakan organisme intertidal menunjukkan toleransi terbatas terhadap turunnya salinitas, maka organisme dapat mati. Kedua, ada hubungan dengan genangan pasang surut, yaitu daerah yang mempunyai air laut ketika pasang turun. Daerah ini dapat digenangi air tawar yang mengalir masuk ketika hujan deras, sehingga menurunkan salinitas atau dapat menunjukkan kenaikan salinitas jika terjadi penguapan sangat tinggi pada siang hari (Nybakken, 1988).

2.2.4. Derajat keasaman

Derajat keasaman (pH) merupakan faktor ekologis yang penting untuk mengontrol aktivitas dan distribusi tumbuhan dan hewan yang hidup dalam suatu perairan, karena itu mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan organisme perairan (Allee *et al.*, 1995 dalam Bougis, 1976). Kisaran derajat keasaman air laut antara 7-9 sangat menguntungkan hewan-hewan yang hidup di dalamnya (Utaminingsih, 1988).

2.2.5. Suhu

Suhu air permukaan Indonesia umumnya berkisar antara 28-31⁰ C. Lokasi tempat pengadukan air terjadi, misalnya di laut Banda, suhu air permukaan bisa turun sampai 25⁰ C. Ini disebabkan air yang dingin dari lapisan bawah terangkat ke atas. Suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi daripada di lepas pantai. Di

Goba (lagun) yang dangkal atau di kobakan air yang terperangkap karena air surut, yang dijumpai suhu yang panas di siang hari bisa mencapai 35⁰ C (Nontji, 1993).

Karena sifat fisiknya, air dalam jumlah yang besar seperti lautan, menunjukkan kisaran perubahan suhu yang kecil dan jarang melebihi batas lethal bagi organisme (Nybakken, 1988).

2.3. Biota Intertidal

Salah satu organisme yang terdapat di zona intertidal pantai berkarang yakni jenis Mollusca yang merupakan kelompok terbesar mendominasi pantai berkarang. Hewan ini memiliki kedudukan ekologis yang penting, terutama dalam rantai makanan (Allee, 1955, Dharma, 1988).

Penyebaran Mollusca di daerah tropis adalah sebagai berikut: (1) elemen nektonik; berenang-renang di antara batu karang, (2) epifauna benthik dari batu karang, sebagian besar siput laut, dan tiram (Fell, 1975).

Kemelimpahan dari beberapa spesies Gastropoda terutama dipengaruhi oleh pemangsaan melalui kompetisi intraspesifik, cuaca, dan ketersediaan makanan (Mc Naughton dan Wolf, 1990).

2.3.1. Kelas Gastropoda

Secara garis besar phylum Mollusca dibagi menjadi 5 kelas berdasarkan simetri, sifat-sifat kaki, eksoskeleton, pallium, insang, dan sistem nervosum. Lima

kelas tersebut yaitu: Amphineura, Gastropoda, Scaphopoda, Cephalopoda, dan Pelecypoda (Radiopoetro *et al.*, 1983).

Kelas Gastropoda termasuk Mollusca yang dapat ditemukan di laut, darat, dan air tawar, sampai sakarang kira-kira ada 35.000 spesies yang masih hidup, sedangkan yang sudah menjadi fosil sekitar 15.000 spesies (Jessops, 1988).

Gastropoda (Gaster= perut, podos= kaki), merupakan hewan yang berjalan menggunakan perut sebagai kakinya dan badannya terdiri dari bagian yang keras dan lunak (Hyman, 1967).

Menurut Barners (1974), tubuh yang keras disebut eksoskeleton (cangkang) yang terdiri dari:

1. Periostracum : lapisan luar, yaitu lapisan protein skerotisasi yang disebut Conchiolin, lapisan ini kadang-kadang berwarna dan mudah larut.
2. Ostracum: lapisan tengah, yaitu lapisan prismatic yang paling tebal, tersusun oleh lapisan yang berbentuk polygonal.
3. Hypostracum: lapisan dalam, yaitu lapisan yang tersusun dari lempengan chonchiolin dan calsium carbonat yang umumnya sangat tipis dan mengkilap.

Hewan dan anggota-anggota kelas Gastropoda umumnya bercangkang tunggal yang terpilin berbentuk spiral, beberapa jenis di antaranya tidak mempunyai cangkang. Arah putaran cangkang kebanyakan arah kanan (dekstral), sedangkan tipe cangkang yang berputar ke arah kiri (sinistral) kebanyakan dijumpai pada jenis-jenis yang hidup di darat (Oemarjati dan Wardhana, 1990). Pertumbuhan cangkang yang

memilin bagai spiral itu disebabkan pengendapan bahan cangkang di sebelah luar berlangsung lebih cepat dari sebelah dalam (Nontji, 1993). Kadang-kadang cangkang berbentuk meruncing atau conus pada berbagai spesies berstruktur bivalvin, yaitu mirip dengan tiram (Kozloff, 1990).

Semasa siput berkembang mereka menseleksi bahan-bahan cangkang baru pada bagian ujung dari opertura. Kedua bahan organik terdapat pada lapisan periostrakum dan prismatic. Lapisan mantel kadang tampak seperti mutiara, tetapi umumnya lebih sebagai porselin (Kozloff, 1990).

Pilinan cangkang pertamakali dinamakan *whorl* atau sebagai *body whorl* yang terdapat lubang mantel atau *apertura*. Pilinan berikutnya berjalan teratur berbentuk kerucut yang disebut dengan *spire*. Bagian paling ujung cangkang adalah *body axis* atau *apex*. Tepi luar apertura pada *body whorl* adalah bibir luar (*outer lip*), kadang kala terdapat columella atau dinding tepi (*parietal wall*).

Bagian yang memisahkan *whorl* dinamakan *suture* (Arnold dan Birtles, 1989). Warna cangkang disebabkan karena panjang gelombang sinar matahari yang masuk ke tubuh tak sama, hal tersebut menyebabkan bercak-bercak warna pada cangkang (Kastoro, 1976).

Cangkang Gastropoda berguna memberi perlindungan terhadap predator dan tekanan mekanik, termasuk hempasan gelombang. Pada siput yang hidup di darat atau bagian intertidal, cangkang membantu mengurangi hilangnya kelembaban karena evaporasi (Kozloff, 1990).

Kepala Gastropoda berkembang dilengkapi dengan mata, tentakel, dan radula. Rongga mantel dan organ internal bagi yang bercabang berputar 180° terhadap kepala dan kaki (Jessops, 1988).

Kaki biasanya panjang untuk merayap di atas substrat yang keras untuk melewati lumpur dan pasir. Gerakan tersebut karena peranan otak dan jaringan syaraf. Saat berjalan, kaki bagian belakang ditarik kembali ke cangkang karena kekuatan kontraksi otot dan masuk ke dalam cangkang ketika diusik atau terancam oleh hewan. Tepi belakang bagian kaki terhadap penutup lubang *apertura* yang dinamakan *operculum*, umumnya berasal dari bahan tanduk yang keras (Kozloff, 1990).

2.3.2. Klasifikasi Gastropoda

Berdasarkan atas hubungan evolusi cangkang dan alat-alat dalam, Barners (1974), membagi Gastropoda dalam tiga subkelas yaitu:

1. Subkelas Prosobranchia

Terdapat di air laut, air tawar, dan di darat. Kelompok yang hidup di perairan mempunyai satu atau dua insang dalam rongga mantel. Oemarjati dan Wardhana (1990), menambahkan, sistem syaraf terpinil membentuk angka 8; tentakel berjumlah 2 buah; cangkang umumnya tertutup operkulum.

Subkelas Prosobranchia terdiri atas:

- a. Ordo Archaeogastropoda (Aspidobranchia)
- b. Ordo Mesogastropoda (Pectinibranchia)

c. Ordo Neogastropoda (Stenoglossa)

2. Subkelas Ophistobranchia

Kebanyakan hidup di laut, mempunyai satu insang, satu aurikula dan satu nephridium, tetapi menunjukkan perputaran kembali, kepala mempunyai dua pasang tentakel cephalika, bersifat hermaprodit.

Ophistobranchia terdiri atas 12 ordo: Cephalaspidae, Pyranidellacea, Acochideacea, Philinoglossacea, Anaspidea atau Aplisiacea, Nataspidea, Sacoglossa, Thecosomata, Gymnosomata, Nudibranchia, Ochidiacea, Parasita.

3. Subkelas Pulmonata

Gastropoda ini tidak mempunyai *ctenidium*, tetapi bernafas dengan suatu rongga mantel yang kaya pembuluh darah yang berfungsi sebagai kantong paru-paru.

Subkelas Pulmonata dibagi dalam:

- a. Ordo Basommatophora.
- b. Ordo Stylommatophora.

2.3.3. Habitat Gastropoda

Gastropoda telah berkembang menjadi kelompok Mollusca yang paling besar dan paling beragam, salah satu dari kelompok binatang yang utama di dunia. Gastropoda telah menduduki kebanyakan habitat laut, telah mengembangkan kelompok pemakan plankton dan pemakan rumput (Mc. Connaughey dan Zottoli, 1983).

Pada waktu air surut, banyak sekali hewan yang terlihat di tepi pantai, terutama dari kelas Gastropoda. Kebanyakan hewan Gastropoda menempati daerah berbatu serta berkarang (Hyman, 1967).

Kendala utama Gastropoda yang menghuni daerah intertidal ini adalah daya tahan terhadap kehilangan air. Mekanisme sederhana dari berbagai Gastropoda untuk menghindari kehilangan air antara lain dengan berpindah tempat, atau berlindung di tempat yang lembab dan struktur tubuh yang mampu mengurangi kehilangan air, seperti jenis siput Littorina, yang mempunyai operculum yang menutup rapat celah insangnya (Nybakken, 1988).

Penyebaran Gastropoda tergantung dari kemiringan pantai, bentuk pantai, dan substrat. Gerakan Gastropoda adalah sangat lambat sehingga bisa dianggap diam (Cox, 1976).

2.3.4. Jenis makanan Gastropoda

Gastropoda bersifat herbivora dan ada yang carnivora. Gastropoda herbivora dari ordo Archaeogastropoda mempunyai lidah yang panjang dan kasap dengan gigi-gigi halus pada deret transversal. Insang berbentuk seperti daun pakis dengan filamen-filamen pada ke dua sisi dari insang tengah.

Ordo Neogastropoda selain sebagai herbivora yang memakan alga, beberapa diantaranya sebagai karnivora. Ordo Neogastropoda benar-benar sebagai predator sejati. Insang seperti ordo Neogastropoda, lidah mempunyai tiga atau beberapa gigi. Organ sensoris berkembang baik untuk mendeteksi mangsa. Sebuah kaki muskuler

untuk menangkap mangsa dan probosis yang panjang untuk menghisap cairan tubuh dari hewan-hewan yang ditangkap (Fell, 1975).

Banyak jenis keong yang hidup sebagai pemakan bangkai hewan, bahkan adapula sebagai pemangsa terhadap keong lain (Nontji, 1993).

2.3.5. Predator Gastropoda

Hewan di zona intertidal kebanyakan tidak dapat bergerak cepat dan banyak yang saling memakan antara hewan satu dengan yang lainnya. Tipe makanannya sebagai berikut:

1. Sebagai predator, contoh: ikan, burung, bintang laut dan sebagian kecil mamalia.
2. Pemakan bangkai, contoh: kepiting, cacing, burung.
3. Pemakan alga, contoh: limpet, siput, chiton.
4. Pemakan suspensi, contoh: remis, bernacles (Sumich, 1992).

Prosobranchia biasanya dimakan ikan, burung, dan beberapa mamalia. Burung camar terbang membawa siput dan menjatuhkannya di atas batu untuk memecahkan cangkangnya (Colton, 1916 dalam Hyman, 1967).

Beberapa Prosobranchia yang besar terutama *Stenoglossa* adalah hewan karnivora, menelan hewan lain terutama Gastopoda, Bivalvia, Bernacles, dan Polychaeta. Sedangkan Ophistobranchia biasanya dimakan oleh anemon, bintang laut, udang, ikan, dan burung laut (Hyman, 1967).

2.3.6. Adaptasi Gastropoda

Daerah berkarang kadang bercampur dengan pasir atau lumpur, karena pengaruh gelombang laut, akibatnya organisme di daerah tersebut juga bervariasi dan kadang jumlahnya berkurang akibat gelombang yang keras. Adaptasi hewan terhadap lingkungan yang keras adalah bagian luar berskeleton dan bentuk tubuh sedikit bundar, sehingga tahan terhadap hempasan ombak, serta mempunyai kebiasaan hidup di celah atau di bawah batu dengan cara melekat kuat pada substrat (Sumich dan Dudley, 1992).

Begitu Gastropoda berpindah dari air ke udara terbuka, mereka mulai kehilangan air. Adanya cangkang yang kedap air menyebabkan berkurangnya kehilangan air akibat penguapan. Lempet dari genus *Patella*, *Aemaea*, dan *Collisella* mempunyai "goresan rumah" (*home scar*) di mana cangkang dapat dengan pas menempatnya. Pada saat surut lempet tersebut masuk ke dalam *home scar*, sehingga kehilangan air dapat dicegah. Gastropoda lain seperti siput (*Littorina*) mempunyai *operculum* yang menutup rapat celah cangkang. Pada saat surut mereka masuk ke dalam cangkang, lalu menutup celah menggunakan *operculum* sehingga kehilangan air dapat dikurangi.

Kehilangan panas dapat ditemukan pada organisme bercangkang seperti Mollusca, yaitu dengan memperluas cangkang dan memperbanyak ukiran pada cangkang, ukiran tersebut berfungsi sebagai sirip radiator sehingga memudahkan

hilangnya panas. Hilangnya panas dapat diperbesar jika organisme mempunyai warna yang terang (Nybakken, 1988)

2.3.7. Pemanfaatan Gastropoda

Di Indonesia jenis Mollusca termasuk keong atau *Marine snail* misalnya Lolak atau *Truchus*, Kepala Kambing atau *Lambis*, *Cypraea*, dan lain-lain, selain dagingnya dimakan, cangkangnya dapat dijadikan berbagai keperluan, seperti hiasan dinding, bahan kerajinan rumah tangga antara lain kancing baju, giwang, ikat pinggang, dan lain-lain. Sedangkan untuk Lolak, cangkangnya mempunyai pasaran yang baik untuk bahan kosmetik dan campuran pembuatan cat (Subani dan Wahyono, 1987).

Beberapa jenis keong laut mempunyai ukuran sangat besar misalnya keong terompet (*Syrinx aruanus*) sering dijadikan lampu hias, ukurannya biasa mencapai sekitar 40 cm. Demikian juga Concong raja (*Charonia tritonis*) banyak dicari untuk bahan perhiasan. Pada jaman dahulu keong ini digunakan untuk trompet dengan melubangi ujung cangkang yang runcing.