

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Perairan Indonesia**

Pada dasarnya perairan Indonesia terdiri atas dua paparan benua yang dangkal (Sunda dan Sahul), yang dipisahkan oleh laut dan selat yang dalam (Resosoedarmo *et al.*, 1986). Perairan terbuka ini terdapat subbagian yang dapat dibuat baik ke arah vertikal maupun horizontal. Seluruh daerah perairan terbuka disebut kawasan pelagik. Secara horizontal kawasan tersebut dapat dibagi menjadi dua daerah atau zona, yakni zona neritik yang mencakup massa air yang terletak di atas paparan benua dan zona oseanik yang meliputi semua perairan terbuka lainnya (Nybakken, 1988).

##### **2.1.1. Faktor lingkungan**

Susunan faktor lingkungan dan kisaran yang dijumpai di sebagian zona intertidal yang disebabkan zona ini berada di udara terbuka selama waktu tertentu dalam setahun, dan kebanyakan faktor fisiknya menunjukkan kisaran yang lebih besar di udara daripada di air (Nybakken, 1988).

##### **a. Pengaruh pasang surut**

Pengaruh pasang surut terhadap organisme dan komunitas zona intertidal adalah menyebabkan adanya 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).

b. Suhu

Suhu air permukaan Indonesia umumnya berkisar antara 28 sampai dengan 31°C (Nontji, 1993). Lokasi tempat penaikkan air terjadi, misalnya di Laut Banda, suhu air permukaannya bisa turun sampai sekitar 25°C. Hal ini disebabkan karena air yang dingin dari lapisan bawah terangkat ke atas. Suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi daripada yang dilepas pantai (Nontji, 1993).

Semakin tinggi suhu dalam air, maka semakin tinggi laju metabolisme organisme yang berarti semakin besar konsumsi oksigennya. Kenaikan suhu mengurangi daya larut CO<sub>2</sub> dalam air dan mempercepat laju reaksi kimia sebesar dua kali (Nybakken, 1988).

c. Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan faktor ekologi yang penting untuk mengontrol aktivitas dan distribusi tumbuhan dan hewan dalam suatu perairan. Derajat keasaman juga mempengaruhi respirasi, sistem enzim, kandungan nutrisi dan produktivitas organik. Kisaran pH air laut antara 7-9 sangat menguntungkan

hewan-hewan yang hidup di dalamnya karena sangat mendukung aktivitas dan distribusi di perairan (Jessops, 1988).

d. Gerakan ombak

Pantai Lasiana umumnya dipengaruhi oleh arus pasang surut yang berganti setiap 12 jam seiring dengan pergantian arah angin antara jam 06.00–18.00 WIB. Demikian pula kecepatan arus pun berubah-ubah. Tinggi gelombang maksimum 0,55 m terjadi antara jam 07.00–11.00 WIB (Djamal *et al.*, 1985).

Di zona intertidal terlihat adanya gerakan ombak mempunyai pengaruh yang besar terhadap organisme dan komunitasnya dibandingkan dengan daerah laut lainnya. Pengaruh ini terlihat nyata baik secara langsung maupun tak langsung (Nybakken, 1988).

e. Salinitas

Salinitas adalah berat kering garam per 1000 gram air laut, oleh karena itu bagian dari per 1000 ( $^{\circ}/_{00}$ ). Salinitas merupakan ciri khas dari laut dan juga salah satu faktor dan parameter lingkungan yang penting. Salinitas air laut rata-rata  $33^{\circ}/_{00}$  (Fell, 1975).

Perubahan salinitas yang dapat mempengaruhi organisme di zona intertidal dapat terjadi melalui dua cara yaitu pertama,

karena zona intertidal terbuka pada saat surut dan kemudian digenangi air akibat hujan turun lebat menjadikan salinitasnya turun dan kedua, ada hubungannya dengan genangan pasang surut, yaitu daerah yang menampung air laut ketika pasang surut (Nybakken, 1988).

## 2.2. Konsep keanekaragaman

Kata ekologi berasal dari bahasa Yunani *Oikos*, berarti rumah atau tempat untuk hidup. Biasanya ekologi didefinisikan sebagai pengkajian hubungan organisme-organisme atau kelompok-kelompok organisme terhadap lingkungannya, atau ilmu tentang hubungan timbal balik antara organisme hidup dan lingkungannya (Odum, 1993).

Kumpulan individu dari satu jenis yang hidup di dalam suatu daerah akan membentuk suatu populasi. Beberapa populasi jenis cenderung untuk hidup bersama membentuk suatu komunitas ekologi. Suatu komunitas beserta lingkungan fisik dan kimia disekelilingnya secara bersamaan membentuk suatu ekosistem (Odum, 1993).

Masing-masing komponen ekosistem mempunyai fungsi selama masing-masing komunitas itu melakukan fungsinya dan bekerja sama dengan baik, keteraturan ekosistem itupun terjaga (Soetarmi, 1991). Menurut Odum (1993) bila ekosistem mengalami gangguan, baik fisik ataupun kimia maka organisme yang ada akan mengalami gangguan.

Kemelimpahan dari beberapa spesies Gastropoda terutama dipengaruhi oleh pemangsaan melalui kompetisi intraspesifik, cuaca dan ketersediaan makanan. Kemelimpahan ditentukan oleh gabungan pengaruh semua proses mengenai populasi tergantung atau tidak tergantung oleh kerapatan (Soetarmi, 1991).

Kerapatan populasi ialah ukuran besar populasi yang berukuran dengan satuan ruang, yang umumnya diteliti dan dinyatakan sebagai cacah individu atau biomassa persatuan isi (Soetarmi, 1991).

Frekuensi atau kekerapan didefinisikan sebagai beberapa kali kehadiran suatu jenis hewan pada suatu kuadrat yang dikerjakan. Frekuensi dinyatakan dalam bentuk persen. Frekuensi dapat juga dipakai untuk menaksir pola distribusi hewan. Spesies dengan jumlah individu sedikit dapat mempunyai nilai frekuensi tinggi jika terdistribusi merata dalam suatu ekosistem (Harbo, 1949).

Diversitas adalah suatu keragaman atau perbedaan antara suatu anggota kelompok-kelompok. Diversitas atau keragaman spesies berdasarkan asumsi bahwa populasi dari spesies-spesies yang secara bersama terbentuk, berinteraksi satu sama lain dan dengan lingkungan, serta berbagai cara menunjukkan jumlah spesies yang ada serta kemelimpahan relatifnya. Meskipun demikian, diversitas pada umumnya diukur dengan memakai pola distribusi beberapa ukuran kemelimpahan (individu, biomassa dan produktivitas) diantara spesies. Diversitas spesies terdiri dari dua komponen,

yaitu jumlah spesies yang ada umumnya mengarah pada kekayaan dan kelimpahan relatif spesies yang mengarah pada kesamaan. Nisbah-nisbah antara jumlah jenis dan nilai-nilai penting (jumlah biomassa, produktivitas dan sebagainya) individu-individu disebut indeks keanekaragaman jenis (Odum, 1993).

### **2.3. Zona Intertidal**

Zona intertidal merupakan daerah pantai yang terletak di antara pasang tertinggi dan surut terendah, daerah ini mewakili daerah peralihan dari kondisi lautan ke kondisi daratan. Zona ini merupakan komunitas lautan yang mungkin paling banyak dikenal dan dipelajari karena sangat mudah dicapai manusia. Organisme yang menghuni zona intertidal adalah hampir semuanya merupakan organisme lautan, tetapi flora dan fauna darat tidak memasuki daerah tersebut, walaupun pada saat air surut daerah ini merupakan daratan (Nontji, 1993). Menurut Nybakken (1988) zona intertidal merupakan daerah permukaan laut di pantai dari semua daerah yang terdapat di samudera dunia yang merupakan pinggiran sempit, hanya beberapa meter luasnya terletak di antara pasang tertinggi dan surut terendah. Walaupun luas daerah ini sangat terbatas tetapi disini terdapat variasi faktor lingkungan yang terbesar dibandingkan dengan daerah lainnya dan variasi ini juga dapat terjadi pada daerah yang hanya berbeda jarak beberapa sentimeter saja. Bersamaan dengan

ini terdapat keragaman kehidupan yang sangat besar, lebih besar daripada yang terdapat di daerah subtidal yang lebih luas (Nybakken, 1988).

Naik dan turunnya permukaan air laut secara periodik selama suatu interval waktu tertentu disebut pasang surut. Pasang surut merupakan faktor lingkungan paling penting yang mempengaruhi kehidupan di zona intertidal (Nybakken, 1988).

Sifat fisik air terutama dalam jumlah besar seperti lautan, menunjukkan kisaran perubahan suhu yang kecil dan jarang melebihi batas letal organisme. Tetapi daerah intertidal biasanya dipengaruhi oleh suhu udara selama periode yang berbeda-beda dan suhu ini mempunyai kisaran yang luas baik secara harian maupun musiman. Kisaran ini dapat melebihi batas toleransi organisme laut (Nybakken 1988).

Di laut terbuka salinitas biasanya berkisar antara 32 ‰ – 41 ‰. Adanya perbedaan kadar salinitas air laut mencerminkan pengaruh lokal dari penguapan, hujan, pembekuan atau peleburan es atau masuknya air tawar ke dalam laut (Fell, 1975). Ditambahkan pula oleh Nybakken (1988) bahwa perubahan salinitas dapat mempengaruhi organisme di zona intertidal melalui dua cara. Pertama, karena zona intertidal terbuka pada saat pasang surut dan kemudian digenangi air atau aliran air akibat hujan lebat, akibatnya salinitas akan turun. Pada suatu keadaan tertentu penurunan salinitas ini akan melewati batas toleransi dan karena kebanyakan organisme intertidal menunjukkan

toleransi yang terbatas terhadap turunnya salinitas sehingga organisme dapat mati. Kedua, ada hubungannya dengan genangan pasang surut, yaitu daerah yang menampung air laut ketika pasang turun. Daerah ini dapat digenangi oleh air tawar yang mengalir masuk ketika hujan deras sehingga menurunkan salinitas atau dapat memperlihatkan kenaikan salinitas jika terjadi penguapan sangat tinggi pada siang hari.

Stephenson (1973) dalam Nybakken (1988), membagi daerah intertidal menjadi tiga divisi utama, yang teratas adalah tepi supra-litoral. Batas bawahnya merupakan batas atas untuk teritip, dan meluas ke batas atas untuk siput dari genus *Littorina*. Organisme yang dominan adalah siput *Littorina* dan tumbuhan lumut hitam yang berkulit keras. Bagian dari zona ini dapat dicapai oleh pasang purnama yang tinggi. Zona ini biasanya dibagi dan dihuni oleh organisme berbeda. Kelompok yang dominan dan universal adalah teritip. Zona yang terbawah dari skema ini adalah tepi intralitoral yang membentang dari pasang turun terendah sampai ke batas teratas kelompok yang besar. Daerah ini merupakan zona yang sangat kaya dan dihuni oleh organisme yang mampu beradaptasi terhadap keadaan lingkungan zona intertidal. (Nybakken, 1988).

### 2.3.1. Adaptasi Organisme Intertidal

Organisme intertidal umumnya berasal dari laut, maka adaptasi yang terutama harus menyangkut pengurangan tekanan yang timbul karena keadaan yang terbuka setiap hari pada lingkungan daratan.



Organisme laut begitu berpindah dari air ke udara terbuka, mereka mulai kehilangan air. Organisme yang ingin mempertahankan diri di daerah intertidal harus mempunyai sistem tubuh yang dapat menyesuaikan diri terhadap kehilangan air yang cukup besar selama berada di udara terbuka. Pada Gastropoda seperti siput (*Littorina*) mempunyai *opercula* yang menutup rapat celah cangkang. Ketika pasang turun, mereka masuk ke dalam cangkang, sehingga kekurangan air dapat dikurangi. Beberapa Bivalvia seperti *Mytilus edulis* dapat hidup di intertidal (Nybakken, 1988).

Organisme intertidal dapat juga mengalami tekanan terhadap suhu panas dan dingin yang ekstrem dan memperlihatkan adaptasi tingkah laku dan struktur tubuh untuk menjaga keseimbangan panas internal. Mekanisme keseimbangan panas hampir seluruhnya berkenaan dengan cara mengatasi suhu yang terlalu tinggi. Hal ini dapat diatasi dengan (1) pengurangan panas yang didapat dari lingkungan dan (2) meningkatkan kehilangan panas dari tubuh hewan. Kehilangan panas dapat dihubungkan dengan beberapa alasan. Satu mekanisme ditemukan pada organisme bercangkang seperti Moluska, adalah dengan memperluas cangkang dan memperbanyak ukuran pada cangkang. Ukuran-ukuran tersebut berfungsi sebagai sirip radiator sehingga mempermudah hilangnya panas. Hilangnya panas diperbesar pula jika organisme berwarna terang. Organisme berwarna gelap

mendapat panas dengan absorpsi. Untuk pertahanan diri terhadap ombak yang besar, organisme intertidal telah membentuk beberapa adaptasi. Salah satu diantaranya, yang ditemukan pada teritip dan tiram yaitu dengan melekat kuat pada substrat. Moluska intertidal yang dominan beradaptasi dengan serangan ombak dengan jalan mempertebal cangkang, lebih tebal dibandingkan dengan individu yang sama. (Nybakken, 1988).

Hewan-hewan penghuni zona intertidal merupakan hewan laut, maka mereka mempunyai organ pernapasan yang mampu mengambil oksigen dari air. Biasanya tonjolan itu tipis dan merupakan perluasan dari permukaan tubuh. Sebagian hewan intertidal memasukkan organ pernapasan ke dalam rongga perlindungan untuk menghindari kekeringan. Pada waktu makan seluruh hewan intertidal hanya aktif jika pasang naik dan tubuhnya terendam air (Nybakken, 1988).

#### **2.4. Kelas Gastropoda**

Salah satu organisme yang terdapat di zona intertidal adalah moluska yang merupakan kelompok terbesar mendominasi pantai berkarang. Hewan ini memiliki kedudukan ekologis yang penting terutama dalam rantai makanan (Harbo, 1949).

Penyebaran Moluska di daerah tropis adalah sebagai berikut : (1) sebagai nektonik yang berenang-renang diantara batu karang; (2) sebagai epifauna bentik dari batu karang yang sebagian besar dari siput laut dan

beberapa jenis tiram dan (3) sebagai infauna benthik, dalam pasir dan lumpur laguna (Fell, 1975).

Hewan-hewan yang termasuk phylum Moluska mempunyai bentuk tubuh yang lunak, tidak bersegmen dan ada yang terlindung oleh cangkang keras, yang bersifat kosmopolitan, artinya terdapat di air tawar, laut, di darat, daerah panas sampai di daerah dingin. Moluska sudah mempunyai sistem pencernaan, pernapasan, peredaran, ekskresi, saraf, otot, dan reproduksi. Alat-alat dalam tersebut dibungkus oleh mantel yang terbuat dari jaringan khusus. Mantel ini dapat mensekresikan zat yang dapat membentuk cangkang. Tubuhnya mempunyai kelenjar lendir (Soetarmi, 1991).

Gastropoda dapat ditemukan di laut, darat, dan di air tawar. Gastropoda sampai sekarang ini terdapat lebih kurang 35.000 spesies yang masih hidup, sedangkan yang fosil sekitar 15.000 spesies (Jessops, 1988)

#### 2.4.1. Cangkang dan Beberapa Modifikasinya

Hewan-hewan kelas Gastropoda umumnya bercangkang tunggal yang terpilin membentuk spiral, beberapa diantaranya tidak bercangkang. Arah putaran kebanyakan ke kanan (dekstral), sedangkan arah putaran ke kiri kebanyakan dijumpai di darat (Oemarjati dan Wardhon, 1990).

Pertumbuhan cangkang yang memilin bagai spiral disebabkan pengendapan bahan cangkang di sebelah luar berlangsung lebih cepat dari bagian dalam (Nontji, 1993).

Pilinan cangkang pertama dinamakan *whorl* atau *bodywhorl* yang terdapat lubang mantel atau *apertura*. Pilinan berikutnya berjalan teratur berbentuk kerucut yang disebut *spire*. Bagian yang paling ujung cangkang adalah *body axis / apex*. Tetapi bagian luar *apertura* pada *whorl* adalah bibir luar (*outer lip*), kadangkala terdapat *collumela (parietal wall)*. Bagian yang memisahkan *whorl* dinamakan *suture*.

#### 2.4.2. Alat Gerak

'Kaki' biasanya panjang untuk merayap di atas substrat yang keras atau untuk melewati lumpur dan pasir. Gerakan tersebut karena peranan otot dan jaringan syaraf serta mengakibatkan darah mengalir ke skeleton. Saat berjalan kaki bagian belakang ditarik kembali ke dalam cangkang karena kekuatan konstruksi otot dan masuk ke dalam cangkang ketika diusik atau terancam hewan. Tapi bagian belakang kaki terdapat penutup lubang *apertura* yang dinamakan *operculum* umumnya dari bahan tanduk yang keras (Djamal *et al.*, 1985).

#### 2.4.3. Adaptasi Gastropoda

Daerah berkarang kadang bercampur dengan pasir atau lumpur, karena pengaruh gelombang laut, akibatnya organisme di daerah tersebut juga bervariasi dan kadang jumlah yang berkurang akibat gelombang yang keras. Adaptasi hewan terhadap

lingkungan yang keras bagian luar berskeleton dan bentuk tubuh sedikit bundar, sehingga tahan terhadap hempasan ombak, serta mempunyai kekhasan hidup di celah atau di bawah batu dengan cara melekat kuat pada substrat (Bougis, 1976).

Ber macam-macam jenis kerang dan siput terdapat di daerah pantai, tetapi hewan ini jarang dilihat karena bersembunyi di bawah pasir (Harbo, 1949).

#### 2.4.4. Cara Makan

Pada semua Gastropoda pada umumnya herbivora tetapi untuk subkelas Neogastropoda dan Mesogastropoda selain herbivora juga Carnivora. Hal ini dapat dilihat pada diagram Purchon (1968) dalam Marshall *et al.*, (1979).

1. Sub Kelas Prosobranchia (dapat dilihat pada Gambar 1).

Sub kelas ini terdiri atas :

a. Ordo Archaeogastropoda (Aspidobranchia)

Contoh : Genus *Monodonta*, *Turbo*, *Nerita*, *Lepeta*, *Haliotis*.

b. Ordo Mesogastropoda

Contoh : Genus *Littorina*, *Natica*, *Vermetus*, *Lambis*.

c. Ordo Neogastropoda

Contoh : Genus *Murex*, *Thais*, *Voluta*.

2. Sub Kelas Ophisthobranchia

Sub Kelas ini terdiri atas :

a. Ordo Cephalaspidea

Contoh : Genus *Acan*, *Hydatir*, *Bulle*.

b. Ordo Pyramidellacea

Contoh : Genus *Pyramidella*, *Odostomia*.

c. Ordo Acachlidae

Contoh : Genus *Acochlidium*.

d. Ordo Philinoglasacea

e. Ordo Anaspidea

Contoh : Genus *Aplycia*.

f. Ordo Nataspidea

Contoh : Genus *Pleurobronchus*.

g. Ordo Sacoglossa

Contoh : Genus *Elysia*, *Alderia*.

h. Ordo Thecosomata

Contoh : Genus *Limacina*, *Clio*, *Spiratella*

i. Ordo Gymnostomata

Contoh : Genus *Pneumoderrma*, *Cliopsis*.

j. Ordo Nudibranchia

Contoh : Genus *Chromadoris*, *Tritania*.

k. Ordo Ochidiacea

Contoh : Genus *Orchidium*.

l. Ordo Parasita

Contoh : Genus *Enteroxenas*.

3. Sub Kelas Pulmonata

Sub Kelas ini terdiri atas :

a. Ordo Basommatophora

Contoh : Genus *Siphonaria*, *Lymnaea*.

b. Ordo Stylomatophora

Contoh : Genus *Portula*



Gambar 2. Bagan Klasifikasi Gastropoda (Sub Kelas Prosobranchia) yang terdapat di perairan pantai Indo Pasifik (Morton, 1988).