

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Keanekaragaman Jenis Gastropoda

Indeks keanekaragaman (H') dapat diartikan sebagai suatu penggambaran secara sistematis yang melukiskan struktur komunitas dan dapat memudahkan proses analisa informasi-informasi mengenai macam dan jumlah organisme. Selain itu, keanekaragaman biota dalam suatu perairan sangat tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitasnya. Semakin banyak jenis yang ditemukan maka keanekaragaman akan semakin besar, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah individu masing-masing jenis (Wilhm dan Doris 1986). Pendapat ini juga didukung oleh Krebs (1985) yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah anggota individunya dan merata, maka indeks keanekaragaman juga akan semakin besar.

Indeks keanekaragaman (H') merupakan suatu angka yang tidak memiliki satuan dengan kisaran 0–3. Tingkat keanekaragaman akan tinggi jika nilai H' mendekati 3, sehingga hal ini menunjukkan kondisi perairan baik. Sebaliknya jika nilai H' mendekati 0 maka keanekaragaman rendah dan kondisi perairan kurang baik (Odum, 1993).

B. Deskripsi Gastropoda

1. Morfologi

Kelas Gastropoda merupakan kelas terbesar dari Moluska lebih dari 75.000 spesies yang ada yang telah teridentifikasi dan 15.000 diantaranya dapat dilihat bentuk fosilnya. Fosil dari kelas tersebut secara terus-menerus tercatat mulai awal zaman Cambrian. Ditemukannya Gastropoda di berbagai macam habitat, dapat disimpulkan bahwa Gastropoda merupakan kelas yang paling sukses di antara kelas yang lain (Barnes, 1987).

Morfologi Gastropoda terwujud dalam morfologi cangkangnya. Sebagian besar cangkangnya terbuat dari bahan kalsium karbonat yang di bagian luarnya dilapisi periostrakum dan zat tanduk (Sutikno, 1995). Cangkang Gastropoda yang berputar ke arah belakang searah dengan jarum jam disebut dekstral, sebaliknya bila cangkangnya berputar berlawanan arah dengan jarum jam disebut sinistral. Siput-siput Gastropoda yang hidup di laut umumnya berbentuk dekstral dan sedikit sekali ditemukan dalam bentuk sinistral (Dharma, 1988). Pertumbuhan cangkang yang melilin spiral disebabkan karena pengendapan bahan cangkang di sebelah luar berlangsung lebih cepat dari yang sebelah dalam (Nontji, 1987).

Gastropoda mempunyai badan yang tidak simetri dengan mantelnya terletak di bagian depan, cangkangnya berikut isi perutnya terguling spiral kearah belakang. Letak mantel di bagian belakang inilah yang mengakibatkan gerakan torsi atau perputaran pada pertumbuhan siput Gastropoda. Proses torsi ini dimulai sejak dari perkembangan larvanya. Pada umumnya gerakannya berputar dengan

arah berlawanan jarum jam dengan sudut 180° sampai kepala dan kaki kembali ke posisi semula (Dharma, 1988).

2. Anatomi

Menurut Hadmadi (1984), struktur anatomi Gastropoda dapat dilihat pada susunan tubuh gastropoda yang terdiri atas: kepala, badan, dan alat gerak. Pada kepala terdapat sepasang alat peraba yang dapat dipanjangkan dan pendekkan. Pada alat peraba ini terdapat titik mata untuk membedakan terang dan gelap. Pada mulut terdapat lidah parut dan gigi rahang.

Di dalam badannya terdapat alat-alat penting untuk hidupnya diantaranya ialah alat pencernaan, alat pernafasan serta alat genitalis untuk pembiakannya. Saluran pencernaan terdiri atas: mulut, *pharynx* yang berotot, kerongkongan, lambung, usus, dan anus. Alat geraknya dapat mengeluarkan lendir, untuk memudahkan pergerakannya Hadmadi (1984).

3. Pertumbuhan

Pertumbuhan dari siput dan kerang terjadi jauh lebih cepat diwaktu umurnya masih muda dibandingkan dengan siput yang sudah dewasa. Ada siput yang tumbuh terus sepanjang hidupnya, tetapi ada pula yang pertumbuhannya terhenti setelah dewasa. Karena proses pertumbuhan siput muda cepat, maka jenis yang muda jauh lebih sedikit ditemukan dibandingkan dengan yang dewasa Hadmadi (1984).

Umur siput sangat bervariasi, ada beberapa jenis siput darat yang dapat berkembang biak secara singkat dan dapat mengeluarkan telur-telurnya dua minggu setelah menetas, tetapi ada juga yang berumur sangat panjang sampai

puluhan tahun. Menurut para ahli, umur siput dapat diperkirakan dengan melihat alur-alur pada bagian tepi luar cangkang.

4. Cangkang

Cangkok di buat oleh mantel dan di bedakan menjadi tiga lapisan dari dalam menuju ke permukaan luar yaitu lapisan nacreous, lapisan prismatic dan lapisan periostracum. Mantel membentuk lapisan nacre dengan cara mensekresi terus-menerus larutan kalsium karbonat yang selanjutnya membentuk lapisan tipis mineral aragonit. Oleh karena proses tersebut terjadi terus-menerus sepanjang hidupnya, mengakibatkan lapisan nacre menebal sesuai usia hewan Mollusca (Ibrahim, 2003).

5. Sistematika

Hughes (1986) menyebutkan terdapat 2000 spesies Gastropoda yang hidup di laut. Sedangkan di Indonesia diperkirakan mencapai 1500 jenis Gastropoda (Nontji, 1987). Kelas gastropoda hidup sebagai pemakan bangkai, parasit dan predator. Menurut cara makannya gastropoda dibagi menjadi 3 kategori yaitu pengerat atau penggaruk pada substrat, pemakan tunas tumbuh-tumbuhan dan pemburu mangsa (Hughes, 1986).

Gastropoda merupakan kelas dari Moluska yang paling sukses dalam siklus hidupnya, hal ini dapat dilihat dari variasi habitatnya yang sangat beragam dimana spesies-spesies gastropoda yang hidup di laut mampu untuk hidup pada berbagai tipe substrat dasar perairan (Barnes, 1987). Barnes (1987) membagi gastropoda dalam 3 sub kelas diantaranya:

1. Sub kelas Prosobranchia

Beberapa spesies ditemukan di laut, tapi ada juga yang ditemukan di air tawar dan beberapa di daratan. Kaki muscular digunakan untuk merangkak, jarang digunakan untuk berenang atau mengapung. Subkelas Prosobranchia dibagi kedalam 3 ordo, yaitu: *Archaeogastropoda*, *Mesogastropoda*, dan *Neogastropoda*.

2. Sub kelas Opisthobranchia

Merupakan Moluska yang dalam proses evolusinya kehilangan cangkangnya. Beberapa bersifat sebagai hewan planktonik/pelagik. Mereka menggali pasir untuk melindungi dirinya atau melapisi tubuhnya dengan lapisan lendir, berwarna terang dan banyak species yang bersifat karnivora. Sub kelas Opisthobranchia dibagi kedalam 5 ordo yaitu: *Cephalaspidea*, *Anaspidea*, *Sacoglossa*, *Notaspidea*, dan *Nudibranchia*.

3. Sub Kelas Pulmonata

Kelompok ini terdiri dari siput tanah walaupun beberapa hidup di laut, estuari, sungai, danau dan kolam. Sub kelas Pulmonata dibagi kedalam 2 ordo yaitu: *Basommatophora* dan *Stylommatophora*

6. Habitat

Gastropoda yang hidup di laut dapat dijumpai di berbagai jenis lingkungan dan bentuknya telah beradaptasi dengan lingkungannya tersebut (Nontji, 1987). Di laut dalam gastropoda dapat hidup sampai pada kedalaman ± 5000 meter (Hughes, 1986).

Barnes (1987) menyebutkan beberapa jenis dari gastropoda hidup menempel pada substrat yang keras, akan tetapi ada juga yang hidup di substrat

seperti pasir dan lumpur. Gastropoda juga dapat hidup di zona litoral, daerah pasang surut dengan menempel pada terumbu karang, laut dalam maupun dangkal bahkan ada yang hidup di air tawar (Dharma, 1988). Pada lingkungan laut gastropoda dapat ditemukan di daerah bentik, antara bebatuan dan pada substrat lunak (lumpur). Sebagian dari gastropoda juga hidup di daerah hutan Bakau, ada yang hidupnya di lumpur atau tanah yang tergenang air, ada juga yang menempel pada akar dan batangnya, bahkan ada pula yang memiliki kemampuan memanjat, misalnya *Cerithiidea*, *Cassidulla*, *Littorina* dan lain-lain.

7. Kebiasaan Makan

Kebiasaan makan gastropoda sangat beragam. Hal ini dapat dilihat pada struktur radulanya. Radula yang dimiliki gastropoda tiap jenisnya berbeda-beda, radula pemakan tumbuh-tumbuhan berbeda dengan radula pemakan daging (Dharma, 1988).

Hughes (1986) menerangkan bahwa kebiasaan makan dari gastropoda meliputi semua proses dari mencari makan, membawanya sampai pada proses pencernaannya, termasuk dalam hal ini semua aktifitas yang memungkinkan untuk mencari makan. Gastropoda pemakan mikroalga secara perlahan-lahan bergerak di atas substrat sambil mengumpulkan makanan, sedangkan yang bersifat predator menunggu mangsanya dan kadang-kadang bergerak mencari mangsa. “*Suspension feeder*” menahan partikel-partikel makanan dari aliran air sedangkan “*Deposit feeder*” menyerap yang terdapat dalam sedimen (Hughes, 1986).

Pada jenis gastropoda yang memburu makanan ada dua aspek yang berperan terhadap efisiensi pengambilan makanan, yakni saat gastropoda bergerak

mencari makan dengan kecepatan pergerakannya dan kondisi jalan atau substrat. Dalam proses mencari makan dibutuhkan waktu yang paling memungkinkan untuk mendapatkan makanan dengan mudah dan aman. *Cassidae* berburu bintang laut (*Echinoidea*) pada waktu malam hari, pada siang harinya bersembunyi dalam pasir. *Nucella lapillus* mencari tritip dan kerang hijau pada saat pasang tertinggi dan pada saat surut berada pada tempat yang tergenang. Untuk pemakan tumbuhan dan detritus (misalnya family *Potamididae*) di daerah intertidal mulai makan ketika substrat mulai terpapar pada saat air surut (Hughes, 1986).

8. Ekologi Pantai

Pantai merupakan daerah yang mempunyai kedalaman kurang dari 200 meter. Pada pantai terdapat daerah litoral yaitu daerah yang berada diantara pasang tertinggi dan air surut terendah atau disebut daerah intertidal (Nybakken, 1992). Hanya pada ekosistem intertidal masih ada zona tambahan yaitu zona supralitoral yaitu daerah pasang tertinggi bagian pasir yang basah pada saat pasang tinggi.

Menurut Nontji (1987) adanya nutrien di dalam air dan arus serta didukung oleh faktor kimia dan fisika menjadikan pantai sebagai perairan yang kaya keanekaragaman jenis. Suhu dan salinitas merupakan parameter-parameter fisik yang penting untuk kehidupan organisme di perairan pantai. Kisaran suhu untuk hidup aktif organisme pantai adalah 0 sampai 35 derajat celcius. Subtidal merupakan daerah di bawah pasang surut dan selalu ter-ekspose (kelihatan) daratannya karena tidak tertutup oleh genangan air dan merupakan bagian laut yang terletak antara batas air surut terendah di pantai dengan ujung paparan benua

pada kedalaman sekitar 200 m. Pada skema klasifikasi daerah ini disebut sebagai sublitoral.

C. Faktor Fisika Kimia Yang Mempengaruhi Keanekaragaman Gastropoda

Keberadaan gastropoda pada suatu perairan, sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, baik biotik maupun abiotik. Faktor biotik yang berpengaruh diantaranya adalah fitoplankton sebagai produsen primer yang merupakan salah satu sumber makanan utama bagi hewan bentos. Adapun faktor abiotik adalah kondisi fisika-kimia air yang diantaranya:

1. Kecepatan Arus

Menurut (Odum, 1993), pola pergerakan arus pasang yang menuju ke muara sungai akan mempengaruhi pola penyebaran limbah yang ada di perairan pantai. Pola yang terbentuk ini tergantung pada arah arus yang terjadi baik yang berasal dari arus laut pada waktu pasang maupun surut. Pergerakan arus merupakan hal yang penting di perairan dangkal subtidal. Pengaruh arus membuat partikel dan nutrisi dari daratan maupun plankton dari laut menjadikan daerah tersebut tercukupi sumber pakan bagi biota yang hidup di perairan tersebut (Nybakken, 1992).

2. Suhu

Suhu merupakan parameter fisik yang sangat mempengaruhi pola kehidupan organisme perairan, seperti distribusi, komposisi, kelimpahan dan mortalitas. Suhu juga akan menyebabkan kenaikan metabolisme organisme perairan, sehingga kebutuhan oksigen terlarut menjadi meningkat (Nybakken, 1992). Sedangkan menurut Sukarno (1981) suhu dapat membatasi sebaran hewan

makrobenthos secara geografik dan suhu yang baik untuk pertumbuhan gastropoda berkisar antara 25 - 31 °C. Salah satu adaptasi tingkahlaku pada kelas Polychaeta akan berlangsung apabila terjadi kenaikan suhu dan salinitas. Adaptasi tersebut dapat berupa aktivitas membuat lubang dalam lumpur dan membenamkan diri di bawah permukaan substrat.

3. Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH perairan merupakan salah satu parameter yang penting dalam pemantauan kualitas perairan. Organisme perairan mempunyai kemampuan berbeda dalam mentoleransi pH perairan. Kematian lebih sering diakibatkan karena pH yang rendah dari pada pH yang tinggi (Wijayanti, 2007).

Menurut (Pennak, 1978; dalam Wijayanti, 2007) bahwa pH yang mendukung kehidupan Gastropoda berkisar antara 5,7 – 8,4. Effendi (2000), menyatakan bahwa sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5.

4. Salinitas

Salinitas merupakan ciri khas perairan pantai atau laut yang membedakannya dengan air tawar. Berdasarkan perbedaan salinitas, dikenal biota yang bersifat stenohaline dan euryhaline. Biota yang mampu hidup pada kisaran yang sempit disebut sebagai biota bersifat stenohaline dan sebaliknya biota yang mampu hidup pada kisaran luas disebut sebagai biota euryhaline (Sukarno, 1981). Keadaan salinitas akan mempengaruhi penyebaran organisme, baik secara vertikal maupun horizontal. Menurut Barnes (1987) pengaruh salinitas secara tidak langsung mengakibatkan adanya perubahan komposisi dalam suatu ekosistem.

Menurut Gross (1972) menyatakan bahwa gastropoda umumnya mentoleransi salinitas berkisar antara 25–40 %.

5. Total Padatan Terlarut (TDS)

Total padatan terlarut (Total Dissolved Solid) adalah bahan terlarut berupa senyawa-senyawa kimia. TDS biasanya disebabkan oleh bahan-bahan anorganik organik yang berupa ion-ion yang biasa ditemukan di suatu perairan. Air laut memiliki nilai TDS yang tinggi karena banyak mengandung senyawa kimia, yang juga mengakibatkan tingginya nilai salinitas (Effendi, 2003).

D. Gastropoda Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan

Indeks keanekaragaman jenis (H') adalah angka yang menggambarkan keragaman jenis dalam suatu komunitas. Keanekaragaman jenis adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya. 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 jelas rendah (Soegiarto, 1994).

Menurut Fachrul, (2007) mengemukakan bahwa untuk memprediksi atau memperkirakan tingkat pencemaran air laut, dapat dianalisa berdasarkan indeks keanekaragaman hewan Gastropoda maupun berdasarkan sifat fisika-kimia. Fachrul (2007), mengklasifikasikan kualitas ekologis berdasarkan nilai H' gastropoda menjadi tiga, yaitu: i) $H' < 1$ = komunitas biota tidak stabil atau kualitas

air tercemar berat; ii) $1 < H' < 3$, berarti stabilitas komunitas biota sedang atau kualitas air tercemar sedang; iii) $H' > 3$, maka stabilitas biota dalam kondisi prima (stabil) atau kualitas air bersih.

