

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kondisi Fisik-Kimia Perairan Pantai

Wilayah pantai atau pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut, ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan baik kering ataupun terendam air yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat air laut, seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air laut/asin. Sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi proses alami yang terjadi di darat, seperti sedimentasi dan aliran air tawar maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat, seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Joenes, Djuwito, Supriharyono, dan Sunaryono, 1980).

Nybakken (1988) mengatakan bahan dasar pembentuk pantai berbeda-beda, ada yang terdiri dari batuan, lumpur, tanah liat, pasir, dan kerikil atau campuran antara dua atau lebih dari tipe-tipe ini secara bersama-sama. Permukaan dasar ditutupi oleh partikel sedimen yang berasal dari pembongkaran batuan dan cangkang serta sisa-sisa dari organisme laut dan sungai. Partikel-partikel yang berukuran kasar cenderung lebih cepat tenggelam dan menetap daripada yang berukuran kecil.

Lebih lanjut Nybakken (1988) menjelaskan bahwa pantai pasir cenderung untuk mempunyai lebih sedikit

detritus organik daripada pantai berlumpur, tetapi reruntuhan dari berbagai sumber yang ditemukan di sepanjang pantai merupakan sumber makanan yang dapat diandalkan untuk organisme tertentu.

Masih menurut Nybakken (1988), bahwa garis batas antara pantai berpasir dan pantai berlumpur tidak begitu jelas, karena sebagai pantai yang lebih terlindung dari gerakan ombak, keduanya cenderung mempunyai butiran yang lebih halus dan mengakumulasi lebih banyak bahan organik sehingga menjadi "berlumpur". Pantai berpasir dan berlumpur merupakan akhir yang berlawanan dari sebuah rangkaian kesatuan, pantai pasir mempunyai ukuran butiran yang lebih besar dan daerah berlumpur butirannya berukuran paling halus.

Aryono (1987) melaporkan bahwa perairan karang pantai Bandengan merupakan perairan landai dan mempunyai substrat dasar berupa pasir di tepi pantai dan pecahan karang serta pecahan cangkang molluska di lokasi terumbu karang. Topografi dasarnya berupa koloni-koloni karang berukuran besar dan kecil (terumbu karang), rumput laut (lamun dan alga), dan pasir. Kedalaman perairan berkisar antara 0,5 - 1,5 meter dengan kecerahan sampai ke dasar perairan.

Menurut Joenoes et al. (1980) beberapa parameter yang penting untuk perairan pantai, yaitu :

1. Suhu

Suhu adalah ukuran energi gerakan molekul. Di lautan suhu bervariasi secara horizontal sesuai dengan garis lintang dan secara vertikal sesuai dengan kedalaman. Suhu massa air permukaan di wilayah tropik berkisar antara 20 - 30 ($^{\circ}\text{C}$). Di bawah air permukaan yang hangat, suhu mulai menurun, dan mengalami penurunan yang sangat cepat pada kisaran kedalaman yang sempit yaitu antara 50 - 300 meter.

Suhu juga berpengaruh terhadap kerapatan air laut. Air laut yang hangat, kerapatannya lebih rendah daripada air laut yang dingin pada salinitas yang sama sampai suhu 4 $^{\circ}\text{C}$.

Setiap perubahan suhu cenderung mempengaruhi banyak proses kimia dan biologi serta jasad hidup. Pada umumnya sampai pada batas tertentu makin tinggi suhu, makin meningkat proses metabolisme ikan di dalam air, dan sebaliknya makin rendah suhu makin menurun proses metabolismenya.

Untuk perairan laut di Indonesia suhu berkisar antara 27 - 32 ($^{\circ}\text{C}$).

Menurut Bakus (1973) *H. defilis* dapat mentolerir suhu air dari 28 - 31 ($^{\circ}\text{C}$). *Holothuria* banyak ditemukan di perairan karang di daerah pantai, oleh karena dapat menyesuaikan diri dengan rentangan suhu yang cukup luas. Pawson (1976),

mengatakan bahwa *Holothuria* tersebar luas di semua kedalaman sehingga dapat menyesuaikan diri terhadap keadaan lingkungan yang bervariasi.

2. Cahaya

Cahaya merupakan faktor penting di dalam suatu produktivitas perairan. Fotosintesis hanya dapat berlangsung apabila intensitas cahaya yang sampai ke suatu sel alga lebih besar daripada suatu intensitas tertentu. Dengan demikian fitoplankton yang produktif hanyalah terdapat di lapisan air teratas dimana intensitas cahaya cukup bagi berlangsungnya fotosintesis.

Kedalaman penetrasi cahaya di dalam kolom air laut bergantung pada beberapa faktor antara lain : absorpsi cahaya oleh air, panjang gelombang cahaya, kecerahan air, pemantulan cahaya oleh permukaan laut, dan musim.

Di samping itu adanya awan dan debu di udara dapat mempengaruhi jumlah dan intensitas cahaya yang sampai ke permukaan perairan.

3. Arus

Secara umum gerakan air di laut dapat berupa arus dan ombak atau gelombang. Berdasarkan terjadinya, maka arus laut dapat dibedakan dalam 3 kelompok yaitu arus laut yang disebabkan oleh densitas air, gerakan angin, dan air pasang surut.

Pada umumnya arus laut lebih berpengaruh positif

terhadap budidaya daripada ombak. Arus laut memungkinkan penyebaran unsur hara yang homogen dalam air dan mengurangi akumulasi hasil metabolisme ikan yang dipelihara.

4. Turbiditas (Kekeruhan)

Turbiditas atau kekeruhan suatu perairan menunjukkan suatu kemampuan perairan tersebut untuk meneruskan cahaya yang menembus ke dalamnya. Makin tinggi tingkat kekeruhan atau makin keruh suatu perairan makin sedikit cahaya matahari yang dapat menembus ke dalam air yang berarti makin banyak energi cahaya yang diserap oleh massa air tersebut. Kekeruhan air dapat disebabkan oleh beberapa macam partikel yang berada di dalam air, baik yang hidup sebagai plankton maupun yang mati berupa bahan organik dan suspensi atau lumpur.

5. Salinitas

Nybakken (1988), mengatakan bahwa salinitas merupakan ukuran yang biasa dipakai untuk menyatakan dalam satuan per mil ($^{\circ}/_{\text{oo}}$). Salinitas dapat didefinisikan sebagai jumlah total bahan padat dalam garam yang terlarut dalam 1 kg air laut dengan catatan bahwa semua karbohidrat telah berubah menjadi oksida, kemudian bromida dan yodida dianggap sebagai klorida dan semua bahan organik telah teroksidasi. Setiap spesies mempunyai toleransi yang berbeda terhadap

salinitas, tergantung pada kemampuan spesies tersebut mengendalikan tekanan osmotik yang terjadi di dalam jaringan tubuhnya. Menurut Pawson (1976) *Holothuria* dapat menyesuaikan diri pada salinitas 30 - 37 (‰).

6. Kandungan Oksigen Terlarut

Fardiaz (1992) mengatakan bahwa oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tanaman dan hewan di dalam air. Kehidupan makhluk hidup di dalam air tersebut tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya. Konsentrasi oksigen terlarut minimal untuk kehidupan biota tidak boleh kurang dari 6 ppm.

Hutabarat (1988) mengatakan bahwa tingkat kejenuhan oksigen di suatu perairan sangat ditentukan oleh kondisi suhu dan salinitas yang ada pada suatu saat. Tingkat kejenuhan oksigen yang ideal untuk aktivitas laut adalah sekitar 80 - 90 (%) dari tingkat oksigen pada suhu dan salinitas tertentu.

7. Derajat Keasaman (pH)

Menurut Nybakken (1988), derajat keasaman (pH) adalah ukuran untuk menentukan sifat asam atau basa air laut. Air laut mempunyai daya penahan (buffer) yang cukup kuat mencegah perubahan-perubahan pH. Perubahan pH suatu

perairan sangat berpengaruh terhadap proses kimia maupun biologis dari jasad hidup yang berada dalam perairan tersebut.

8. Substrat Dasar

Menurut Hutabarat dan Evans (1985), biasanya substrat dasar dengan fraksi pasir kandungan bahan organik yang ada lebih sedikit dibandingkan dengan substrat dasar yang memiliki fraksi lumpur. Sedangkan menurut Mc.Naughton dan Long (1990) butiran-butiran pasir pada umumnya tertutup dengan suatu campuran gelatinous dari sel-sel bakteri, sel-sel alga, dan partikel-partikel bahan organik.

B. Hewan Makrobentos

Menurut Odum (1971), organisme air yang hidup dan tinggal di endapan dasar perairan, baik yang ada di atas maupun di bawah permukaan sedimen disebut sebagai bentos. Sedangkan berdasarkan cara makannya, Craig dan Jones dalam Eltringham (1971) membagi hewan makrobentos menjadi empat golongan, yaitu :

1. Penyaring suspensi
2. Penyaring deposit
3. Karnivora
4. Pemakan penyaring segala

Selanjutnya oleh Odum (1971) dijelaskan bahwa hewan bentos adalah organisme dasar perairan yang mempunyai habitat relatif tetap, sehingga perubahan-perubahan yang terjadi atas lingkungannya

sangat mempengaruhi kehidupannya.

Menurut Cummins (1974) ukuran butiran sedimen substrat dasar perairan merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap kehidupan dan pola distribusi makrozoobentos yang hidup pada dasar berpasir atau berlumpur.

Menurut Nybakken (1988), kebanyakan hewan epifauna (organisme yang hidup di permukaan substrat dasar) merupakan pemakan deposit, mencerna detritus yang berlimpah yang jatuh ke bawah, atau sebagai pemakan penyaring suspensi/plankton yang berlimpah atau detritus yang melayang dalam kolom air. Pemakan deposit ini cenderung melimpah pada sedimen lumpur ataupun sedimen lunak yang merupakan daerah kaya bahan organik.

Tait (1981) mengatakan bahwa lingkungan hidup bentik meliputi dasar laut mulai dari daratan yang terkena percikan ombak kala air pasang tertinggi sampai dasar laut yang paling dalam. Dasar laut menyediakan berbagai macam kondisi yang menguntungkan bagi kehidupan hewan. Sumber makanan yang tersedia terutama dalam bentuk fragmen bahan organik yang tenggelam dari lapisan atas dan pada beberapa area. Suplai makanan ini mampu untuk mendukung kehidupan populasi yang cukup besar.

Menurut Hutabarat dan Evans (1985) bahwa bahan organik di perairan ditemui dalam bentuk detritus.

Sejumlah besar bahan-bahan ini dibentuk dari sisa-sisa tumbuhan atau hewan bentik yang hancur, yang semasa hidupnya tinggal di daerah dangkal di perairan pantai. Kemudian sebagian dibawa oleh arus ke daerah lepas pantai. Sumber lain bahan-bahan ini adalah sisa-sisa tubuh organisme pelagik yang mati dan tenggelam ke dasar, serta kotoran-kotoran (faeces) binatang yang hidup di daerah pelagik.

C. Biologi Teripang (*Holothuroidea*)

Menurut Birowo (1973) Bangsa Teripang (*Holothuroidea*) ini mempunyai bentuk tubuh memanjang, hampir silindris. Beberapa grup ada yang tubuhnya berbentuk huruf U, berbentuk kumparan, memipih atau silindris. Ukuran panjang juga berbeda-beda, ada yang panjangnya dapat mencapai 50 cm, dan ada yang hanya beberapa centimeter. Anonim (1979) menyebutkan bahwa genus *Holothuria* dapat mencapai panjang sampai 600 mm dan berat 2400 gram. Aryono (1987) melaporkan rata-rata panjang *H. vagabunda* adalah 296,4 mm dan rata-rata beratnya 992,14 gram, sedangkan rata-rata panjang *H. atra* adalah 196 mm dan beratnya 266,5 gram. Menurut Birowo (1973) banyak macam warna teripang yang kadang-kadang dipakai orang untuk membedakan jenis yang satu dengan jenis yang lain. Seperti coklat keabu-abuan untuk *H. vagabunda*, hitam untuk *H. atra*, dan abu-abu untuk *Muelleria sp.*

Birowo (1973) mengatakan tubuh teripang umumnya

lembek, berotot melingkar dan memanjang yang terletak di bawah dinding tubuhnya. Saluran alat pencernaan berkelok-kelok menuju dubur.

Teripang ini bergerak sangat lambat, sehingga seakan-akan teripang selalu dalam keadaan diam pada waktu kita lihat di alam bebas (Birowo, 1973).

Secara taksonomi menurut Gosner (1971), Feel dan Pawson (1967) dalam Sutaman (1993) teripang dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Phylum : *Echinodermata*

Sub-phylum : *Echinozoz*

Klassis : *Holothuroidea*

Sub-klassis : *Aspidochirotaea*

Ordo : *Aspidochirotida*

Familia : *Aspidochirotae*

Genus : 1. *Holothuria*

- Spesies : a. *Holothuria scabra* (Jaeger)
 b. *Holothuria argus* (Jaeger)
 c. *Holothuria vagabunda* (Selenka)
 d. *Holothuria atra* (Jaeger)

Genus : 2. *Muelleria* :

- Spesies : a. *Muelleria lecanora* (Jaeger)

Genus : 3. *Stichopus* :

- Spesies : a. *Stichopus ananas* (Jaeger)
 b. *Stichopus variegatus*

Menurut Birowo (1973) semua jenis teripang yang dapat dimakan termasuk di dalam Kelas *Holothuroidea*, dimana mempunyai ciri-ciri yaitu, mempunyai tentakel papilae seperti pohon dan podia, dengan kemampuan gerak yang "tinggi", termasuk di sini adalah *H. vagabunda* dan *H. atra*. Teripang ini mempunyai bentuk badan bulat panjang dengan panjang seluruh badannya berkisar antara 10 - 40 (cm). Ciri yang khas untuk *H. vagabunda* adalah adanya alat-alat pada tubuhnya yang dinamakan "badan Cuvier" dalam jumlah yang besar sekali. Bila tertangkap, alat-alat ini dilepaskannya, menyebabkan keluarnya suatu zat seperti getah sehingga dikenal juga dengan nama "Teripang Getah". Sedangkan untuk *H. atra* hidupnya dalam kelompok besar pada tempat berpasir di atas karang. Badannya biasanya tertutup pasir, sehingga sukar dilihat oleh mata yang kurang berpengalaman. Nama "Teripang darah" mungkin diberikan kepada *H. atra*, karena teripang ini menyebabkan perubahan warna zat pengawet alkohol dari bening menjadi merah.

Aziz dan Sugiarto (1994) mengatakan bahwa kelompok teripang adalah pemakan detritus dan kandungan organik di dalam pasir/lumpur. Di komunitas padang lamun, detritus ini terutama disumbangkan oleh proses pembusukan daun lamun (Zupi & Fresi, 1984; Mukai et al., 1987 dalam Aziz dan Sugiarto, 1994). Ekosistem padang lamun sendiri adalah salah satu

ekosistem yang mempunyai produktivitas sangat tinggi yang memungkinkan untuk menopang kehidupan berbagai organisme yang hidup dan tinggal di dalamnya (Randall, 1965; Voss & Voss, 1965, Kikuchi, 1966 dalam Peristiwady, 1994). Sedangkan menurut Sutaman (1993) pada umumnya teripang adalah pemakan deposit pasir yang penting di daerah terumbu karang. Sedangkan sumber utama makanannya adalah plankton, potongan serasah karang atau detritus yang terdapat dalam lumpur atau pasir. Selain itu juga sebagai pemakan organisme kecil, seperti diatom, protozoa, nematoda, kopepoda, ostrakoda, alga filamen, rumput laut, foraminifera, radiolaria, dan cangkang-cangkang hewan lainnya. Menurut Pawson (1976) teripang dapat memanfaatkan tiga sumber makanan, yaitu : plankton, detritus, dan material organik yang terkandung dalam substrat. Tiensongrusme dan Pontjoprawiro (1988) melaporkan bahwa pakan utama teripang dewasa adalah : molluska kecil, kopepoda, diatom, dan rumput laut. Sedangkan Bakus (1973) menemukan di dalam saluran pencernaan teripang di daerah tropis berupa pasir, pecahan-pecahan karang, lumpur alga hijau-biru, diatom, alga merah, fragmen-fragmen halimeda, dan detritus.

D. Distribusi dan Kelimpahan

Hendrarto, Ruswahyuni, Purnomo, dan Boesono, (1994), mengatakan distribusi atau

penyebaran dapat dianggap sebagai suatu bidang dalam kelimpahan. Distribusi dan kelimpahan mempunyai hubungan timbal balik, seakan-akan seperti bidang bersebelahan dari suatu mata uang.

Selanjutnya Hendrarto et al., (1994), mengatakan bahwa distribusi hewan-hewan yang hidup di pantai dapat dibedakan menjadi 3 dasar, yaitu :

- Distribusi hewan-hewan yang hidup di pantai.
- Distribusi yang arahnya masuk ke perairan pantai.
- Distribusi yang arahnya ke dalam dari pantai atau yang disebut distribusi vertikal.

Distribusi biota ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu :

- Dispersal

Suatu spesies bisa tidak terdapat di suatu area, karena populasi yang paling dekat tidak mampu menyebar sehingga mencapai suatu area tertentu tersebut. Distribusi dapat terjadi secara lokal maupun global. Distribusi lokal atau internal jarang dipengaruhi oleh faktor dispersal. Pada skala lokal, dispersal kecil pengaruhnya terhadap distribusi. Sedang pada distribusi skala global, dispersal merupakan faktor kritis.

- Perilaku (Behavior)

Perilaku organisme yang berpengaruh terhadap

distribusinya di alam dalam kesenangan memilih habitat (habitat preference), yang menjamin kelangsungan hidup pada setiap stadium. Mekanisme perilaku ditentukan oleh adanya sistem saraf atau sensori.

- Hubungan antar spesies

Distribusi lokal beberapa hewan dibatasi oleh kehadiran organisme lainnya. Organisme lain dapat berupa makanan nabati, predator, penyakit, dan kompetitor. Hubungan antar spesies dapat menyebabkan organisme tidak dapat melangsungkan siklus hidupnya dengan komplit, walaupun diketahui area berada dalam jangkauan dispersal dan cocok dengan habitat preference organisme.

- Sifat-sifat fisik-kimia lingkungan

Beberapa sifat fisik-kimia lingkungan yang perlu di pertimbangkan antara lain : cahaya, suhu, substrat (tekstur) dasar, arus oksigen, salinitas, dan unsur hara.

Menurut Odum (1971), distribusi individu-individu hewan di alam, dapat dibagi menjadi 3 pola dasar, yaitu : acak (random; tidak teratur/irreguler), seragam (uniform; lebih teratur dari acak/reguler), dan mengelompok (clumped/non random). Distribusi yang bersifat acak/random ini di alam jarang terjadi bilamana keadaan lingkungan amat seragam dan tidak

ada kecenderungan untuk beragregasi bersama-sama. Sedang pada pola distribusi yang seragam, terjadi bilamana ada persaingan yang hebat antara individu-individu pada populasi. Pola distribusi yang paling umum di alam adalah mengelompok/clumped. Dominansi ekologis dapat ditunjukkan oleh jumlah, ukuran individu (berat dan panjang), dan produksi.

Menurut Aziz (1981) yang mengamati populasi *Holothuria* di P. Pari, memilah habitat *Holothuria* sebagai berikut : daerah rata-rata pasir yang berbatasan dengan daerah pertumbuhan alga, terdapat sedikit *Holothuria*. Daerah ini relatif miskin dibandingkan dengan habitat lain. Daerah lamun, di antara *Enhalus* ditemukan *H. atra*, *H. arenicola*, *H. nobilis*, dan *H. scraba*. Daerah pertumbuhan alga ditemukan *H. atra* dan *H. arenicola*, sedangkan untuk daerah tubir dijumpai *H. atra*. Seperti yang dikatakan oleh Sukarno, Moosa, dan Darsono (1981) bahwa distribusi terbesar dari teripang berada di daerah yang ditumbuhi rumput laut dengan dasar perairan berupa lumpur berpasir (substrat lunak). Pawson (1976) juga mengatakan teripang lebih senang hidup di antara rumput laut atau di dalam lumpur dan pasir serta beberapa diantaranya lebih menyukai perairan dengan dasar berbatu karang, agar dapat menyembunyikan diri di bawah batu karang. Sedangkan David (1976) mengatakan bahwa teripang cenderung berkumpul di

daerah di mana dasar perairannya banyak mengandung bahan-bahan organik.

