

Wentworth dalam Rifardi (1994) membagi sedimen menurut diameter butiran, yang terdiri dari boulders (batuan) berukuran >256 mm, gravel (kerikil) berukuran 2-256mm. Very Coarse Sand (pasir sangat kasar) berukuran 1-2 mm, coarse sand (pasir kasar) berukuran 0,5 – 1 mm, medium sand (pasir sedang) berukuran 0,25 – 0,5 mm, fine sand (pasir halus) berukuran 0,125- 0,25 mm, very fine sand (pasir sangat halus) berukuran 0,0625 – 0,125 mm, silt (Lumpur) ukuran 0,002 – 0,0625 mm, clay (liat) berukuran 0,0005 – 0,002 mm, dissolved material (bahan terlarut) berukuran lebih kecil dari 0,0005 mm.

Selanjutnya Austin (1988) menyatakan bahwa sedimen pasir dideposit pada perairan paparan benua dan disepanjang garis pantai pada daerah yang intertidal. Selanjutnya di laut dalam, pasir hanya terdapat sebagian kecil yakni kecil dari 10 % dari jumlah komponen sedimen yang terdapat ditempat tersebut dan sangat didominasi oleh lumpur. Dijelaskan juga oleh nybakken (1988) bahwa pengakumulasian sedimen pasir di daerah intertidal terjadi pada perairan pantai yang letaknya berhadapan dengan hampasan gelombang.

Buchanan (1984) menyatakan bahwa beberapa hewan seperti halnya penggali sedimen Lumpur yang tanpa selektif hidup pada lubang-lubang, bisa mengakibatkan ketergantungan langsung terhadap sifat alami sedimen. Apabila terjadi perubahan sedimen maka hewan-hewan hidup akan berubah.

2.2. Karakteristik Diatom

Diatom merupakan tumbuhan bersel tunggal (uniseluler), dinding selnya disebut frustula (kapsul) yang terdiri dari dua katup, epiteka (bagian atas) dan hipoteka (bagian bawah). Kedua katup tersebut di hubungkan oleh benang penghubung (connection bands). Katup terdiri dari *pectin* berkadar silikat tinggi.

Pada umumnya reproduksi diatom adalah dengan cara pembelahan sel yang singkat, dimana tiap diatom membelah dirinya menjadi dua, satu belahan dari diatom akan menjadi katup atas (epiteka), belahan lainnya akan menempati katup bawah (hipoteka). Kemudian setiap belahan akan membentuk katup atas atau katup bawah baru (Nybakken, 1992).

Mulyadi (2003) menyatakan bahwa diatom disusun oleh dua *techa* yang dihubungkan oleh *hoops* atau *girdle band*. Morfologi diatom dibedakan atas 3 bentuk yaitu 1) tipe sentrik misalnya *Coscinodiscus* dan *Cyclotella*, 2) tipe simetris terhadap 3, 4 atau 5 sumbu misalnya *Triceratium*, 3) tipe pinnate, simetris secara bilateral misalnya *Navicula*, *Gyrasigma* dan *Pinnularia*. Ukuran diatom biasanya bervariasi, untuk jenis yang paling kecil ukurannya adalah $< 15 \mu$ sedangkan untuk jenis yang paling besar ukurannya adalah 1 mm, tetapi pada umumnya ukuran diatom berkisar antara 50 – 500 μ (Raymont, 1963).

Diatom merupakan salah satu kelas dalam taksonomi mikroalga yang paling menyolok dan paling sering dijumpai di perairan laut. Diatom diklasifikasikan sebagai salah satu kelas dari tiga kelas filum Chrysophyta yaitu kelas Bacillariophyceae. Namun beberapa ahli menyatakan bahwa diatom sebagai filum terpisah yaitu filum Bacillariophyta (Dawson, 1996; Morris, 1967). Sedangkan Mudjiman (1995) menyatakan bahwa diatom adalah ganggang (algae) renik yang termasuk dalam divisi Thallophyta, subdivisi Algae, kelas Diatomae (Bacillariophyta).

Kelas diatom terdiri dari dua ordo yaitu centrales dan pennales. Ordo centrales bentuknya seperti silinder dan kebanyakan hidup di laut, beberapa contoh diantaranya adalah *Planktonida*, *Cyclotella*, *Coscodiscus*, *Chaetoceros*,

Melosira dan lain-lain. Ordo pennaes berbentuk lonjong, memanjang seperti gada, perahu atau seperti ketupat. Beberapa contoh diantaranya adalah *Synedra*, *Navicula*, *Nitzschia* dan lain-lain. Sel-selnya mempunyai dinding yang mengandung pasir (silikat, SiO_2) (Mudjiman, 1995).

Secara ekologis, diatom pennaes kira-kira sama jumlahnya di habitat air tawar dan laut, sedangkan diatom centrales lebih dominan di lingkungan laut. Secara umum dapat dikatakan pada perairan beriklim dingin, populasi diatom lebih besar. Populasi diatom di laut terbuka biasanya mempunyai spesies yang besar tetapi individunya rendah, berbeda sekali dengan yang hidup tertutup di daerah pantai, dimana jumlah totalnya sangat tinggi tetapi jumlah spesiesnya rendah (Siregar, 1995).

Dalam ekosistem perairan, diatom mempunyai tiga bentuk kehidupan utama yaitu diatom planktonik (sel-sel yang hidup sendiri atau koloni terlarut pada kolom air) seperti *Fragillaria* sp. dan *Melosira* sp., diatom bentik (sel-sel yang hidup sendirian pada lapisan air di atas substrat padat atau setengah padat ataupun pada sedimen air payau) seperti *Navicula* sp., dan diatom terikat (terikat pada tangkai atau alas substrat pada berupa hewan atau tumbuhan lain). Diatom terikat terbagi menjadi 1) *epipellic* terikat pada permukaan sedimen seperti *Navicula* sp. dan *Pinnularia* sp., 2) *epilithic* terikat pada kerak atau batuan seperti *Cymbella* sp., 3) *epiphytic* terikat pada tumbuhan lain seperti *Cocconies* sp. dan *Ghomphonema* sp., 4) *episammic* terikat pada batuan pasir seperti *Navicula* sp. dan *Amphora* sp.. (Round, 1981; Droop, 1993).

Round (1981) melaporkan bahwa habitat benthic permukaan mendukung dua bentuk kehidupan diatom: motile, bentuk kehidupan bebas epipelon dan non

motile, bentuk terikat pada sisa-sisa biotop. Bentuk yang hidup bebas adalah syarat mutlak dalam lingkungan yang tidak stabil yang sering terpendam sedimen. Spesies terikat ditemukan di habitat manapun yang subjeknya sampah dan hanya bergerak di daerah tersebut. Spesies yang hidup bebas adalah semua diatom pinnate yang mempunyai dua kutub.

2.3. Epipelik Pada Sedimen

Cole dalam Usman (1994) menyatakan bahwa lebih kurang dari 69 % dari produktivitas primer total dalam perairan dihasilkan oleh organisme yang hidupnya menempel, sebagian besar terdiri dari diatom. Diatom merupakan kelompok mikroalgae yang sebagian besar bersifat kosmopolit dan hidup menempel pada suatu substrat di bawah permukaan air. Pelekatan diatom biasanya karena tumbuhan ini mempunyai semacam gelatin (*Gelatinous extrusion*) yang memberikan daya lekat pada benda atau substrat (Marufkasim, 2005).

Cox (1977) menyatakan bahwa distribusi diatom dalam suatu substratum estuaria adalah penting. Diatom epipelik tumbuh subur pada permukaan lumpur, pertumbuhan spesies berbentuk pipa tumbuh maksimal pada substrat keras. Kadang-kadang mereka ditemukan melekat pada alga lebih besar yang terendam selama siklus pasang, tetapi hanya bertahan pada lingkungan basah. Kadang-kadang akumulasi lumpur dapat menyuburkan koloni dan menyebabkan kematian diatom, kecuali terlepas dari selubungnya yang menjadi epipelik.

Dalam kebanyakan ekologi sedimen, diatom dipisahkan menjadi spesies yang melekat kuat ke substrat sedimen (*episammon*) dan jenis yang bergerak bebas di sedimen (Round, 1971). Pemisahan ini dapat diperoleh dengan

mengguncangkan sampel dalam air laut untuk memperoleh fraksi tersuspensi (epipellic) dan tidak tersuspensi (episammic) (Hickman dan Round, 1970).

Admiral dan Peletier (1979) melaporkan bahwa diatom adalah bagian mikrobiota sedimen laut dan khususnya banyak menghiasi permukaan daerah intertidal. Diatom berasosiasi dengan organisme lain seperti bakteri, mikrofauna, dan meiofauna pada lapisan sedimen, namun kegiatan mereka dalam komunitas sulit untuk dievaluasi.

Diatom epipelik telah menunjukkan sebagai stabilisator sedimen intertidal, dengan memproduksi ekstraksi sel berupa mucopolysaccharide selama bergerak yang dapat mengikat partikel sedimen dan mencegah sedimen dari erosi. Konsentrasi bahan ekstraksi sel pengikat kuat terhadap biomass diatom dan bahan pengikat dapat terlihat jelas dengan mikroskop cahaya rendah, ini terbukti bahwa mikroalga benthic yang sebagiannya diatom adalah penentu utama proses sedimentasi dilaut khususnya untuk keseimbangan sedimen (Paterson, 1990).

Bahan sedimen terdiri dari bahan organik dan anorganik fotosintesis menggunakan bahan organik yang berasal dari perairan atau dari aliran terestorial yang diangkut ke ekosistem perairan dalam berbagai bentuk terlarut dan partikel organik yang kemudian akan terendap pada sedimen dasar (Simarmata, 2001).

Intensitas cahaya sangat diperlukan oleh diatom dalam proses fotosintesis karena dapat mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk biomass berupa protein, lemak, pigmen, dan sebagainya (Simarmata, 2001). Puncak kelimpahan plankton banyak terjadi pada intensitas cahaya yang kuat

dibanding pada pagi dan sore hari dimana intensitas cahaya yang rendah (Samiaji *et al*, 1995).

2.4. Faktor-Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Diatom

Faktor lingkungan tidak dapat dipisahkan dengan pertumbuhan dan perkembangan komunitas diatom. Thamrin (1995) menjelaskan bahwa menurut jenisnya kualitas air dibagi atas kualitas fisika, kimia dan biologi. Keberadaan organisme perairan sangat tergantung pada faktor-faktor tersebut. Parameter fisika yang dibutuhkan oleh organisme antara lain suhu, kekeruhan, kecerahan, arus, dan parameter kimia yaitu salinitas, pH, *dissolved oxygen* (DO) sedangkan parameter biologi yaitu hubungan antara jenis.

Selanjutnya Nontji (1993) menyatakan bahwa suhu berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap organisme *aquatic*. Secara langsung suhu berpengaruh pada proses fisiologis diatom, sedangkan secara tidak langsung suhu menentukan stratifikasi atau pencampuran struktur perairan yang menjadi habitat diatom. Secara umum, laju fotosintesis meningkat dengan meningkatnya suhu perairan, tetapi akan menurun secara dratis setelah mencapai suatu titik tertentu. Suhu air permukaan yang optimal bagi organisme perairan adalah berkisar antara 28-31 °C, dan kisaran di daerah tropis yang layak mendukung kehidupan organisme *aquatic* adalah 25-32 °C (Nontji, 1993).

Kecerahan merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan produktivitas primer dalam suatu perairan. Semakin tinggi kecerahan suatu perairan maka semakin dalam penetrasi sinar matahari yang masuk ke dalam kolom air. Hal ini akan mengakibatkan lapisan produktifitas lebih tebal dan

produktifitas primer semakin tinggi. Fotosintesis oleh mikroalga sangat bergantung pada intensitas cahaya. Laju fotosintesis akan semakin cepat apabila tingkat intensitas cahaya tinggi dan menurun apabila intensitas cahaya rendah (Nybakken, 1992).

Arus merupakan gerakan air yang menyebabkan perpindahan masa air secara horizontal dan vertikal. Wetzel (1975) menyebutkan bahwa beberapa jenis alga yang hidupnya menempel dapat mendominasi perairan berarus kuat. Berkurangnya kecepatan arus akan meningkatkan keragaman jenis organisme yang melekat. Armonies dalam Susetiono (1994) membuktikan bahwa laju penempelan biota dipengaruhi oleh gaya-gaya hidrodinamika di dalam masa air seperti arus dan gelombang yang menyebabkan pengadukkan sedimen.

Salinitas diartikan sebagai jumlah gram zat-zat garam dan mineral dalam satu kilogram air laut, dengan anggapan bahwa semua karbonat telah diubah menjadi oksida, brom dan iodida diganti oleh chlor dan semua bahan-bahan organik telah dioksidasi dengan sempurna (Birowo, 1991). Salinitas diperairan sangat penting untuk mempertahankan tekanan osmosis antara protoplasma dengan perairan, karena itu salinitas dapat mempengaruhi kelimpahan diatom. Semakin tinggi salinitas maka semakin tinggi tekanan osmosis tubuhnya dengan lingkungannya sehingga semakin besar pula energi yang diperlukan untuk menyesuaikan diri (Odum, 1998). Daerah yang mengalami cukup tinggi penguapannya akan dapat mengakibatkan salinitas yang cukup tinggi. Berbeda dengan keadaan suhu yang relatif kecil, variasi salinitas air laut dapat berbeda secara geografis akibat pengaruh hujan lokal, banyaknya air sungai yang masuk ke laut, penguapan dan edaran massa air (Hella dan Laevastu, 1970).

Derajat keasaman atau pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan sifat keasaman atau kebasaan. Sifat keasaman atau kebasaan sangat penting dalam menentukan keseimbangan karbonat dan karbondioksida dalam air. Penyimpangan dari pH terutama disebabkan oleh terjadinya hidrolisa garam-garam dari asam kuat dan basa lemah atau sebaliknya. Tingkat pH yang rendah akan menyebabkan meningkatnya toksisitas logam berat terlarut, selain itu pH mempunyai pengaruh yang besar terhadap organisme perairan sehingga sering digunakan sebagai petunjuk menyatakan baik buruknya kualitas air sebagai lingkungan hidup (Foorteath, 1992). Pada air laut pH relatif konstan yaitu antara 7-8 (Banarjea dalam Widianingsih, 1991).

Fardiaz (1992) menyatakan bahwa oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan organisme *aquatic*. Kehidupan makhluk hidup dalam air sangat tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupan. Besarnya kandungan oksigen terlarut dalam air dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain cuaca, kepadatan mikroalga, siang dan malam serta dinamika organisme yang ada didalamnya. Oksigen terlarut di dalam perairan digunakan untuk oleh organisme untuk mengoksidasi nutrien yang masuk ke dalam tubuhnya. Selanjutnya Sihotang (1994) menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut minimal 2 mg/l sudah cukup untuk mendukung kehidupan secara normal asalkan tidak ada senyawa beracun diperairan.

Menurut Rimper (2002) disebutkan bahwa kelimpahan mikroalga yang tinggi menghasilkan oksigen yang lebih banyak jika dibandingkan dengan kelimpahan mikroalga yang lebih rendah, ini terjadi karena oksigen terlarut merupakan produksi dari hasil fotosintesis.