BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Pesisir dan Pantai

Pantai merupakan daerah pinggir laut atau wilayah daratan yang berbatasan lagsung dengan bagian laut (Wibisono, 2005). Menurut Nybaken (1992), pantai adalah suatu daerah dengan kedalaman kurang dari 200 meter. Pantai juga bisa didefenisikan sebagai wilayah pertemuan antara daratan dan lautan.

Ekosistem pantai letaknya berbatasan dengan ekosistem darat, laut dan daerah pasang surut. Ekosistem pantai dipengaruhi oleh siklus harian passang surut laut (Leksono, 2007). Sebagai wilayah peralihan, ekosistem pesisir memiliki struktur komunitas dan tipologi yang berbeda dengan ekosistem lainnya. Ekosistem pesisir dan laut beserta sumberdaya yang dikandungnya sangat dibutuhkan oleh masyarakat pesisir di dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Beragam ekosistem yang terdapat di wilayah pesisir secara fungsional saling terkait dan berinteraksi satu sama lain sehingga membentuk suatu sistem ekologi yang unik (Tuwo, 2011).

Wilayah pesisir merupakan pertemuan antara pengaruh daratan dan samudra. Hal ini terlihat nyata pada mintakat pasut dan daerah estuari. Perubahan-perubahan sifat lingkungan terjadi secara cepat dalam waktu dan ruang sehingga untuk melakukan penelitian sfat-sifat lingkungan diperlukan ulangan waktu yang lebih kerap dan jarak tempat observasi lebih dekat daripada samudra bebas

(Romimohtarto dan Juwana, 2004). Pesisir dapat dijabarkan dari dua segi berlawanan yaitu (Wibisono, 2005) :

1. Dari segi daratan

   Pesisir merupakan wilayah daratan sampai wilayah laut yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat darat (seperti: angin darat, drainase air tawar dari sungai, sedimentasi)

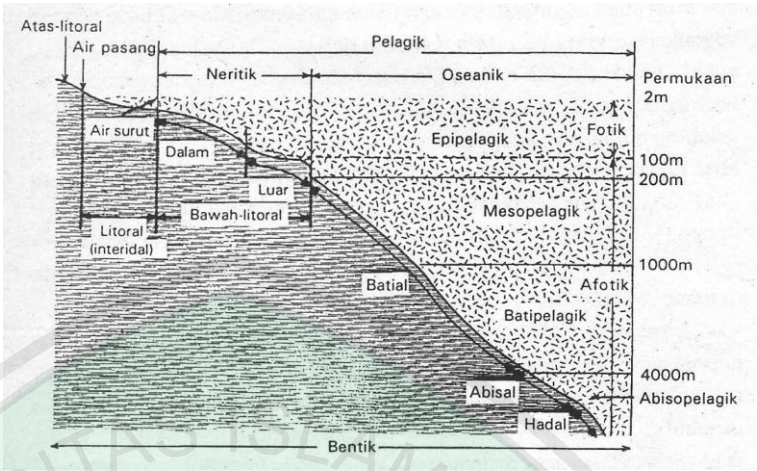
2. Dari segi laut

   Pesisir merupakan wilayah laut sampai wilayah darat yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut (seperti: pasang surut, salinitas, itrusi air laut ke wilayah daratan, angin laut).

Pasang-surut merupakan gerakan naik turunnya muka laut secara berirama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari. Pasang-surut tidak hanya mempengaruhi lapisan di bagian teratas melainkan seluruh masa air (Nontji, 2002).

Menurut Tarigan (2009), dasar lautan dapat di bedakan menjadi tiga daerah atau Zona yaitu :

1. Zona litoral yaitu daerah yang masih dapat ditembus oleh cahaya sampai dasar perairan 0-200 meter.
2. Zona neritik yaitu daerah perairan yang masih ada cahaya, tetapi remang-remang 200-2000 m.
3. Zona abisal yaitu daerah perairan yang tidak lagi dapat ditembus oleh cahaya, daerah ini mencapai kedalaman lebih dari 2000 meter.



Gambar 2.1 Zona utama di perairan laut (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Pantai dengan kedalaman yang bervariasi memiliki daerah litorial yaitu daerah yang berada di atas pasang tertinggi dan air surut terendah atau disebut daerah intertidal (Nybaken, 1992).

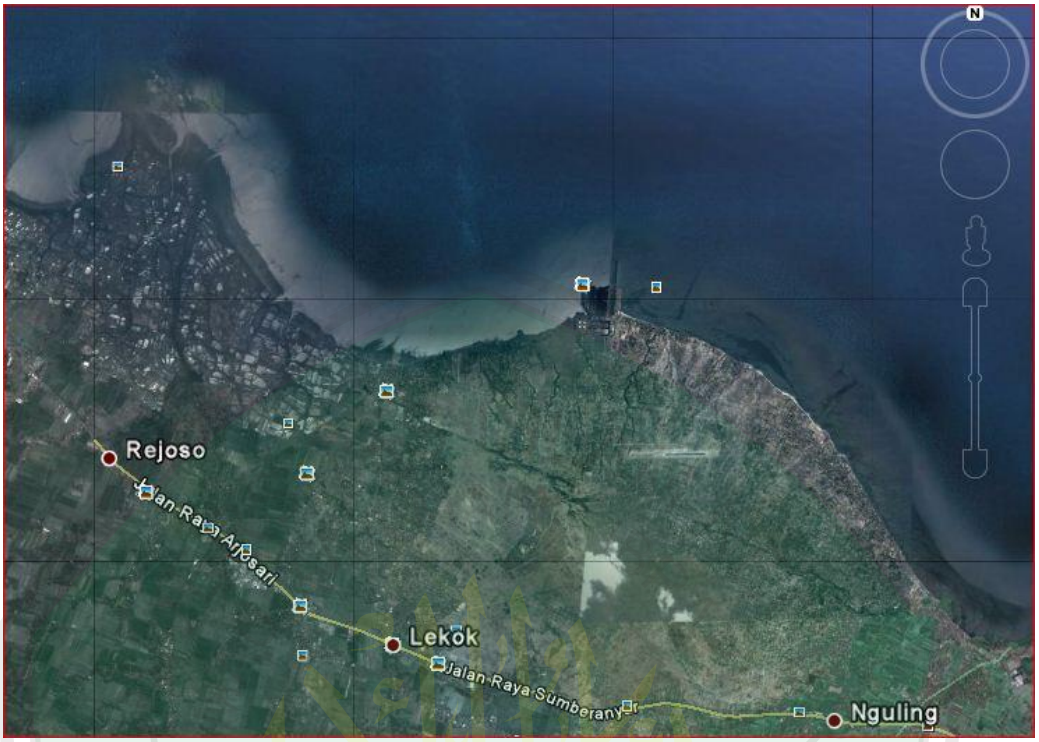
Intertidal merupakan wilayah peralihan antara ekosistem laut dan ekosistem daratan (terestrial) (Dahuri, dkk, 2004). Sebagai wilayah peralihan, maka intertidal merupakan wilayah yang sangat menekan baik bagi organisme terestrial maupun organisme laut. Hanya organisme yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap tekanan akibat perubahan fisik dan kimia lingkungan intertidal yang dapat menghuni wilayah ini (Nybakken, 1992).

Ekosistem atau sistem ekologis terdiri atas berbagai macam komunitas dalam suatu daerah geografis besar. Istilah ekosistem telah diperkenalkan oleh A.G. Tansley pada tahun 1935, dan ide ekosistem digunakan untuk menjelaskan hubungan antara komunitas biotik dengan berbagai faktor fisika dan kimia lingkungan. Konsep ekosistem memberikan suatu model lingkungan untuk

mengevaluasi kerja dari berbagai sistem biologis pada suatu skala besar (Brahmana, 2001).

2.2 Deskripsi Pantai Lekok

Letak geografi Kabupaten Pasuruan antara 112, 300 hingga 113, 300 Bujur Timur dan antara 70, 300 hingga 80,300 Lintang Selatan. Lekok memiliki 4 desa pesisir diantaranya yaitu Desa Tambak Lekok, Jatirejo, Wates, dan Semedusari. Kawasan pesisir di kecamatan Lekok mempunyai banyak fungsi yang bermanfaat bagi kehidupan. Salah satu fungsinya yaitu sebagai kawasan hutan bakau/mangrove yang berfungsi sebagai perlindungan setempat dan perlindungan sempadan pesisir, serta perlindungan ekosistem pesisir. Selain itu ada yang mempunyai potensi perikanan darat (tambak) dan sebagian perikanan laut (tangkap), yang ditunjang dengan adanya hutan bakau/mangrove sebagai penunjang ekosistem. Ada juga kawasan yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai perikanan tambak, perikanan tangkap dan memiliki fasilitas TPI (Tempat Pelelangan Ikan) di Kecamatan Lekok. Selain itu di Lekok juga terdapat PLTGU Grati PT. Indonesia Power (BPS, 2010).



Gambar 2.2 Peta Perairan Pantai Kecamatan Lekok (Google Earth,2013)

Pengelolaan Berbasis Masyarakat atau biasa disebut Community Based Management (CBM) merupakan salah satu pendekatan pengelolaan sumberdaya alam, misalnya perikanan, yang meletakkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan masyarakat lokal sebagai dasar pengelolaannya. Pengelolaan Berbasis Masyarakat dapat diartikan sebagai sustu sistem pengelolaan sumberdaya alam di suatu tempat dimana masyarakat lokal di tempat tersebut terlibat secara aktif dalam proses pengelolaan sumberdaya alam yang terkandung di dalamnya (Tarumingkeng, 2001).

Masyarakat pesisir dalam kehidupan sehari hari tidak lepas dari ketergantungannya akan sumberdaya pesisir karena mata pencaharian penduduknya yang bergantung pada laut. Maka masyarakat nelayan memilih untuk bertempat tinggal di wilayah pesisir. Hal ini merupakan salah satu faktor

timbulnya permukiman yang berada di wilayah pesisir yang membedakannya dengan permukiman yang ada di wilayah perkotaan. Salah faktor yang menyebabkan masyarakat bertempat tinggal di wilayah perkotaan adalah karena banyaknya lapangan perkerjaan yang ditawarkan. Sedangkan untuk wilayah pesisir, karena mata pencahariannya bersumber dari laut, mereka memilih untuk bertempat tinggal di wilayah pesisir. Potensi dan sumber daya alam di kawasan pesisir yang beraneka ragam menjadi daya tarik masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga terbentuklah permukiman pesisir yang bervariasi sesuai dengan tingkat penghidupan masyarakatnya.

2.3 Tinjauan Umum Fitoplankton

Plankton adalah organisme renik yang melayang-layang dalam air atau mempunyai kemampuan renang yang sangat lemah, pergerakanya selalu dipengaruhi oleh gerakan massa air (odum,1993). Secara umum plankton dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu fitoplankton(plankton tumbuhan atau nabati) dan zooplankton (plankton hewani) (Trimaningsih, 2005).

Fitoplankton adalah mikroorganisme nabati yang hidup melayang di dalam air, relatif tidak mempunyai daya gerak sehingga keberadaannya dipengaruhi oleh gerakan air, serta mampu berfotosintesis. Kemampuan fitoplankton melakukan fotosintesis karena sel tubuhnya mengandung klorofil. Klorofil berfungsi untuk mengubah zat anorganik menjadi zat organik dengan bantuan sinar matahari. Zat organik yang dihasilkan dipergunakan untuk kebutuhan dirinya sendiri dan untuk kebutuhan organisme lainnya (Davis, 1955).

Fitoplankton merupakan tumbuhan yang amat banyak ditemukan di semua perairan, tetapi karena ukurannya mikroskopis sukar dilihat kehadirannya, konsentrasinya bisa ribuan sel per liter air laut. Fitoplankton bisa ditemukan di seluruh massa air mulai dari permukaan laut sampai pada kedalaman dengan intensitas cahaya yang masih memungkinkan terjadinya fotosintesis. Besarnya dimensi ruang yang menjadi habitat fitoplankton menyebabkan fitoplankton berfungsi sebagai tumbuhan yang paling penting artinya dalam ekosistem laut (Aryawati, 2007).

Kecilnya ukuran fitoplankton bukan berarti mereka tidak memiliki suatu peranan. Fitoplankton memiliki peranan sangat penting terutama dalam ekosistem perairan. Karena fitoplankton merupakan produsen primer untuk memenuhi kebutuhan energi bagi makhluk hidup lain. Hal ini menandakan bahwa tidak ada ciptaan Allah yang sia-sia, semua yang diciptakan Allah memiliki peranan masing-masing. Allah SWT berfirman dalam surat Al-Anbiya ayat 16:

وَمَا خَلَقْنَا ٱلسَّمَآءَ وَٱلْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا لَٰعِبِينَ ﴿١٦﴾

Artinya: *"Dan tidaklah kami ciptakan Iangit dan bumi dan segala yang ada di antara keduanya dengan bermain-main".*

Tidak wajar bagi kami melakukan selain apa yang telah Kami lakukan itu, yakni menepati janji Kami dan menyiksa para pembangkang karena tidaklah Kami ciptakan langit dan bumi dan segala yang ada diantara keduanya dengan tata aturan yang demikian rapi, indah dan harmonis dengan bermain-main untuk

membuktikan ke Esa-an dan kekuasaan Kami serta untuk kepentingan mahluk-mahluk Kami (Shihab, 2003).

Fitoplankton yang ada di laut dapat digolongkan dalam phyla Chrysophyta, Pyrrophyta, Cyanophyta dan Chlorophyta Fitoplankton dalam pertumbuhannya membutuhkan nutrisi baik makro nutrisi maupun mikro nutrisi. Elemen yang termasuk dalam makro nutrisi terdiri dari C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca, Na, dan Cl. Sedangkan mikro nutrisi terdiri dari Fe, Mg, Co, Zu, B, Si, Mm, dan Cu. Elemen tersebut merupakan penyusun sel plankton sama dengan sel tumbuhan (Bold dan Wayne, 1985).

Menurut Aryawati (2007), fitoplankton sebagai tumbuhan yang mengandung pigmen klorofil mampu melaksanakan reaksi fotosintesis dimana air dan karbondioksida dengan adanya sinar surya dan garam-garam hara dapat menghasilkan senyawa organik seperti karbohidrat.

Keberadaan fitoplankton di suatu perairan juga dipengaruhi oleh faktor fisika, kimia, dan biologi perairan di daerah tersebut. Beberapa faktor yang mempengaruhi distribusi kelimpahan fitoplankton dalam suatu perairan adalah arus, kandungan unsur hara, predator, suhu, kecerahan, kekeruhan, pH, gas-gas terlarut, maupun kompetitor (Odum, 1993).

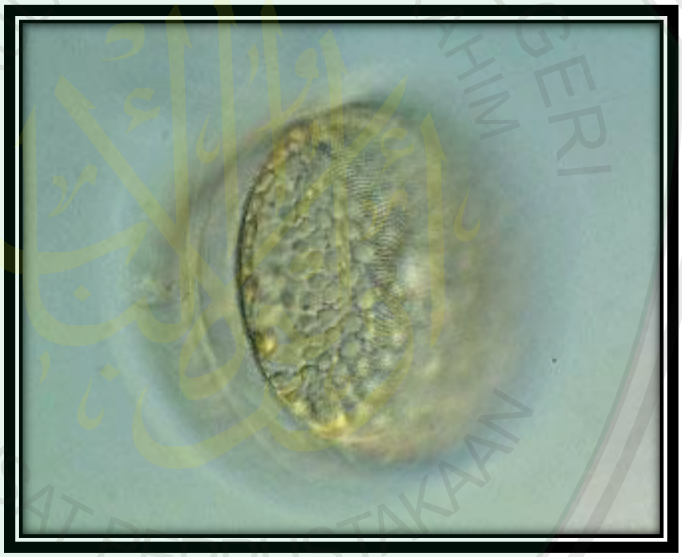
2.4 Fitoplankton Laut

Menurut Sachlan (1980) fitoplankton yang ada di laut dapat digolongkan dalam phyla Chrysophyta, Pyrrophyta, Cyanophyta dan Chlorophyta. Lebih lanjut Nybakken (1992), Menambahkan bahwa diatom (Bacillariophyceae) dan

dinoflagellata (Dinophyceae) merupakan kelompok utama fitoplankton di laut. Diatom adalah golongan tumbuh-tumbuhan bersel tunggal yang mempunyai kulit yang mengandung silika (siliceous).

2.4.1 Diatom

Diatom, sebagai plankton mempunyai peranan yang sangat penting untuk perikanan. Diatom adalah alga bersel tunggal yang dicirikan oleh adanya kerangka atau selubung, frustula, yang disusun oleh dua buah katup, epiteka dan hipoteka yang cocok sesamanya, seperti cawan petri (Nybakken, 1992).



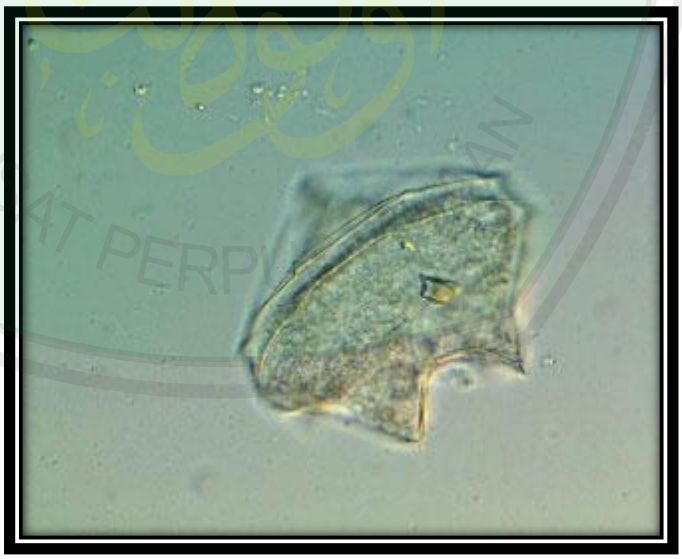
Gambar 2.3 Fitoplankton laut (Diatom) (Botes, 2003).

Menurut Reynolds, C. (2006), Diatom memiliki bentuk yang beraneka ragam, sebagian besar berbentuk batang, ada yang bulat dan ada juga yang berbentuk lonjong. Sebagian besar diatom hidup di dalam air sebagai plankton, tetapi ada juga yang hidup pada dasar perairan (yang masih dapat disinari). Diatom tersebar luas di seluruh dunia. Pada umumnya diatom adalah makhluk samudera di perairan dingin di wilayah-wilayah kutub, di daerah-daerah tropika dan beriklim sedang.

Sebagian besar diatom hidup secara tunggal, tetapi tidak sedikit juga yang hidup membentuk rantai, yang jika membentuk rantai dihubungkan oleh penyambung seperti protoplasma, lendir atau tonjolan seperti duri atau rambut dari frustula yang saling mengunci. Sel plasma membentuk lapisan yang tipis sepanjang dinding dalam dari katup dengan melingkari sebuah rongga yang berisi getah sel. Inti pada umumnya terletak di tengah (Aryawati, 2007).

2.4.2 Dinoflagellata

Dinoflagellata merupakan kelompok ke-dua dari alga bersel tunggal yang memiliki jumlah cukup banyak di laut. Diatom merupakan plankton nabati dengan jumlah terbesar di perairan dingin, sedangkan dinoflagellata biasanya dapat dijumpai dalam jumlah yang lebih besar di perairan tropika dan subtropika (Aryawati, 2007).



Gambar 2.3 Fitoplankton laut (Dinoflagellates) (Botes, 2003).

Kelompok dinoflagelata dicirikan dengan adanya sepasang flagella untuk bergerak di dalam air, tidak memiliki rangka luar dari silikon tapi memiliki semacam pembungkus (baju zirah) yang terbuat dari lempeng-lempeng selulosa

(karbohidrat) biasanya bersel tunggal (jarang bersel banyak / membentuk rantai), bereproduksi dengan membelah diri (Nybakken, 1992).

2.5 Faktor Fisika dan Kimia Peraiaran.

Banyak parameter fisik kimia perairan, dapat menyatakan tipikal kondisi air yang ada di dalamnya, membutuhkan adaptasi khusus untuk dapat bertahan hidup pada kondisi tersebut. Karena kehidupan suatu organisme sangat tergantung pada faktor lingkungan, oleh karenanya mereka akan mencari daerah yang lingkungannya optimum bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan (subarijanti, 1990). Kualitas air, yaitu sifat air dan kandungan mahluk hidup, zat, energi, atau komponen lain didalam air. Kualitas air yang dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (pH, ooksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya) dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya)(Effendi,2003).

2.5.1 Suhu

Suhu air dapat mempengaruhi kehidupan biota air secara tidak langsung, yaitu melalui pengaruhnya terhadap kelarutan oksigen dalam air. Semakin tinggi suhu air, semakin rendah daya larut oksigen di dalam air, dan sebaliknya.semakin tinggi daya larut oksigen maka suhu air semakin rendah. Suhu secara tidak langsung mempengaruhi metabolisme, daya larut gas-gas serta berbagai reaksi kimia di dalam air (Gufran dan Baso, 2007).

Suhu pertumbuhan yang baik bagi alga dari filum Chlorophyta dan diatom antara kisaran suhu 30 -35 ^{o}C dan 20 -30 ^{o}C, filum Cyanophyta dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi (di atas 30 ^{o}C) dibandingkan dengan filum Chlorophyta dan diatom (Effendi, 2003).

2.5.2 Kecerahan Air

Kecerahan dan kekeruhan merupakan suatu ukuran biasan cahaya didalam air yang disebabkan oleh adanya partikel koloid dan suspensi dari suatu bahan organik dari buangan industri, rumah tangga, pertanian yang terkandung dalam perairan. Produktivitas perairan ditentukan oleh kombinasi antara nutrien dan cahaya matahari. Kecerahan yang rendah meyebabkan penetrasi cahaya menjadi terhambat, namun pada perairan jernih dengan kandungan nutrien yang sedikit menyebabkan produktivitas rendah (Wardoyo, 1981).

Kecerahan dapat diukur dengan alat sederhana yang disebut cakram secchi, cakram tersebut berupa cakram putih dengan garis tengah kira-kira 20 cm dan dimasukkan ke dalam air sampai tidak terlihat dari permukaan. Kedalaman itu bisa berkisar antara beberapa cm pada air yang amat keruh sampai 40 m pada air yang amat jernih (Odum, 1993).

2.5.3 DO (Dissolved Oxygen)

Dissolved Oxygen (DO) oksigen yang dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk bernapas, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan. Sumber utama

oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Kecepatan difusi oksigen dari udara, tergantung dari beberapa faktor, seperti kekeruhan air, suhu, salinitas, arus, gelombang dan pasang surut (Salmin, 2005).

2.5.4 BOD (Biochemical Oxygen Demands)

BOD (Biochemical Oxygen Demand) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh organisme dalam lingkungan air untuk menguraikan senyawa organik. Proses penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam lingkungan air, adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup (Wardhana, 2004).

Biochemical Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme selama penghancuran bahan organik dalam waktu tertentu pada suhu 20 ^{o}C. Oksidasi biokimiawi ini merupakan proses yang lambat dan secara teoritis memerlukan reaksi yang sempurna. Dalam waktu 20 hari, oksidasi mencapai 95-99% dan dalam waktu 5 hari seperti yang biasa digunakan untuk mengukur BOD yang kesempurnaan oksidasinya mencapai 60-70%. Perbadaan hasil akan diperoleh pada suhu yang berbeda karena kecepatan reaksi biokomia tergantung dari suhu (Achmad, 2004).

2.5.5 COD (Chemycal Oxygen Demand)

Nilai COD menyatakan jumlah oksigen total yang dibutuhkan dalam proses oksidasi kimia yang dinyatakan dalam mg/l. Dengan mengukur nilai COD

maka akan diperoleh nilai yang menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi terhadap total senyawa organik baik yang mudah diuraikan secara biologis maupun terhadap yang sukar diuraikan secara biologis (Barus, 2004).

Seperti pada BOD, perairan dengan nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian. Nilai COD pada perairan tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/l, sedangkan pada perairan yang tercemar dapat lebih dari 200 mg/l (Effendi, 2003).

2.5.6 Nitrat (NO_3)

Nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat merupakan salah satu senyawa yang penting dalam proses sintesis protein pada hewan dan tumbuhan. Konsentrasi nitrat yang tinggi diperairan dapat menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrient (Wiadnyana, 1998).

Tiga bentuk utama dari nitrogen terlarut dalam ekosistem estuaria adalah ammonia (NH_3), nitrit (NH_2) dalam jumlah sedikit dan nitrat (NO_3) yang di manfaatkan langsunag oleh fitoplankton. Nitrogen merupakan faktor utamaa yang menjadi faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton meskipun fosfor dapat pula menjadi faktor pembatas pertumbuhan alga, sedangkan silikat diperlukan dalam pertumbuhan diatom. Sumber nutrient diperoleh dari masukan air sungai, melalui pencucian tanah dan peluruhan batu (kennish, 1994).

2.5.7 Fosfat (PO_4)

Unsur fosfor dalam perairan ditemukan dalam bentuk senyawa fosfat anorganik (ortofosfat) dan senyawa fosfat organik (dalam tubuh organisme) dalam bentuk asam nukleat, fosfolipid, gula fosfat dan senyawa lainya. Gabungan dari kdua bentuk fosfat ini dinamakan fosfat total (wardoyo, 1981). Menurut APHA (1992) *dalam* Retnani (2001), ortofosfat merupakan fosfat organik yang terlarut dalam air dan digunakan langsung oleh fitoplankton.

Ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis membentuk ortofosfat terlebih dahulu sebelum dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfor. Kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l, perairan yang mengandung kadar fosfat yang cukup tinggi melebihi kebutuhan normal organisme akuatik akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi (Sinaga, 2009).

2.5.8 pH (Kadar Keasaman)

Tingkat keasaman perairan ditentukan oleh suatu unit yang disebut pH dengan sekala eksponensial berkisar antara 1-14. pH berasal dari kata Puissance d' Hydrogene (kekutan hidrogen) dimana ion H^+ menentukan keasaman. pH (tingkat keasaman) mempengaruhi kadar nutrien seperti fosfat, amonia, besi dan trace metal (Gold dan Home, 1983).

` Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH yang netral. pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada

umumnya berkisar antara 7 sampai 8,5. Nilai pH yang sangat rendah menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik semakin tinggi yang tentunya mengancam kehidupan organisme akuatik. Sementara pH yang tinggi menyebabkan keseimbangan antara amonium dan amoniak dalam air akan terganggu. Kenaikan pH di atas netral meningkatkan konsentrasi amoniak yang juga bersifat sangat toksik bagi organisme (Barus, 2004).

Setiap organisme memiliki batas toleransi yang berbeda terhadap pH. Kebanyakan perairan alami memiliki pH berkisar antara 6-9. Sebagian besar biota perairan sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7–8,5 (Effendi, 2003).

2.5.9 TSS dan TDS (Padatan Total Tersuspensi dan Padatan Total Terlarut)

Padatan total tersuspensi biasanya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran manusia dan hewan, lumpur, sisa pertanian, sisa tanaman dan hewan serta limbah industri sedangkan Padatan terlarut total mencerminkan jumlah kepekatan padatan dalam suatu sampel air (Sastrawijaya, 1991).

Padatan tersuspensi berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung pada perairan. Pengaruh langsung yaitu mengganggu proses respirasi organisme perairan, sedangkan pengaruh tidak langsung akan dapat meningkatkan kekeruhan perairan yang akhirnya mereduksi produktifitas primer perairan. Kondisi ini akan membawa perubahan komunitas organisme perairan (Abel, 1989).

2.5.10 Salinitas

Salinitas berpengaruh terhadap penyebaran plankton, baik secara vertikal maupun horisontal. Kisaran salinitas yang masih dapat ditoleransi oleh fitoplankton pada umumnya berkisar antara 28 – 34 ppt (Romimohtarto dan Juwana, 2004).

Salinitas merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan plankton. perubahan salinitas di perairan menyebabkan plankton mempertahankan keseimbangan tekanan osmosis antara protoplasma dengan perairan. oleh karena itu salinitas dapat mempengaruhi kelimpahan dan distribusi plankton. secara alami, fluktuasi salinitas di daerah pasang surut disebabkan oleh dua hal, yaitu hujan yang lebat dan penguapan yang besar (Nybakken, 1992).

2.6 Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton

2.6.1 Kelimpahan

Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan dan karakteristik fisiologisnya. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respons terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia, maupun biologi (Reynolds, 2006). Penentuan kelimpahan plankton dilakukan berdasarkan metode sapuan diatas *Segwick Rafter*. Kelimpahan plankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah individu/liter. (Wardhana, 2003):

$$D = q\ (1/f)\ (1/v)$$

Keterangan Rumus :

D : Jumlah plankter per satuan volume

q : jumlah plankter dalam subsampel

f : fraksi yang diambil (volume subsampel per volume sampel)

v : Volume air tersaring

Table 2.1 Beberapa jenis alat yang dipergunakan dalam mencacah sel plankton (Wardhana, 2003)

Jenis alat pencacah	Volume (ml)	Kedalaman (mm)	Pembesaran Objectif	Jumlah sel
Sedgwick-rafter cell	1,0	1,0	2,5-10	$30 – 10^4$
Palmer Malony	0,1	0,4	10-45	10^3 - 10^5
Haemocytometer	4×10^{-3}	0,2	10-20	10^4 - 10^7
Improve Naeubouer	2×10^{-4}	0,1	20-40 (fase)	10^5 - 10^7
Petroff Houser	2×10^{-5}	0,02	20-100 (fase)	10^5 - 10^8

2.6.2 Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis adalah suatu pernyataan atau penggambaran secara matematik yang melukiskan struktur kehidupan dan dapat mempermudah menganalisa informasi-informasi tentang jenis dan jumlah organisme (Retnani, 2001).

Menurut (Odum, 1993), untuk mengetahui indeks keanekaragaman Shannon-Wienner di rumuskan:

$$H' = \sum_{t=1}^{s} Pi\ lnPi$$

Keterangan Rumus:

Pi : ni/N

H ’: indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

ni : jumlah individu dari seluruh jenis

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

Kriteria hasil keanekaragaman H’ berdasarkan Shannon Wiener (wilhm, 1975 *dalam* retnani, 2001) adalah:

H’ < 2,30	: keanekaragaman rendah
2,30 < H’< 6,91	: keanekaragaman sedang
H’ > 6,91	: keanekaragaman tinggi

2.7 Keanekaragaman Hayati Laut dalam Al-Qur’an

Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman mahluk yang menunjukkan keseluruhan perbedaan gen, spesies, dan ekosistem di suatu daerah, yang merupakan bagian dasar kehidupan di bumi. keanekaragaman hayati dengan sifat yang berbeda-beda walaupun hidup di tempat yang sama dengan curahan hujan yang sama adalah peristiwa yang tentunya merupakan tanda-tanda akan kekuasaan Allah bagi orang yang beriman. Allah berfirman dalam surat Al-an'am ayat 99 :

وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَىۡءٍ فَأَخۡرَجۡنَا مِنۡهُ خَضِرًا نُّخۡرِجُ مِنۡهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ ٱلنَّخۡلِ مِن طَلۡعِهَا قِنۡوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّٰتٍ مِّنۡ أَعۡنَابٍ وَٱلزَّيۡتُونَ

وَٱلرُّمَّانَ مُشۡتَبِهًا وَغَيۡرَ مُتَشَٰبِهٍۗ ٱنظُرُوٓاْ إِلَىٰ ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثۡمَرَ وَيَنۡعِهِۦٓۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمۡ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يُؤۡمِنُونَ ٩٩

Artinya:"Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman".

Menurut Al-Jazairi (2007), Surat Al-An'am ayat 99 menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan air hujan dan menumbuhkan bermacam-macam jenis tumbuh-tumbuhan yang beraneka warna, rasa, bau, dan keistimewaanya. Firman Allah ini sebagai penyempurnaan dari ucapan Musa dan peringatan bagi penduduk Mekkah yang belum mengenal Allah beserta hak-haknya dalam tauhid, diturunkanya air hujan dan menumbuhkan beragam tumbuhan-tumbuhan yang menjadi makanan bagi manusia dan hewan, terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah, pengetahuannya hikmah dan kasih sayangnya.

Ayat diatas menjelaskan bahwa tumbuhan-tumbuhan itu dihidupkan atau ditumbuhkan oleh Allah dengan air. artinya ada hubungan yang sangat erat antara air dengan tumbuhan. interaksi yang terjalin antara tumbuhan dan air adalah sebuah fenomena ekologis yang terdapat di alam. yaitu interaksi antara organisme (tumbuhan) dengan lingkunganya (Rossidy, 2008).

Interaksi antara organisme dengan lingkunganya tidak hanya terdapat di daratan akan tetapi juga terjadi di lautan. Ekosistem di alam semesta ini diciptakan Allah untuk di manfaatkan secara lestari oleh umat manusia, dalam menjalani kehidupannya guna mencapai kesejahteraan lahir dan batin. Sebagai mana tertera dalam Al-Quran surat An-Nahl ayat 14 sebagai berikut:

وَهُوَ ٱلَّذِى سَخَّرَ ٱلۡبَحۡرَ لِتَأۡكُلُواْ مِنۡهُ لَحۡمًا طَرِيًّا وَتَسۡتَخۡرِجُواْ مِنۡهُ حِلۡيَةً تَلۡبَسُونَهَا وَتَرَى ٱلۡفُلۡكَ مَوَاخِرَ فِيهِ وَلِتَبۡتَغُواْ مِن فَضۡلِهِۦ وَلَعَلَّكُمۡ تَشۡكُرُونَ ١٤

Artinya :" Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur" .

Asy-Syuyuthi (2010), menjelaskan ("Dan Dialah yang menundukkan lautan") Dia telah membuatnya jinak sehingga dapat dinaiki dan diselami ("agar kalian dapat memakan daripadanya daging yang segar") yaitu ikan ("dan kalian mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kalian pakai") yaitu berupa mutiara dan marjan ("dan kamu melihat") menyaksikan ("bahtera") perahu-perahu ("berlayar padanya") dapat melaju di atas air; artinya dapat membelah ombak melaju ke depan atau ke belakang hanya ditiup oleh satu arah angin ("dan supaya kalian mencari") supaya kalian mencari keuntungan ("dari karunia-Nya") karunia Allah swt. lewat berniaga ("dan supaya kalian bersyukur") kepada Allah swt. atas karunia itu.

Dialah yang menundukkan lautan untuk melayani kepentingan kalian. Kalian dapat menangkap ikan-ikan dan menyantap dagingnya yang segar. Dari situ kalian juga dapat mengeluarkan permata dan merjan sebagai perhiasan yang kalian pakai. Kamu lihat, hai orang yang menalar dan merenung, bahtera berlayar mengarungi lautan dengan membawa barang-barang dan bahan makanan. Allah menundukkan itu agar kalian memanfaatkannya untuk mencari rezeki yang dikaruniakan-Nya dengan cara berniaga dan cara-cara lainnya. Dan juga agar kalian bersyukur atas apa yang Allah sediakan dan tundukkan untuk melayani kepentingan kalian (Basyir et all, 2011).

Allah memberi kabar tentang pengendalian-Nya terhadap lautan yang ombaknya bergemuruh, dan Allah memberi anugerah kepada hamba-hamba-Nya dengan menundukkan lautan itu untuk mereka, sehingga membuat mereka mudah untuk mengarunginya, dan menjadikan didalamnya ikan besar dan kecil, dan menjadikan dagingnya halal; baik yang hidup atau yang mati, ketika halal (diluar kegiatan haji dan umrah) atau ketika ihram, dan Allah memberi anugerah pada mereka dengan apa yang Allah ciptakan didalam lautan itu, berupa mutiara dan permata yang sangat berhargadan Allah memudahkan bagi mereka untuk mengeluarkan mutiara dan perata itu dari tempatnya, sehingga menjadi perhiasan yang mereka pakai. Dan Allah memberi anugerah kepada mereka dengan menundukkan lautan untuk membawa perahu-perahu mengarunginya dan dikatakan pula, angin yang menggerakannya pada lambngnya yang melengkung,Allah lah yang mengajari hamba-hamba-Nya tentang cara membuat perahu-perahu itu yang merupakan warisan dari bapak mereka Nabi Nuh AS

karena dialah orang pertama yang mengendarai perahu, dan dia memiliki pengetahuan tentang cara pembuatannya, lalu orang –orang mengambil darinya, dari abad ke abad, dari generasi ke generasi, untuk mengambil apa yang ada disana , untuk apa yang ada disini (Abdullah, 2006).

Allah sebutkan dalam ayat yang mulia ini, bahwa Dia menundukkan laut, yakni menguasakan-Nya kepada hamba-hamba-Nya, sehingga memungkinkan bagi mereka untuk mengarunginya dan mengambil manfaat darinya berupa ikan dan perhiasan. Begitu juga memungkinkan mereka untuk mencapai daerah-daerah yang rerhalang oleh lautan, sehingga dapat memperoleh keuntungan dalam perdagangan dan lain sebagainya (Asy-Syanqithi, 2007).

Pada Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar karangan Al-Jazairi (2007), dijelaskan bahwa ("Dan Dialah yang menundukkan lautan") yaitu air yang melimpah ruah, ada yang rasa tawar atau asin. Allah menundukkanya agar bahtera dan kapal-kapal dapat berlayar diatasnya. ("agar kamu dapat memakan daging yang segar darinya dan mengeluarkan darinya perhiasan yang kamu pakai") ini merupakan penjelasan sebab diutndukkanya lautan yaitu agar manusia dapat mencari ikan untuk dimakan, serta mengeluarkan mutiara dan permata sebagai perhiasan bagi isteri dan anak mereka. ("dan kamu melihat bahtera berlayar padanya") maksudnya wahai orang yang memiliki mata lihatlah lautan, niscaya kamu akan melihat kapal-kapal pulang dan pergi yang membelah lautan. ("dan supaya kamu mencari") Dia menundukkan lautan dan bahtera agar kamu mencari rizki dengan cara berniaga sambil membawa barang-barang dari satu daerah ke daerah lain itu semua karuni dan kekuatan Allah ta'ala. ("dan supaya kalian bersyukur") kepaada

Allah ta'ala. Dia menundukkan bagi kamu semua itu, agar kamu mencari rezeki dan karunia Allah, lalu kamu makan dan bersyukur kepada Allah atas semua itu. Bersyukur dengan memuji memuji Allah dan mengakui nikmat – nikmat-Nya seta membelanjakannya pada jalan yang diridhai-Nya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM PUSAT PERPUSTAKAAN