II. TINJAUAN PUSTAKA

A. ALGA

Alga merupakan istilah umum yang digunakan untuk menerangkan kelompok "tumbuhan" perairan yang sederhana. Alga dikelompokkan dalam Kingdom Monera, Protista dan Tumbuhan :

Monera	*Cyanobacteria* ("blue-green algae")
Protista	*Chrysophyta* (Alga emas, diatomae, alga hijau-kuning)
	Pyrrophyta (Dinoflagellata)
	Euglenophyta (Euglenoid)
Tumbuhan	*Chlorophyta* (Alga hijau)
	Rhodophyta (Alga merah)
	Phaeophyta (Alga coklat) (Starr and Taggart, 1995)

Alga merupakan produsen utama di lingkungan perairan, ditemukan di lingkungan laut dan air tawar sebagai anggota dari komunitas plankton (melayang) dan benthik (berassosiasi dengan substrat). Beberapa alga adalah aerial atau tumbuh pada habitat yang lembab di lingkungan darat (Sumich, 1992). Kelompok alga yang berukuran besar dikenal sebagai makroalga, yang mempunyai bentuk-bentuk yang mengesankan, beberapa diantaranya ada yang berfilamen, bermembran, ada yang percabangannya halus dan ada yang percabangannya kasar, serta berkapur (Barnes and Hughes, 1988).

Beberapa makro alga digunakan sebagai makanan, pakan hewan dan penyubur tanah pada pertanian (Sze, 1993). Makroalga juga dapat dimanfaatkan dalam pengobatan, misalnya : "kainic acid" yang dihasilkan *Digenea simplex* dan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

"demoic acid" yang diperoleh dari *Chondria arnata* sudah digunakan sebagai obat cacing. *Laminaria* sp dan *Macrocystis* sp telah digunakan untuk mengobati penyakit gondok (Satari, 1998).

Kelompok alga yang berukuran mikroskopis disebut mikroalga. Mikroalga ada yang berbentuk bentik dan mampu melakukan fotosintesis, tumbuh pada substrat tak hidup dan permukaan organisme lain, seperti epifitik pada tumbuhan. Mikroalga epifit tumbuh pada permukaan tanaman yang lebih besar (alga atau lamun) (Sumich, 1992). Umumnya mikroalga epifit berdinding tipis dan berfilamen. Mikroalga epifit hanya menempatkan diri pada bagian atas permukaan inangnya, untuk mendapatkan cahaya yang cukup untuk proses fotosintesis (Lüning, 1990). Mikroalga epifit yang paling sering ditemukan hidup berkoloni pada alga atau lamun adalah *Cocconeis* spp dan *Nitszchia* sp karena umumnya mempunyai perlekatan yang sangat kuat (Harlin, 1980). Faktor yang paling penting dalam mengatur distribusi mikroalga epifit adalah keberadaan cahaya dan perumputan oleh hewan-hewan herbivora invertebrata. Aktivitas hewan herbivora ini dapat menurunkan populasi mikroalga (Sumich, 1992).

Kelompok mikroalga planktonik disebut fitoplankton, penghasil makanan yang paling dasar pada jaring-jaring makanan pada habitat perairan. Organisme ini memberikan bahan-bahan organik dan oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme yang hidup di habitat perairan (Starr and Taggart, 1995). Diatomae merupakan fitoplankton yang paling banyak jumlahnya di lingkungan laut. Werner (1977) dalam Dawes (1981), telah membuktikan bahwa diatomae mendukung sekitar 20-25 % jaring makanan pada jalur produktivitas primer di lautan. Diatomae penyebarannya sangat meluas di habitat perairan (perairan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

tawar dan laut) dan juga habitat darat atau aerial. Bentuk hidup diatom ada yang planktonik dan bentik. Diatomae planktonik terdapat di perairan tawar dan laut. Diatomae bentik dapat hidup diatas permukaan batu, pasir atau lumpur atau sebagai epifitik pada alga *Enteromorpha* yang hidup di rawa-rawa payau (Lee et al, 1975 dalam Bold and Wynne, 1985). Di perairan pantai Laut Jawa diatomae dari marga *Skeletonema, Chaetoceros, Bacteriastrum* dan *Rhizosolenia* sangat sering dijumpai. Bahkan sering dijumpai ledakan populasi ("blooming") *Skeletonema* yang membuat air berwarna kecoklatan (Nontji, 1987).

Mikroalga memegang peranan penting sebagai pakan alami untuk larva ikan dan berbagai hewan komoditi perairan lainnya (De Pauw and Persoone, 1988; Notowinarto, 1993 dalam Chrismada, 1993). Disamping itu mikroalga juga dapat digunakan untuk pakan alami hewan-hewan planktonik, seperti rotifer dan udang-udangan tingkat rendah, dan telah pula dilaporkan dapat meningkatkan kualitas nutrisi hewan-hewan planktonik tersebut sebagai pakan alami (James *et. al*, 1987; Rczed and James, 1987 dalam Chrismada, 1993).

1. Chlorophyta

Pada Chlorophyta, pigmen-pigmen fotosintesis yang paling utama adalah klorofil a, b dan beberapa siphonaxanthin atau lutein (Sze, 1993). Alga hijau menyimpan karbohidrat sebagai cadangan makanannya seperti pati pada tumbuhan darat, dinding selnya terdiri dari selulosa (Starr and Taggart, 1995). Sebagai fitobentik alga ini hidup menancap atau menempel di substrat dasar perairan laut seperti karang mati, fragment karang, pasir dan pasir-lumpuran,

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sedangkan yang berukuran mikro pertumbuhannya bersifat epifitik, saprofitik dan kadang-kadang berassosiasi dengan tumbuhan lamun (**Kadi, 1996**).

2. **Phaeophyta**

Pigmen-pigmen yang terdapat pada divisi ini adalah klorofil a, β karoten dan violaxanthin (**Bell, 1992**). Pada Phaeophyta terdapat juga pigmen fucoxhantin dan klorofil c yang mengabsorbsi panjang gelombang 460 – 580 nm (**Glazer, 1983 dalam Reiskind, Beer and Bowes, 1988**). Produk hasil fotosintesis pada alga coklat disebut laminarin dan juga mannitol (gula alkohol) (**Webber and Thurman, 1991**). Jenis alga Phaeophyta yang menghasilkan laminarin adalah *Laminaria* sp dan *Alaria* sp, yang telah banyak dibudidayakan dan digunakan sebagai pengganti sayuran pada salad dan sop (**Carr, 1999**).

3. **Rhodophyta**

Pigmen-pigmen pada Rhodophyta meliputi klorofil a dan fikobilin, yang dapat mengabsorbsi panjang gelombang merah dan biru (**Starr and Taggart, 1995**). Umumnya alga merah mempunyai simpanan karbohidrat yang tersusun atas α-1,4-unit-unit glukosa dengan cabang 6 karbon, yang sama dengan glikogen atau amilopektin pada amilum. Sel-sel alga merah dikelilingi oleh dinding sel. Alga merah menghasilkan agar dan karagenan. Keduanya adalah polimer dari galaktosa dan produk komersil yang penting sebagai penyeimbang dan pengental (**Sze, 1993**). Jenis-jenis alga Rhodophyta di daerah kepulauan Karimunjawa yang dapat dibudidayakan untuk dimanfaatkan agar-agarnya adalah *Gracillaria* sp dan *Geliodopsis* sp, sedangkan alga Rhodophyta yang dapat dimanfaatkan karagenannya adalah *Euchema* sp dan *Hypnea* sp (**Kadi dan Sulistijo, 1988**).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

4. Cyanophyta

Cyanophyta mempunyai klorofil a, β-karoten, myxoxanthin, zeaxanthin dan pikobilin (Dawes, 1981). Pigmen-pigmen ini berhubungan dengan membran thylakoid (suatu membran yang bentuknya seperti kantung), yang jumlahnya di dalam sel bervariasi menurut kondisi alamnya. Apabila sel terkena cahaya dengan intensitas tinggi maka jumlah thylakoid berkurang. Jika intensitas cahayanya diturunkan maka thylakoid akan terbentuk kembali, hal ini terlihat dengan adanya invaginasi pada membran plasma (Berner, 1993).

Cadangan makanan pada Cyanophyta berupa amilum cyanophycean (sama dengan glikogen), volutin dan cyanophycin (polimer dari arginin dan asam aspartat) (Bell, 1992). Cyanophyta mempunyai toleransi yang sangat luas terhadap kondisi lingkungannya. Sistem selnya yang prokariotik memungkinkan mereka untuk hidup di bawah kondisi yang ekstrim, contoh : *Synechococcus* sp yang mampu hidup pada suhu 74 °C (Sze, 1993). Adanya suatu lapisan musilegenous (sejenis lapisan film yang terbentuk atas unsur silikat dan polisakarida) dapat melindungi organ sel yang ada di dalamnya dari keadaan lingkungan yang buruk (Bold and Wynne, 1985).

5. Chrysophyta

Pigmen-pigmen fotosintesis pada Chrysophyta terdiri dari klorofil a dan c, xanthophyll dan beta karoten (Starr and Taggart, 1995). Cadangan makanannya berupa lemak dan chrysolaminarin (leukosin). Kebanyakan anggota Chrysophyta hidup berenang bebas dan uniseluler, tapi ada juga yang berbentuk filamen dan koloni. Dinding sel terbuat dari silikon yang endapan tertuanya ditemukan pada endapan yang berasal dari zaman Cretaceous, tapi

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

keanekaragaman terbesar Chrysophyta ada pada zaman Miocene. Divisi ini sebenarnya punya catatan fosil yang lengkap, karena kebanyakan spesies air tawar mensekresikan silika yang berlimpah yang ditemukan pada bebatuan yang berasal dari zaman Paleocene. Fosil-fosil Chrysophyta seperti Diatom dan Coccolithoporid sering digunakan sebagai indikator paleoekologi untuk merekontruksi keadaan di masa lampau (Bell, 1992).

6. Pyrrophyta

Ada dua pola pigmentasi umum pada dinoflagellata, kebanyakan mempunyai klorofil a, C2 dan peridinin, sementara beberapa mempunyai klorofil a, C1, C2 dan fukoxanthin. Cadangan makanannya berupa karbohidrat yang disimpan sebagai amilum dan lemak (Sze, 1993). Beberapa spesies tidak mempunyai plastida dan hidup secara heterotrop. Sementara yang lainnya mempunyai pigmen dan membentuk simbisosis dengan invertebrata (Contoh : *Amphidium klebsii* yang hidup bersimbiosis dengan cacing pipih *Amphisclops*). Beberapa dinoflagellata, terutama yang hidup di perairan tawar dapat menghasilkan bioluminisens, Contoh : *Noctiluca* (Bell, 1992).

7. Euglenophyta

Euglenophyta menyimpan hasil fotosintesisnya sebagai paramilon, β-1,3 polimer glukosa. Kloroplast pada Euglenophyta bervariasi tergantung spesies dan genusnya. Ada yang berukuran kecil, cakram, besar dan seperti lempeng atau seperti pita. Kloroplas terdiri dari klorofil a, b, β-karoten dan beberapa xanthophyll (Bold and Wynne, 1985).

Euglenophyta merupakan organisme uniseluler dan umumnya motil (Berner, 1993). Pergerakan euglena disebabkan adanya satu atau dua flagela yang

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

muncul dari bagian anterior sel. Jenis yang mempunyai dua flagela seperti *Eutreptia* dikatakan jenis yang primitif. Umumnya genus Euglenophyta hanya mempunyai satu flagella (Sze, 1993).

B. PERAIRAN PANTAI (ZONA INTERTIDAL)

Zona intertidal merupakan daerah yang kecil bila dibandingkan dengan zona laut lepas dan luasnya hanya beberapa meter (**Webber and Thurman, 1991**). Zona intertidal sendiri merupakan daerah perbatasan antara lingkungan darat dengan laut yang lebih mudah dipelajari atau dikenali oleh manusia karena sangat mudah dicapai (**Nybakken, 1992**). Tumbuhan dan hewan-hewan pada zona intertidal menunjukkan keanekaragaman adaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungannya. Organisme yang hidup pada daerah berpasir dan berlumpur cenderung akan membuat lubang pada substrat yang halus guna menghindari predator, perubahan suhu dan salinitas yang drastis serta pergerakan gelombang (**Lalli and Parsons, 1993**).

Tumbuhan yang hidup di daerah intertidal umumnya lebih kuat, lebih pendek, sempit dan kadang-kadang mempunyai struktur perlekatan yang lebih kuat daripada tumbuhan yang hidup pada situasi yang lebih tenang (**Lobban and Wynne, 1981**).

Faktor-faktor utama yang berpengaruh di zona intertidal adalah pasang surut dan gelombang atau ombak. Untuk dapat memahami ekologi zona intertidal, terlebih dahulu kita harus memahami tentang pasang surut dan gelombang.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Gelombang laut dan pasang surut pada dasarnya merupakan perwujudan dari gelombang. Gelombang disebabkan oleh pergerakan angin sedangkan pasang surut oleh gaya gravitasi bulan dan matahari (Webber and Thurman, 1991).

Aktivitas gelombang mempengaruhi kehidupan pantai secara langsung dengan dua cara utama, pertama pengaruh mekaniknya menghancurkan dan menghanyutkan benda yang terkena. Jadi mahluk apa pun yang mendiami zona ini harus beradaptasi dengan kekuatan ini. Selanjutnya kegiatan ombak atau gelombang memperluas batas zona intertidal. Ini terjadi karena penghempasan air yang lebih tinggi di pantai dibandingkan dengan yang terjadi pada saat pasang surut yang normal (Nybakken, 1992).

Perwujudan gelombang yang kedua di lautan dan sangat berpengaruh terhadap habitat intertidal adalah pasang surut. Pasang surut terjadi karena gerakan gravitasi antara bumi dan bulan serta bumi dan matahari (Webber and Thurman, 1991). Pada kebanyakan perairan pantai, pasang surut semi diurnal mengakibatkan zona intertidal menjadi tertutup dan terbuka oleh air laut sebanyak dua kali sehari. Akan tetapi pada kondisi fisik tertentu, hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut selama satu hari (pasang surut diurnal) pada beberapa daerah alami seperti di Teluk Mexico.

Pasang surut yang paling tinggi terjadi pada saat air pasang mencapai titik tertinggi ("spring tides"), dimana kedudukan bumi, bulan dan matahari berada pada satu garis lurus, dan pasang surut terrendah terjadi pada saat air mencapai titik terrendah ("neap tides"), pasang ini terjadi pada seperempat bulan pertama dan ketiga dimana kedudukannya tidak berada dalam satu garis dengan bumi (Lalli and Parsons, 1993).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Arus pasang surut meskipun sangat bertingkat, tetapi secara qualitatif berbeda dengan gelombang, dan mengurangi tekanan fisik pada tumbuhan juga mengakibatkan kelimpahan nutrien dan gas (**Lobban and Wynne, 1981**).

Mikroalga bentik yang hidup di daerah intertidal mendapatkan pengaruh positif dari adanya pasang rendah, karena mendapatkan cukup banyak matahari yang digunakan untuk fotosintesis. Tapi pada saat bersamaan ada banyak faktor yang menghambat produktivitas primer mikroalga bentik seperti kenaikan pH, salinitas dan keterbatasan CO_2 (**Lüning and Asmus, 1991**). Untuk kebanyakan tumbuhan yang hidup di daerah intertidal, pasang rendah merupakan saat-saat terjadinya tekanan fisiologis, dimana pada saat ini organisme menjadi terbuka terhadap berbagai macam kondisi udara yang bervariasi, seperti udara menjadi kering dan suhu menjadi panas sehingga merusak jaringan atau suhu dapat menjadi dingin sekali sehingga membekukan jaringan (**Sumich, 1992**).

Pasang surut juga mempengaruhi perubahan intensitas cahaya di daerah ini. Sumber panas utama di daerah intertidal selama pasang rendah adalah radiasi sinar matahari langsung (**Sumich, 1992**). Mikroalga bentik dapat secepatnya pulih dari keadaan kenaikkan intensitas cahaya yang berlangsung cepat dan keadaan umum yang terjadi di daerah pasang surut ini yaitu terjadinya pasang tertinggi dan pasang terendah. Akan tetapi banyak jenis dari mikroalga bentik mempunyai kemampuan untuk bertahan terhadap pengaruh perubahan salinitas , kenaikkan pH, keterbatasan CO_2 dan tetap dapat berkembang biak dengan baik di daerah ini (**Lüning and Asmus, 1991**).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

C. KONDISI FISIK KIMIA PERAIRAN PANTAI

- **Kondisi Fisik Perairan**

1. Suhu

Dari semua faktor fisik, suhu adalah salah satu faktor dominan yang menentukan distribusi tumbuhan laut. Fotosintesis, respirasi, pertumbuhan (termasuk pembentukan spora) dan reproduksi akan dipengaruhi oleh perubahan suhu. Sebagai contoh *Porphyra* akan menghasilkan spora dalam jumlah yang besar pada suhu 10° C **(Dawes, 1981)**. Kenaikkan suhu meningkatkan jumlah aktifitas biologi, didasarkan pada hukum Van Hoof's, kenaikkan aktifitas akan meningkat dua kalinya pada setiap kenaikkan suhu 10°C (18°F) **(Webber and Thurman, 1991)**. Suhu optimal pertumbuhan berkisar antara 0 – 10^{0}C untuk spesies yang hidup di daerah polar, dan 10 – 15^{0}C untuk spesies yang hidup di daerah cukup dingin, 10 – 20^{0}C untuk spesies yang hidup di daerah cukup hangat serta 15 – 30^{0}C untuk spesies yang hidup di daerah hangat sampai tropis **(Lüning, 1990)**. Mikroalga bentik mampu hidup di semua daerah lautan yang bersuhu mulai dari daerah kutub sampai tropis, selama daerah tersebut masih menyediakan faktor-faktor biologi, kimia dan fisika yang cukup untuk proses fotosintesis **(Lüning and Asmus, 1991)**.

2. Cahaya

Cahaya yang berhubungan dengan kedalaman untuk fotosintesis dan kedalaman dimana fotosintesis dan respirasi masih sama, mungkin berada pada jarak 10-50 m pada daerah dingin, dan 200 m pada daerah perairan tropis yang jernih **(Drew, 1977 dalam Lobban and Harrison, 1994)**. Dan mikroalga bentik umumnya membentuk klorofil a terrendah pada saat terkena cahaya biru dan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

membentuk jumlah klorofil a tertinggi pada saat terkena cahaya merah. Diatomae tumbuh paling baik di bawah cahaya biru. Hal ini diduga karena adanya pigmen tambahan pada diatomae yang bertindak sebagai substansi pelindung dari kerusakan yang disebabkan oleh cahaya biru (**Lüning and Asmus, 1991**).

Kualitas dan kuantitas cahaya sangat penting dalam fotosintesis dan jalur metabolisme. Perubahan kualitas dan kuantitas cahaya tergantung pada kedalaman perairan (**Lobban and Harrison, 1994**). **Smith (1990)**, menjelaskan bahwa kualitas cahaya di lingkungan perairan tidak sama dengan lingkungan terrestrial. Warna air pada perairan tergantung pada konsentrasi dari bahan-bahan terlarut di air yang mempengaruhi sejumlah kecil intensitas cahaya. Konsentrasi bahan-bahan terlarut tergantung pada kondisi alam perairan, cuaca, topografi, tipe tanah, kenaikan jumlah larutan dan bahan-bahan koloid di perairan.

- **Kondisi Kimia Perairan**

1. **Oksigen**

Oksigen masuk ke perairan dengan cara diabsorpsi dari atmosfir (diffusi molekular melewati lapisan permukaan) dan dari hasil fotosintesis. Jumlah oksigen dan gas-gas lainnya di perairan dapat bertahan lama tergantung pada suhu, tekanan dan salinitasnya. Oksigen yang diserap oleh permukaan air dapat tercampur dengan bagian dalam air karena adanya turbulensi dan arus dalam (**Smith, 1990**).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

2. CO_2, Alkalinitas dan pH

Tidak seperti oksigen, CO_2 berkombinasi secara kimia dengan air secara bebas maupun terikat (Smith, 1990). Sedangkan menurut Nybakken (1992), CO_2 melimpah dalam air laut dan kapasitas air laut untuk menyerap gas ini cukup besar. CO_2 yang terlarut di perairan berkombinasi dengan air membentuk asam karbonat.

$$CO_2 + H_2O \Leftrightarrow H_2CO_3 \Leftrightarrow H^+ + CO_3 \Leftrightarrow H^+ + CO^-$$

(Smith, 1990)

Jumlah asam yang dibutuhkan untuk membebaskan CO_2 adalah ukuran alkalinitas air. Dan H_2CO_3, yang berdisosiasi membebaskan ion hidrogen sehingga menyebabkan perubahan pH, ukuran yang menyatakan keasaman suatu cairan (Smith, 1990).

Lebih banyak ion H^+ berarti lebih asam suatu larutan dan lebih sedikit ion H^+ berarti lebih basa larutan tersebut. Larutan yang bersifat basa mengandung ion OH^- dan sedikit ion H^+. Kehadiran CO_2 dan sifat basa yang kuat dari ion natrium, kalium dan kalsium dalam air laut cenderung mengubah keadaan ini, sehingga air laut sedikit basa. Biasanya bervariasi antara pH 7,5 – 8,4. Sistem karbon dioksida-asam karbonat-bikarbonat berfungsi sebagai buffer yang dapat tetap mempertahankan pH air laut dalam suatu kisaran yang sempit (Nybakken, 1992).

3. Salinitas

Salinitas merupakan jumlah garam-garam terlarut dalam suatu perairan. Salinitas dari lautan sangat bervariasi karena proses-proses fisik yang merubah jumlah air di laut. Salinitas diakibatkan oleh penguapan, presipitasi, pergerakan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

massa air, pencampuran massa air yang mempunyai salinitas berbeda dan diffusi dari satu massa air ke yang lainnya (Smith, 1990). Nybakken (1992), menjelaskan bahwa salinitas pada berbagai tempat di lautan terbuka yang jauh dari daerah pantai variasinya sempit saja, biasanya antara 34-37‰.

Laju fotosintesis dipengaruhi oleh salinitas. Pada alga merah *Hypnea musciformis* pada salinitas yang rendah (5‰) laju fotosintesisnya menurun, dan meningkat pada salinitas yang cukup tinggi (20‰). Perbedaan toleransi juga diperlihatkan pada jenis alga merah yang lain, yaitu *Gracillaria verrucosa* yang berasal dari dua habitat yang berbeda (perairan payau dan rawa bakau). *Gracillaria* yang berasal dari perairan payau (salinitas 0 - 15 ‰) laju fotosintesisnya rendah. Sedangkan *Gracillaria* yang berasal dari rawa bakau (salinitas 15 - 30 ‰) mempunyai laju fotosintesis yang tinggi (Dawes, 1981).

Salinitas dapat ditentukan dengan metode standar internasional yang umum digunakan berdasarkan pada kondisi kimia air lautnya, terutama kadar ion Cl^- dalam air laut sehingga salinitas dapat ditentukan dari hubungan S‰ = 1,8065 Cl‰ (Parson, et.al, 1984 dalam Lobban and Harrison, 1994). Salinitas juga dapat ditentukan dengan menggunakan refraktometer (kurang akurat, tapi jauh lebih cepat), yang mengukur refraksi cahaya atau dapat juga dengan menggunakan hidrometer, alat pengukur densitas (Lobban and Harrison, 1994).

4. Unsur Hara

Keberadaan unsur hara kadang-kadang menentukan tingkat pertumbuhan mikroalga. Elemen-elemen makro yang dibutuhkan oleh alga dalam jumlah besar adalah karbon, hidrogen, sulfur, potassium, calcium, magnesium, fosfor dan nitrogen. Elemen-elemen mikro yang dibutuhkan oleh alga dalam jumlah yang

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

lebih rendah, kadang-kadang digunakan sebagai kofaktor dalam sistem enzim, ialah besi, mangan, tembaga, zinc, molybdenum dan khlorine. Elemen-elemen lain yang juga dibutuhkan oleh beberapa alga adalah silikon dan iodine. Sedangkan vitamin-vitamin yang dibutuhkan oleh beberapa alga adalah biotin, thiamin, atau cyanokobolamin (Sze, 1993). Zat hara hanya dapat dimanfaatkan pada zona fotik. Dengan demikian terdapat suatu persediaan zat hara yang utuh di dalam massa air di bawah zona fotik (Nybakken, 1992). Kebutuhan mikroalga epifit akan unsur hara dipengaruhi oleh pergerakan air. Mikroalga epifit yang hidup pada bagian atas daun lamun atau thalus alga lebih sering terkena cahaya dengan intensitas tinggi dan mungkin lebih banyak mendapatkan suplai unsur hara apabila dibandingkan dengan mikroalga epifit yang hidup pada bagian bawah dari daun lamun atau thalus alga (Harlin, 1980).

D. KEANEKARAGAMAN DAN KEMELIMPAHAN POPULASI

Keanekaragaman organisme dapat diambil untuk menandai jumlah spesies dalam suatu daerah tertentu atau sebagai jumlah spesies diantara jumlah total individu dari seluruh jenis yang ada. Jumlah spesies dalam suatu komunitas penting dari segi ekologi karena keanekaragaman spesies bertambah bila komunitas menjadi makin stabil (Michael, 1994).

Untuk mengetahui pendugaan keanekaragaman dan kemelimpahan maka digunakan indeks keanekaragaman dan indeks kemelimpahan. Untuk menghitung indeks keanekaragaman salah satunya yaitu dengan menggunakan rumus Shannon-Weiner. Harga dari indeks Shannon-Weiner ditemukan antara 1,5-3,5 dan jarang ditemukan pada angka 4,5. Indeks keanekaragaman Shannon-Weiner

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sering digunakan dibandingkan indeks lain seperti indeks Margalef, Indeks Brillouin dan Indeks McIntosh, karena indeks Shannon-Weiner ini mempunyai keunggulan-keunggulan sebagai berikut : kemampuan yang cukup tinggi untuk menilai perbedaan sampel, sangat akurat menilai kemelimpahan jenis, cara perhitungan yang cukup mudah dan frekuensi penggunaannya yang cukup tinggi (Magguran, 1983). Untuk mengetahui kemelimpahan relatif suatu jenis dalam suatu komunitas mahluk hidup, menggunakan indeks kemelimpahan (Michael, 1994).

Menurut Magguran (1983), untuk mengukur penyebaran individu-individu diantara jenis di dalam suatu komunitas, dipakai indeks perataan atau ekuitabilitas (e). Jika seluruh jenis menyebar secara merata, maka penyebarannya mempunyai nilai maksimum. Nilai e merupakan nilai yang tidak bersatuan dan besarnya berkisar 0-1. Jika e bernilai 1 berarti bahwa semua jenis merata penyebarannya di dalam komunitas.

Perhitungan yang cocok untuk sebuah hubungan sebab akibat adalah perhitungan dengan menggunakan koefisien korelasi. Penggunaan koefisien korelasi ini lebih terbatas pada sejumlah situasi yang ingin diketahui diantara dua variabel yang berhubungan. (Mead, Curnow and Hasted, 1993). Dalam penelitian umumnya terdapat dua penggunaan koefisien korelasi linier sederhana, yaitu : digunakan untuk mengukur derajat hubungan antara dua peubah yang diketahui baik hubungan sebab akibatnya yang dapat dinyatakan dengan persamaan regresi linier $\hat{Y} = a + bX$; dan digunakan untuk mengukur derajat hubungan antara dua peubah dimana hubungan sebab akibatnya tidak begitu jelas (Gomez and Gomez, 1995). Koefisien korelasi menyatakan hubungan antara dua hal dan variasi-variasi

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dalam sebuah pengukuran searah dengan variasi-variasi yang lain (Michael, 1994). Hasilnya adalah sama apakah Y digambarkan sebagai fungsi linier dari X atau X digambarkan sebagai fungsi linier dari Y, Sehingga dalam perhitungan koefisien korelasi sederhana tidak perlu menentukan peubah mana sebagai penyebab dan mana sebagai akibat, atau memisahkan secara jelas antara peubah bebas dan tidak bebas seperti diperlukan dalam sidik regresi (Gomez and Gomez, 1995). Koefisien korelasi ditujukan untuk kegiatan deskriptif dan didefinisikan sebagai r. Bila korelasi liniernya kecil, r nilainya mendekati 0 tapi jika korelasi liniernya tinggi r dekat dengan +1 atau -1 (Steel dan Torrie, 1991). Kata linier lebih sering digunakan karena kata linier lebih menekankan asumsi kelinieran dalam perhitungan (Gomez and Gomez, 1995).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)