

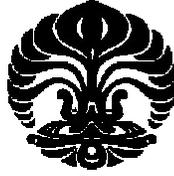
UNIVERSITAS INDONESIA

**STRUKTUR KOMUNITAS BACILLARIOPHYTA (DIATOM)
DI AREA PERTAMBAKAN MARUNDA CILINCING,
JAKARTA UTARA**

SKRIPSI

**TECTONA GRANDIS SULAIMAN
0606029145**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**STRUKTUR KOMUNITAS BACILLARIOPHYTA (DIATOM)
DI AREA PERTAMBAKAN MARUNDA CILINCING,
JAKARTA UTARA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains**

**TECTONA GRANDIS SULAIMAN
0606029145**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
JUNI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Tectona Grandis Sulaiman

NPM : 0606029145

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 Juni 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Tectona Grandis Sulaiman
NPM : 0606029145
Program Studi : Biologi
Judul Skripsi : Struktur Komunitas Bacillariophyta (Diatom) di Area
Pertambakan Marunda Cilincing, Jakarta Utara.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dra. Titi Soedjiarti, SU (.....)

Penguji I : Drs. Wisnu Wardhana, M. Si. (.....)

Penguji II : Riani Widiarti, M. Si (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 26 Juni 2012

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT atas limpahan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini tepat waktu. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Dalam ruang yang terbatas ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Dra. Titi Soedjiarti, SU. selaku pembimbing penelitian atas kesabarannya dalam membimbing, memberikan pengarahan dan memberikan banyak masukan kepada penulis selama penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.
2. Riani Widiarti, M. Si dan Drs. Wisnu Wardhana, M. Si selaku dosen penguji atas segala masukan, kritik, dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
3. Dr. rer. Nat. Mufti P. Patria dan Dra. Nining Betawati Prihantini, M. Sc. selaku Kepala Departemen dan Sekretaris Departemen Biologi atas segala kemudahan yang diberikan selama menuntut ilmu.
4. Dra. Lestari Rahayu K, M.Sc. selaku pembimbing akademik atas perhatian, saran, dan bimbingannya mulai dari penulis masuk ke Departemen Biologi FMIPA UI hingga sampai saat ini.
5. Seluruh dosen Departemen Biologi FMIPA UI atas segala ilmu pengetahuan dan didikannya selama ini.
6. Pak Taryana, Ibu Rus, Pak Taryono, Pak Arif, Pak Pri, Mas Dedi, Mba Asri dan Seluruh laboran dan karyawan Departemen Biologi FMIPA UI atas waktu dan bantuan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
7. Ayah, Ibu, Adik, sepupu dan seluruh keluarga besar atas segenap kasih sayang, perhatian, doa, bantuan dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian serta pendidikan di Biologi FMIPA UI dengan sebaik mungkin.
8. Teman-teman FELIX angkatan akhir (Rani, Nana, Ana, Indah L, Munfarida). Teman-teman PGT (Penghuni Gelap Tetap) (Bangkit, egi dan Oka) atas kerja sama, bantuan, dukungan, dan semuanya dalam penelitian hingga

penyelesaian skripsi ini. Teman-teman FELIX yang telah memberikan pengalaman dan ilmu yang sangat bermanfaat mulai dari penulis masuk ke dunia perkuliahan hingga saat ini. Tim FFC, FBC, dan KRC atas semua kenangan yang pernah dilalui bersama. Kepada Agung, Anjar, Akbar, Iqbal, Rachmat atas bantuannya dalam memperlancar penyelesaian skripsi ini.

9. Para senior yang telah rela meminjamkan materi kuliah kepada penulis sehingga sangat membantu penulis selama menempuh pendidikan di biologi.
10. Adik-adik kelas di Biologi 2007 (Nurmalasari Suisa) atas bantuan, dukungan, keceriaan, semangat dan pengertiannya sebagai partner dalam penelitian ini, 2008 (Ozy, Jamal, Abas, Yudi, Yuan, Sentot, Jane, Nita, Uci dan seluruh penghuni Laboratorium Biola) atas kekonyolannya serta kegalauan selama bekerja di laboratorium Biola, 2009 (Fariz, Dwi dan Shifa) atas kelucuannya selama bekerja di laboratorium Biola, 2010 dan 2011 atas semua bantuan yang diberikan.
11. Untuk Dwi Lestary Fuji Utami yang telah memberikan dukungan, senyuman, semangat, doa dan perhatiannya kepada penulis hingga skripsi ini selesai.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungannya selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis akan senang hati menerima segala kritik dan saran demi tercapainya hasil yang lebih baik. Tak ada yang penulis harapkan selain sebuah keinginan agar skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan ilmu ekologi pada khususnya.

Penulis
2012

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tectona Grandis Sulaiman
NPM : 0606029145
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Struktur Komunitas Bacillariophyta (Diatom) di Area Pertambakan Marunda Cilincing, Jakarta Utara.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 26 Juni 2012

Yang menyatakan



(Tectona Grandis Sulaiman)

ABSTRAK

Nama : Tectona Grandis Sulaiman
Program Studi : Biologi
Judul : Struktur Komunitas Bacillariophyta (Diatom) di area pertambakan Marunda Cilincing, Jakarta Utara.

Penelitian mengenai struktur komunitas Diatom di area pertambakan Marunda Cilincing, Jakarta Utara telah dilakukan pada bulan Maret hingga Mei tahun 2012. Penelitian bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas Diatom pada 3 stasiun penelitian dan hubungan dengan parameter lingkungan di setiap stasiun. Sampel diambil secara horizontal di setiap stasiun di area pertambakan Marunda Cilincing, Jakarta Utara. Hasil identifikasi sampel diperoleh 27 marga Diatom di perairan area pertambakan Marunda. Kepadatan Diatom di area pertambakan Marunda berkisar antara 1847,11—4729,643 sel/m³. Area pertambakan Marunda didominasi oleh *Thalassiosira* dan *Thalassionema*. Berdasarkan nilai Indeks kemerataan, marga Diatom tidak tersebar merata di Area pertambakan Marunda. Nilai indeks keanekaragaman menunjukkan perairan di area pertambakan Marunda memiliki tingkat pencemaran berat.

Kata kunci : area pertambakan Marunda; Diatom; struktur komunitas
xiii + 51 hlm : 10 gambar; 7 tabel; 3 lampiran
Bibliografi : 61 (1935--2012)

ABSTRACT

Name : Tectona Grandis Sulaiman
Program Study : Biology
Title : The Community Structure of Bacillariophyta (Diatomae) in
Brackish Water Ponds of Marunda Cilincing, North Jakarta.

Research on The Community Structure of Bacillariophyta (Diatomae) in brackish water ponds of Marunda Cilincing, North Jakarta was conducted on March and May 2012. The aims of this study was to determine the community structure of Diatomae from 3 stations and the relationship of environmental parameters at each station. Samples were taken horizontally at 3 stations of brackish water ponds of Marunda. The identification results of samples obtained 27 genera of Diatomae in the waters. The density of Diatomae in brackish water ponds of Marunda was between 1847,11—4729,643 cell/m³. The waters in brackish water ponds of Marunda was dominated by *Thalassiosira* dan *Thalassionema*. Based on index of distribution point, genera of Diatomae in brackish water ponds of Marunda is maldistribution. Index of diversity point showed brackish water ponds of Marunda was heavily polluted.

Key words : brackish water ponds of Marunda, Diatomae, the community structure
xii + 51 pages : 10 pictures; 7 tables; 3 appendix
Bibliography : 61 (1935-2012)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR PERSAMAAN.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Diatom.....	3
2.1.1. Klasifikasi Diatom.....	4
2.1.2. Morfologi Diatom.....	5
2.3. Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Keberadaan Diatom	7
2.3.1. Intensitas Cahaya dan Suhu	8
2.3.2. Salinitas, pH, zat hara dan Oksigen Terlarut	8
2.3.3. Faktor Biologi	11
2.3. Struktur Komunitas Diatom	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	14
3.2. Alat	15
3.2.1. Pengambilan Sampel dan Data Lingkungan.....	15
3.2.2. Identifikasi Sampel di Laboratorium.....	15
3.3. Bahan.....	15
3.4. Cara Kerja.....	15
3.4.1. Penentuan Lokasi Penelitian	15
3.4.2. Pengambilan sampel.....	16
3.4.3. Pengukuran Parameter Lingkungan	17
3.4.4. Pencacahan Sampel	18
3.4.5. Pengolahan dan Analisis Data.....	18
3.4.5.1. Volume air tersaring	18
3.4.5.2. Kepadatan sampel Diatom.....	19
3.4.5.3. Indeks Dominansi Marga	19
3.4.5.4. Indeks Keanekaragaman Marga	20
3.4.5.5. Indeks Kemerataan Marga (<i>Evennes Indeks</i>).....	20
3.4.6. Analisis Klaster (<i>Cluster Analysis</i>).....	21

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Komposisi, Kepadatan dan Dominansi	22
4.1.1. Komposisi.....	22
4.1.2. Kepadatan.....	26
4.1.3. Dominansi.....	29
4.2. Kemerataan dan Keanekaragaman Marga.....	34
4.2.1. Kemerataan Marga.....	34
4.2.2. Keanekaragaman Marga.....	34
4.3. Analisis Klaster.....	36
4.4. Parameter dan Kondisi Lingkungan Sekitar Stasiun	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43
DAFTAR REFERENSI	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.2.1. Susunan skematik frustula.....	5
Gambar 2.1.2.2. Bangsa Diatom; (a. Centrales; b. Pennales)	6
Gambar 3.1.1. Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel di Area Pertambakan Marunda.....	14
Gambar 3.4.2.1. Teknik Sampling Horizontal	17
Gambar 4.1.1.1. Marga Diatom yang sering dijumpai di setiap stasiun.....	25
Gambar 4.1.2.1. Diagram Kepadatan Diatom (sel/m^3) di Setiap Stasiun.....	28
Gambar 4.1.3.1. Diagram dominansi marga Diatom dari bangsa centrales.....	32
Gambar 4.1.3.2. Diagram dominansi marga Diatom dari bangsa Pennales.....	33
Gambar 4.3.1.1. Dendrogram diatom pada Area Pertambakan Marunda; (st: stasiun; tb: substasiun).....	37
Gambar 4.4.1. Kondisi Lokasi Sekitar Stasiun Penelitian.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.4.1.1. Kordinat Lokasi Pengambilan Sampel	16
Tabel 4.1.1.1. Frekuensi Kehadiran Diatom	24
Tabel 4.1.2.1. Kepadatan Diatom (sel/m^3).....	27
Tabel 4.1.3.1. Indeks dominansi Diatom (%).....	31
Tabel 4.2.3.2. Nilai Indeks Kemerataan, dan Keanekaragaman Marga Diatom..	35
Tabel 4.4.1. Data Parameter Perairan dan Kondisi Sekitar Stasiun Penelitian .	41

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.4.5.1.1. Volume air tersaring	18
Persamaan 3.4.5.2.1. Kepadatan sampel Diatom	19
Persamaan 3.4.5.3.1. Indeks dominansi marga	19
Persamaan 3.4.5.4.1. Indeks keanekaragaman marga.....	20
Persamaan 3.4.5.5.1. Kemerataan marga (<i>Evennes Indeks</i>).....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisa klaster secara nominal	49
Lampiran 2. Contoh Perhitungan Volume Air Tersaring dan Kandungan Sampel Marga Diatom	50
Lampiran 3. Contoh Perhitungan Indeks Dominansi, Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan Marga Diatom	51

BAB 1

PENDAHULUAN

Daerah Marunda terletak di kecamatan Cilincing, Jakarta Utara yang merupakan berbatasan dengan perairan Teluk Jakarta. Secara geografis, wilayah DKI Jakarta merupakan dataran rendah, yang di bagian utaranya berhubungan langsung dengan Laut Jawa. Menurut Fachrul *dkk.* (2006: 1) Teluk Jakarta merupakan perairan yang subur akibat adanya pasokan nutrisi yang sangat melimpah dari sungai-sungai yang melintasi kota Jakarta. Salah satu pemanfaatan perairan Teluk Jakarta adalah untuk perikanan (pertambakan).

Wilayah Marunda banyak digunakan sebagai lahan pertambakan udang maupun bandeng. Wilayah Marunda paling sering dilanda banjir karena air laut pasang (*rob*) sehingga menimbulkan kerugian yang cukup besar bagi petambak (Soedjiarti *dkk.* 2008: 15—16).

Berdasarkan peta dari Badan Pertahanan Nasional Republik Indonesia, batas-batas wilayah Marunda yaitu di sebelah utara berbatasan langsung dengan Teluk Jakarta, sebelah timur berbatasan dengan Kali Blencong dan Kali Ketapang Jakarta, sebelah selatan berbatasan dengan Pedongkelan, Sungai Begog – selokan Petukangan wilayah DKI, Kali Cakung; dan sebelah barat berbatasan dengan Jembatan Tiga, Kali Muara Karang dan Kali Muara Angke (Badan Pertahanan Republik Indonesia 2012: 1).

Wilayah pertambakan umumnya menggunakan plankton sebagai pakan alami biota budidaya (Sachlan 1982: 42). Plankton yang terdapat pada tambak dapat berupa fitoplankton maupun zooplankton. Fitoplankton dapat menjadi produsen primer sedangkan zooplankton dapat menjadi konsumen primer pada suatu perairan (Sachlan 1982: 6; Sediadi 2004: 1). Bacillariophyta (Diatom) merupakan salah satu divisi fitoplankton yang terdapat pada perairan, baik di laut, air payau dan air tawar (Hoek *dkk.* 1995: 19). Kebanyakan biota di tambak mampu menyesuaikan diri dengan perubahan salinitas (Sachlan 1982: 42).

Menurut Fachrul *dkk.* (2006: 1) perubahan terhadap kualitas perairan erat kaitannya dengan potensi perairan ditinjau dari komposisi fitoplankton.

Fitoplankton, seperti divisi Bacillariophyta (Diatom), dapat dijadikan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan suatu perairan.

Lokasi tambak umumnya berada dekat dengan laut. Semakin dekat tambak dengan pantai semakin tinggi kelimpahan fitoplankton yang berada pada tambak. Fitoplankton khususnya divisi Bacillariophyta (Diatom) dapat berperan sebagai pakan alami yang berada pada area pertambakan. Kelimpahan Diatom yang merupakan salah satu kelompok fitoplankton terbanyak di laut mungkin akan banyak terdapat pada posisi tambak yang dekat dengan laut. Dari posisi tambak tersebut diduga terdapat perubahan struktur komunitas Diatom.

Penelitian mengenai struktur komunitas Diatom di area pertambakan Marunda Jakarta Utara belum pernah dilaporkan. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas Diatom yang meliputi keanekaragaman dan komposisi marga di area pertambakan dan kelimpahannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang struktur komunitas Diatom terhadap posisi tambak dari garis pantai hingga jauh ke arah daratan, serta dapat digunakan sebagai informasi kualitas tambak berupa tingkat kesuburan pakan alami yang terdapat di dalamnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diatom

Plankton umumnya merupakan jasad renik yang melayang dalam air, tidak bergerak atau bergerak sedikit, dan selalu mengikuti arus. Plankton dapat melayang dalam air karena dapat mengatur berat jenis tubuh agar sama dengan berat jenis dari media hidupnya (Sachlan 1982: 2; Hays *dkk.* 2005: 337). Berdasarkan ukurannya, plankton dapat dibagi ke dalam enam kelompok ukuran, yaitu megaplankton, makroplankton, mesoplankton, mikroplankton, nanoplankton, dan pikoplankton. Megaplankton merupakan kelompok organisme mengapung yang memiliki ukuran 20--200 cm. Makroplankton merupakan kelompok organisme yang memiliki ukuran 2--20 cm. Mesoplankton merupakan kelompok organisme yang berukuran 0,2--20 mm. Mikroplankton merupakan kelompok organisme yang memiliki ukuran 20--200 μm . Nanoplankton memiliki ukuran 2--20 μm , sedangkan pikoplankton 0,2--2 μm (Suthers & Rissik 2009: 16). Ukuran sel plankton sangat berpengaruh terhadap kemampuan plankton untuk memertahankan posisinya di kedalaman di mana cahaya dan nutrisi cukup untuk pertumbuhannya (Nybakken 2001: 37).

Plankton terdiri dari zooplankton dan fitoplankton. Zooplankton terdiri dari plankton-plankton yang bersifat hewanik, seperti larva ikan, udang, dan lainnya. Fitoplankton terdiri dari alga yang mikroskopik dan semua organisme yang memiliki sifat-sifat tumbuhan. Fitoplankton merupakan kelompok plankton berklorofil yang dapat memperoleh makanan melalui proses fotosintesis (Sachlan 1982: 2; Tait & Dipper 1998: 25).

Fitoplankton merupakan kelompok mikroorganisme yang mampu hidup pada ekosistem laut, danau, kolam, dan perairan sungai (Reynolds 2006: 36). Ukuran sel fitoplankton berkisar antara 0,2 sampai 200 μm , namun beberapa jenis fitoplankton dapat berukuran hingga 2 mm (Suthers & Rissik 2009: 141).

Fitoplankton tumbuh dalam keberadaan sinar matahari dan zat hara, seperti nitrogen dan fosfor yang cukup (Suthers & Rissik 2009: 2). Hampir

seluruh fitoplankton dapat menghasilkan energi sendiri. Proses fotosintesis selain membentuk karbohidrat juga menghasilkan oksigen yang dimanfaatkan oleh organisme lainnya (Suthers & Rissik 2009: 141). Hampir semua fitoplankton bersifat autotrof, karena memiliki pigmen fotosintetik. Pigmen tersebut memungkinkan fitoplankton memanfaatkan energi dari sinar matahari untuk mengubah molekul anorganik, yaitu air, zat hara dan karbon dioksida menjadi molekul organik, yaitu gula (Suthers & Rissik 2009: 2).

Diatom merupakan anggota fitoplankton terbanyak (dominan) di laut, terutama di laut terbuka, dengan ukuran berkisar 0,01--1,00 mm (Hoek *dkk.* 1995: 135; Arinardi *dkk.* 1997: 20). Selain sebagai plankton, Diatom banyak terdapat pada dasar perairan yang masih dapat ditembus cahaya matahari sebagai bentos, atau menempel pada benda-benda lain (benda hidup maupun mati) sebagai perifiton. Diatom juga banyak ditemukan hidup di perairan tawar dan tanah yang lembab. Marga diatom yang biasanya ditemukan di tanah (terrestrial) adalah *Navicula*.

2.1.1. Klasifikasi Diatom

Sistem kingdom yang diperkenalkan oleh Robert H. Whittaker pada tahun 1969 mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan struktur organisasi sel, struktur organisasi internal sel dan tipe nutrisi sel, menjadi 5 kingdom, yaitu kingdom Monera, Protista, Fungi, Plantae dan Animalia. Diatom yang merupakan organisme alga bersel tunggal masuk dalam kingdom Protista yang meliputi protozoa dan alga.

Fitoplankton merupakan organisme produsen yang mendominasi ekosistem perairan (Reynolds 2006: 1). Fitoplankton juga berperan sebagai penyedia sebagian besar zat organik yang dibutuhkan oleh organisme lain pada ekosistem tersebut, melalui rantai makanan (Reynolds 2006: 36).

Fitoplankton diklasifikasikan berdasarkan kandungan pigmen fotosintetik. Menurut Suthers & Rissik (2009: 142) fitoplankton dapat diklasifikasikan menjadi delapan divisi, yaitu Cyanophyta, Dinophyta,

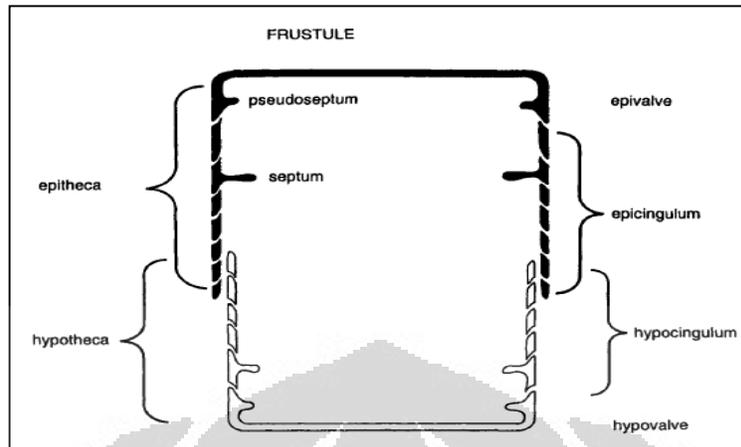
Bacillariophyta, Chrysophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Chryptophyta dan Prymnesiophyta.

Kelas fitoplankton terpenting dalam komunitas plankton di laut, antara lain Bacillariophyceae, Dinophyceae dan Cyanophyceae. Bacillariophyceae dan Dinophyceae merupakan produsen primer yang paling penting dan mendominasi perairan laut. Nama lain fitoplankton kelas Bacillariophyceae yang sering ditemukan adalah Diatom (Nontji 1993: 129).

Diatom adalah nama lain dari kelas Bacillariophyceae, salah satu anggota dari divisi Bacillariophyta. Diatom disebut juga *golden brown algae* karena memiliki pigmen warna kuning lebih banyak daripada pigmen warna hijau. Pigmen tersebut yang menjadikan suatu perairan yang padat Diatomnya akan terlihat berwarna agak coklat muda (Sachlan 1982: 70; Bold & Wayne 1978: 497). Tipe dinding sel diatom merupakan karakter utama dalam pengklasifikasian Diatom. Berdasarkan tipe dinding selnya (*frustule*), Diatom dibagi menjadi 2 bangsa, Centrales dan Pennales. Bangsa Centrales memiliki simetri radial, sedangkan bangsa Pennales berbentuk pennatus.

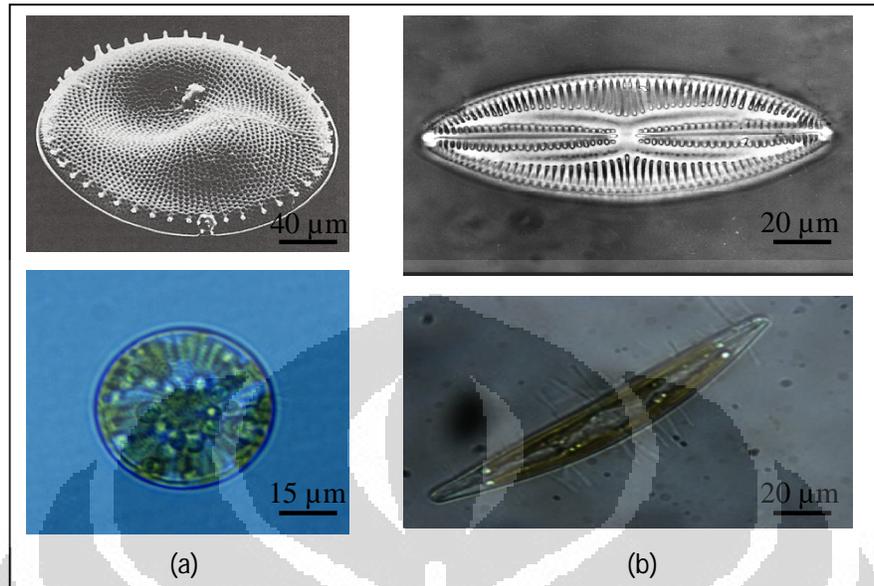
2.1.2 Morfologi Diatom

Diatom merupakan fitoplankton yang bersifat uniseluler, namun seringkali ditemukan dalam bentuk koloni. Diatom secara istilah berarti dua bagian yang tidak dapat dibagi lagi yang mencerminkan struktur sel Diatom. Dinding sel (*frustula*) pada Diatom mengandung silika yang terdiri dari dua katup (*valve*) (Gambar 2.1.2.1). *Valve* yang menyerupai tutup disebut epiteka dan yang menyerupai wadah disebut hipoteka. Kedua *valve* tersebut bertemu di bagian tengah *frustula* yang disebut bagian sabuk (*girdle*) (Sachlan 1982: 69; Hoek *dkk.* 1995: 134).



Gambar 2.1.2.1. Susunan skematik frustula
[Sumber: Tomas 1990: 16.]

Pola dan struktur pada *frustula* merupakan karakter utama yang digunakan dalam pengidentifikasian jenis-jenis Diatom (Davis 1955: 157). Berdasarkan pola dan struktur pada *frustula*, Diatom dapat dibedakan menjadi dua bangsa yaitu Centrales dan Pennales (Gambar 2.1.2.2) (Bold & Wayne 1978: 416). Pola dan struktur *frustula* yang digunakan dalam identifikasi meliputi susunan pori-pori pada *frustula*, keberadaan celah yang terdapat di antara epiteka dan hipoteka, atau lebih dikenal dengan rafe, dan bentuk rafe. Selain itu, terdapat karakter sekunder yang juga dapat digunakan dalam mengidentifikasi diantaranya adalah jumlah dan susunan cincin di antara *valve* pada bagian *girdle* (*intercalary band*), keberadaan duri (*spine*) dan tonjolan pada rafe, serta keberadaan nodus yang memisahkan rafe menjadi dua bagian (Davis 1955: 157).



Gambar 2.1.2.2. Bangsa Diatom; (a). Centrales; (b). Pennales
[Sumber: Tomas 1997: 24.]

2.3 Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Keberadaan Diatom

Keragaman dan kelimpahan Diatom dipengaruhi oleh faktor lingkungan, baik fisika, kimia, dan biologi. Faktor fisika misalnya suhu dan intensitas cahaya, faktor kimia misalnya salinitas, pH, oksigen terlarut, zat hara yang diperlukan Diatom, antara lain nitrat dan fosfat (Reynolds 2006: 145--146). Faktor biologi yaitu predator, reproduksi, kompetisi, dan tingkat laku (Lee 2008: 19—20). Kombinasi faktor lingkungan tersebut dapat memengaruhi kelimpahan dan struktur komunitas Diatom (Soedibjo 2006: 65). Beberapa hal yang terpengaruh antara lain, kestabilan komunitas, tersingkirnya beberapa jenis Diatom dari habitat dan berubahnya ketersediaan sumberdaya. Seringkali pengaruh faktor lingkungan tersebut menciptakan suksesi jenis Diatom dan meningkatkan keragaman jenis (Campbell *dkk.* 2004: 377--378). Oleh karena itu, komunitas Diatom dapat digunakan untuk menggambarkan kualitas suatu perairan, karena komunitas Diatom bersifat sebagai akumulator seluruh perubahan kualitas air, seperti sedimentasi dan nutrisi (Suthers & Rissik 2009: 1).

2.3.1 Intensitas Cahaya dan Suhu

Terdapat beberapa faktor fisika yang memengaruhi pertumbuhan Diatom, diantaranya adalah kecerahan dan suhu (Lampert & Sommer 2007: 36). Faktor fisika selalu berubah setiap waktu dan perubahan tersebut memengaruhi pertumbuhan Diatom, hal tersebut karena sifat Diatom yang sangat rentan terhadap perubahan faktor fisika (Soedibjo 2006: 65).

Keberadaan cahaya sangat memengaruhi kehidupan Diatom sebagai produsen primer di perairan laut. Cahaya matahari berfungsi sebagai sumber energi yang digunakan oleh Diatom untuk berfotosintesis, pertumbuhan, produktivitas, dan memengaruhi sebaran Diatom pada perairan laut. Tingkat kecerahan (visibilitas) dan intensitas cahaya akan menurun seiring dengan peningkatan kedalaman. Keberadaan diatom hanya terdapat pada kedalaman tertentu dengan intensitas cahaya yang masih memungkinkan untuk berfotosintesis. Kedalaman optimum bagi Diatom untuk melakukan fotosintesis berkisar 5—20 m (Boney 1975: 17; Wickstead 1965: 19--21).

Suhu memiliki pengaruh yang kuat pada fungsi fisiologis. Suhu yang tinggi akan memengaruhi proses metabolisme, menaikkan kecepatan perubahan sel, respirasi, dan memengaruhi pergerakan Diatom karena adanya perubahan viskositas sitoplasma di dalam rafe. Suhu yang berhubungan dengan faktor iklim lainnya merupakan variabel yang menentukan pengontrolan kelimpahan dan distribusi Diatom (Weckström & Korhola 2001: 32; Yuliana 2007: 86).

2.3.2 Salinitas, pH, zat hara dan Oksigen terlarut

Faktor-faktor kimia yang memengaruhi pertumbuhan Diatom adalah salinitas, pH (derajat keasaman), unsur hara dan kadar gas terlarut (Lampert & Sommer 2007: 33). Komunitas Diatom akan terpengaruh oleh perubahan faktor-faktor kimia tersebut (Praseno & Kastoro 1979: 1).

Salinitas merupakan faktor kimia yang penting karena memengaruhi pertumbuhan Diatom. Salinitas berperan dalam proses kesetimbangan air dalam sel Diatom (Lampert & Sommer 2007: 119).

Diatom yang hidup pada perairan laut umumnya sangat toleran terhadap fluktuasi kadar salinitas, yaitu berkisar antara 30–35 ‰ (Barsanti & Gualtieri 2006: 214). Jenis dari Diatom yang hidup pada perairan tawar, umumnya memiliki nilai toleransi yang rendah terhadap salinitas, sedangkan jenis yang hidup pada perairan payau umumnya bersifat *euryhaline*. *Euryhaline* adalah tipe fitoplankton yang mampu bertahan hidup dalam kisaran salinitas yang sesuai dengan fluktuasi salinitas pada lingkungan muara (estuaria).

Variasi salinitas pada perairan menciptakan hambatan (*barrier*) pada persebaran Diatom. Diatom yang berasal dari perairan laut tidak akan berada jauh masuk ke mulut sungai yang bersalinitas rendah, begitu pula sebaliknya (Boney 1979: 36). Keterbatasan toleransi salinitas tersebut disebabkan karena sel-sel Diatom laut sudah termodifikasi untuk beradaptasi terhadap kondisi salinitas tinggi, begitu pula sebaliknya dengan sel Diatom perairan tawar. Perubahan salinitas perairan sekitar dapat memicu kerusakan sel sehingga membatasi distribusi Diatom.

Derajat keasaman (pH) dan nilai konsentrasi basa (alkalinitas) memengaruhi fisiologis Diatom, sehingga perubahannya memengaruhi pertumbuhan Diatom. Nilai pH yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan sel Diatom berkisar antara 7--9 dengan nilai optimum berkisar antara 8,2--8,7. Umumnya ekosistem perairan laut memiliki pH 8, sedangkan ekosistem perairan tawar umumnya memiliki pH 7. Nilai pH yang optimal sangat penting untuk proses fisiologis sel Diatom (Barsanti & Gualtieri 2006: 214).

Derajat keasaman (pH) dapat menentukan ikatan fosfat dengan zat lain seperti kalium, besi, merkuri, atau aluminium. Hal tersebut dapat digunakan sebagai petunjuk tentang potensi dominansi Diatom dan produktifitas perairan. Selain itu, pH juga dapat memengaruhi tingkat toksisitas air dan proses fotosintesis. pH dapat berpengaruh terhadap kelarutan ion karbon di perairan sehingga akan berdampak pada proses fotosintesis Diatom (Burhan *dkk.* 1994: 8--9).

Oksigen terlarut (*dissolve oxygen=DO*) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan reproduksi. Disamping itu, oksigen

juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut (Salmin 2005: 22).

Oksigen terlarut pada perairan dihasilkan oleh Diatom sebagai hasil proses fotosintesis. Penurunan oksigen terlarut (anoksia) di perairan dapat disebabkan peristiwa *blooming* Diatom jenis tertentu. Anoksia terjadi karena biomassa diatom menutupi suatu perairan dan menghalangi oksigen bebas dari udara yang berdifusi ke dalam perairan. Selain itu, anoksia juga dapat disebabkan karena peristiwa respirasi Diatom yang menyebabkan berkurangnya oksigen pada perairan (Suther & Rissik 2009: 40).

Karbon-dioksida di perairan diperlukan untuk melakukan proses fotosintesis. Konsentrasi karbon-dioksida dalam air pada 0 °C adalah 23 µM dan turun menjadi 13 µM pada suhu 20 °C. Kadar karbon-dioksida di perairan dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi keseimbangan parsial atmosfer CO₂, keberadaan ion karbonat (DIC=*Dissolve Inorganic Carbon*), dan pH. Kapasitas karbon yang dibutuhkan di perairan untuk mendukung kehidupan Diatom tidak lebih dari 0,3 mgC/l.

Keberadaan zat hara berkaitan dengan tingkat kesuburan suatu perairan. Perairan yang subur kaya akan materi organik yang dibutuhkan oleh biota akuatik. Pengayaan materi organik pada suatu perairan dapat menyebabkan melimpahnya jenis Diatom tertentu sehingga dapat menjadi indikator kesuburan suatu perairan. Kelimpahan tersebut terjadi disebabkan adanya fluktuasi nutrisi di perairan seperti nitrat, fosfat dan silikat karena peristiwa *upwelling* ataupun limbah aktivitas manusia (Stoermer & Smol 2004: 40).

Hampir 99.9% dari biomassa Diatom tersusun dari enam elemen utama, yaitu karbon (C), oksigen (O), hidrogen (H), nitrogen (N), sulfur (S) dan fosfor (P), selain elemen utama terdapat mikroelemen kalsium (Ca), kalium (K), natrium (Na), klorin (Cl), magnesium (Mg), besi (Fe), dan silika (Si). Di antara unsur hara tersebut, unsur hara yang paling dibutuhkan untuk pertumbuhan Diatom yaitu nitrat (NO₃), besi (Fe), fosfat (PO₄), dan silika terlarut Si(OH)₄. Diatom autotrof melakukan penyerapan unsur hara tersebut untuk proses fotosintesis (Barsanti &

Gualtieri 2006: 160). Diatom mampu menyimpan unsur fosfor dan nitrogen dalam sel melalui proses fotosintesis. Nilai nitrogen yang optimal untuk pertumbuhan Diatom berkisar antara 0,1--3,5 ppm (Reynolds 2006: 158). Sedangkan nilai fosfat yang optimal berkisar antara 0,09--1,80 ppm (Reynolds 2006: 162).

2.3.3 Faktor Biologi

Faktor biologi yang memengaruhi pertumbuhan Diatom yaitu predator, siklus reproduksi, tingkah laku, dan kompetisi. Predator dan *grazing* akan memengaruhi hilangnya biomassa Diatom. Umumnya, dalam ekosistem perairan organisme mangsa adalah bakteri dan fitoplankton, sedangkan organisme pemangsa adalah Rotifera, Dinoflagellata heterotrof dan Kopepoda (*Copepod*). Dinoflagellata heterotrof dapat mencerna bakteri dan bahkan dapat mencerna alga. Rotifera adalah pemakan utama Diatom. Sel Diatom yang dapat dimangsa oleh Krustase dan Kopepoda memiliki batas maksimal ukuran sel. Batas tersebut bergantung pada besar lubang pada organ penyaring yang dimilikinya (Graham & Wilcox 2000: 590).

Siklus reproduksi juga memengaruhi keberadaan Diatom di perairan. Siklus reproduksi berkaitan dengan kecepatan membelah sel Diatom. Kondisi fisiologis Diatom berhubungan dengan kondisi hidrologis perairan. Kondisi hidrologis yang sesuai dapat membuat populasi Diatom meningkat di perairan. Akan tetapi, jika keadaan lingkungan mengganggu fisiologis sel, Diatom dapat melakukan dormansi. Diatom memiliki pola dormansi yaitu spora atau *resting cell*. *Resting cell* merupakan sel vegetatif dari diatom dengan struktur frustula yang memipih dan bulat. *Resting cell* terbentuk dalam kondisi rendahnya zat silika tersuspensi (Graham & Wilcox 2000: 255--256).

2.4 Struktur Komunitas Diatom

Komunitas biotik merupakan kumpulan sejumlah populasi dari jenis-jenis organisme yang hidup dalam suatu habitat tertentu. Suatu komunitas memiliki beragam struktur yang menggambarkan komposisi dan kelimpahan jenis, serta perubahan temporal yang terjadi dalam komunitas tersebut (Krebs 1985: 462).

Studi komunitas mengkaji mengenai keragaman dalam suatu perairan, pola mangsa-pemangsa, pola kolonisasi-kematian, jaring-jaring makanan, dan interaksi kompetitif antar jenis. Selain itu, studi komunitas juga mengkaji mengenai komposisi dari struktur komunitas dalam hubungannya dengan lingkungan dan gangguan, baik dari faktor fisika, kimia, dan biologi. Struktur komunitas pada suatu wilayah dapat membentuk pola dalam kurun waktu tertentu dengan suksesi suatu jenis tertentu. Struktur komunitas selalu berubah dari waktu ke waktu (Colburn 2008: 437). Struktur komunitas Diatom dapat diketahui dengan menentukan komposisi, kelimpahan dan keanekaragaman marga dalam suatu komunitas (Nybakken 2001: 27).

Struktur komunitas adalah salah satu kajian ekologi yang mempelajari suatu ekosistem dan hubungannya dengan faktor lingkungan. Interaksi antar jenis dalam memperebutkan sumberdaya yang tersedia, akan tercermin dalam struktur komunitas. Selain itu, terdapat juga analisis hubungan atau korelasi antar jenis dalam suatu ekosistem. Analisis dilakukan dengan mengambil sampel yang mewakili suatu wilayah dengan titik sampel ditentukan secara acak. Setiap unit sampel berupa satuan luas atau satuan volume tertentu. Berdasarkan data yang diperoleh, maka dapat diketahui adanya karakteristik khusus pada wilayah tersebut, dilihat dari faktor lingkungannya (Soedibjo 2006: 43--44).

Komposisi marga yang merupakan komponen dari struktur komunitas dapat diketahui dengan mengidentifikasi marga Diatom dan menentukan kelimpahannya. Komposisi marga dapat memberikan gambaran mengenai jumlah dan kandungan marga dalam setiap titik sampel (Nybakken 2001: 27).

Keanekaragaman marga dapat dijabarkan menjadi kelimpahan dan keseragaman marga. Kelimpahan marga Diatom dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap perubahan suatu perairan. Kelimpahan marga juga menggambarkan dominansi

suatu marga atau kelompok organisme suatu komunitas. Keceragaman marga menggambarkan pemerataan sedangkan dominansi dapat menggambarkan peranan suatu jenis dalam suatu komunitas (Smeins & Slack 1982: 8; Begon *dkk.* 1990: 615).

Dominansi marga adalah suatu nilai jenis yang memiliki kelimpahan atau nilai biomassa paling besar dalam suatu komunitas. Sehingga, jenis yang dominan memiliki pengaruh yang kuat terhadap keberadaan dan distribusi jenis lain. Jenis dominan merupakan jenis organisme yang paling mampu berkompetisi dengan jenis lain dalam memanfaatkan sumberdaya yang terbatas, seperti air dan zat hara. Jenis dominan juga merupakan jenis yang paling berhasil menghindari predator (Campbell *dkk.* 2004: 363).

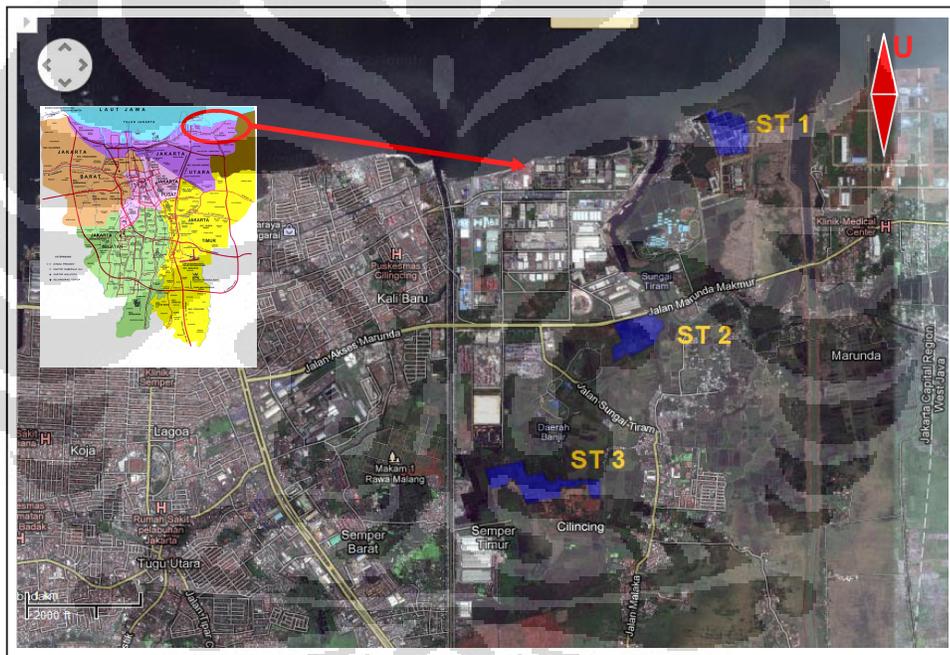
Keanekaragaman marga fitoplankton terutama Diatom, menurut Parsons *dkk.* (1997) dan Michael (1995: 268) sangat berkaitan dengan kestabilan lingkungan. Makin stabil suatu lingkungan, maka keanekaragaman jenis akan semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan suatu lingkungan yang stabil disusun oleh banyak marga dengan kelimpahan marga yang sama atau hampir sama (Soegianto 1994: 111).

Keanekaragaman marga Diatom dapat dinyatakan secara matematis dalam berbagai indeks. Salah satu indeks yang paling banyak digunakan adalah indeks Shannon (Brower & von Ende 1990: 32). Indeks keanekaragaman menyatakan perbandingan antara jumlah marga dengan jumlah total individu dalam suatu komunitas. Indeks keanekaragaman atau diversitas digunakan untuk mengetahui keanekaragaman taksa biota perairan (Brower *dkk.* 1990: 160). Nilai indeks keanekaragaman 2,0--3,0 menunjukkan suatu perairan memiliki tingkat pencemaran ringan. Nilai indeks keanekaragaman 1,0--2,0 menunjukkan suatu perairan memiliki tingkat pencemaran sedang. Sedangkan, nilai indeks keanekaragaman 0,0--1,0 menunjukkan suatu perairan memiliki tingkat pencemaran berat. Apabila nilai indeks semakin tinggi, berarti komunitas plankton di perairan itu makin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau dua taksa saja (Arinardi *dkk.* 1997: 55).

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Sampel diambil dari tiga stasiun pengambilan di area Pertambakan Marunda Jakarta Utara (Gambar 3.1.1). Pencacahan sampel dilakukan di laboratorium Biologi Laut Departemen Biologi FMIPA UI Depok. Penelitian dilakukan selama 3 bulan dari bulan Maret hingga Mei 2012.



Gambar 3.1.1. Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel di Area Pertambakan Marunda (ST 1. Stasiun 1; ST 2. Stasiun 2; ST 3. Stasiun 3).

3.2 Alat

3.2.1 Pengambilan Sampel dan Data Parameter Lingkungan

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan sampel dan data parameter lingkungan antara lain GPS [GARMIN], jaring plankton (ukuran mata jaring 80 μm), botol sampel 250 ml, termometer batang, *secchi disc* (ϕ 30 cm) [LAMOTTE], refraktometer [ATAGO], DO meter [DO5510 LUTRON], kamera digital [SONY], label tempel, kertas indikator pH universal skala 6—10 [MERCK] dan alat tulis.

3.2.2 Pencacahan Sampel di Laboratorium

Peralatan yang digunakan dalam pencacahan sampel di laboratorium, antara lain *Sedgewick rafter cell*, pipet tetes, pipet volumetrik, mikroskop cahaya [NIKON], alat penghitung (*counter*), buku identifikasi Stafford (1999), Ricard (1987), Yamaji (1967), dan Smith (1977); dan alat tulis.

3.3 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa sampel plankton dari area pertambakan Marunda Jakarta Utara. Bahan-bahan habis pakai yang digunakan dalam proses pengumpulan dan pencacahan sampel, antara lain *rose bengal*, air, dan formalin 40%.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian dibagi menjadi tiga stasiun, yaitu ST 1, ST 2 dan ST 3. Pembagian zona stasiun ditentukan berdasarkan keberadaan tambak dari arah pantai hingga batas pesisir dimana sudah tidak terdapat tambak lagi, dengan

Universitas Indonesia

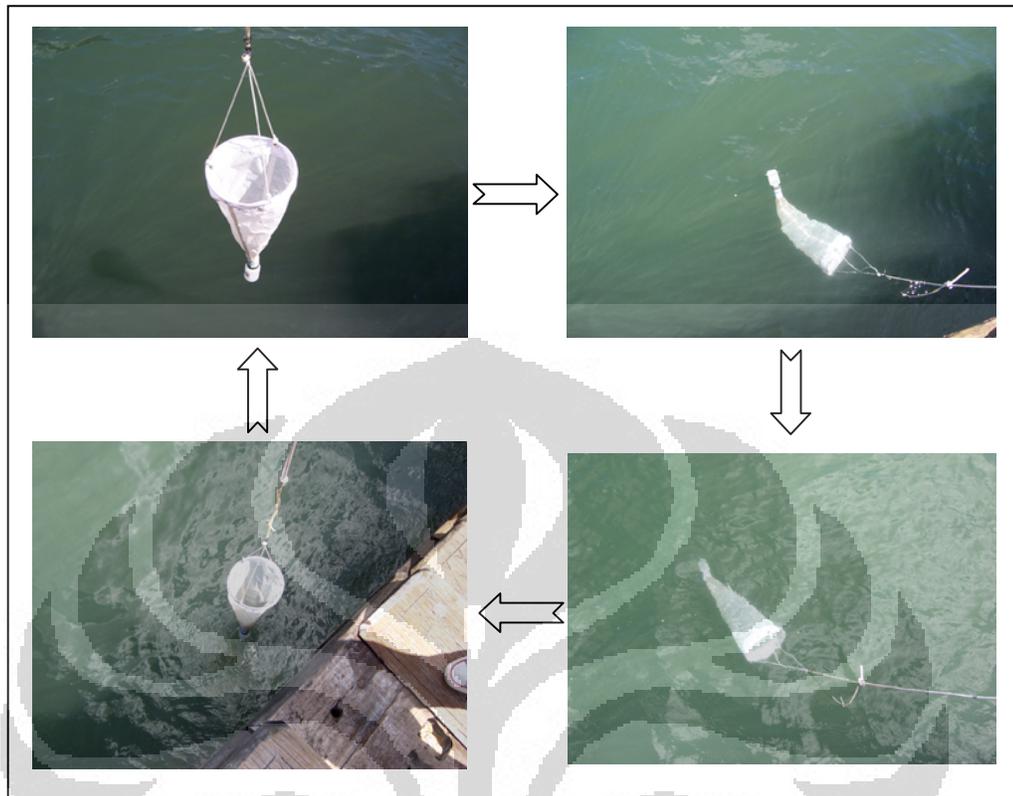
metode *stratified random sampling*. Seluruh stasiun penelitian terdiri atas sembilan substasiun yang ditentukan dengan cara *purposive random sampling*. Posisi masing-masing substasiun ditentukan dengan GPS (Tabel 3.4.1.1).

Tabel 3.4.1.1 Kordinat Lokasi Pengambilan Sampel

Stasiun	Sub Stasiun	Koordinat Posisi Stasiun Area Tambak Marunda	
		Bujur Timur (BT)	Lintang Selatan (LS)
I	1	106° 57' 40,08"	6° 5' 38,22"
	2	106° 57' 40,08"	6° 5' 38,09"
	3	106° 57' 40,51"	6° 5' 37,12"
II	1	106° 57' 23,04"	6° 6' 51,37"
	2	106° 57' 19,11"	6° 6' 49,28"
	3	106° 57' 16,56"	6° 6' 45,03"
III	1	106° 57' 10,15"	6° 7' 31,15"
	2	106° 57' 11,52"	6° 7' 27,44"
	3	106° 57' 12,06"	6° 7' 22,08"

3.4.2 Pengambilan Sampel

Sampel plankton diambil dari tiga stasiun pada area pertambakan Marunda Jakarta Utara. Tiga tambak di stasiun pertama dipilih secara acak sebagai substasiun, setiap tambak diambil sampel sebanyak tiga kali pengambilan menggunakan jaring plankton secara horizontal (Gambar 3.4.2.1). Jaring plankton kemudian dibilas dengan cara mencelupkan jaring ke dalam tambak tanpa mengenai mulut jaring. Cara tersebut bertujuan agar seluruh plankton yang terjaring dapat terkumpul pada botol di ujung jaring tanpa membuat plankton yang masih berada di air tambak ikut masuk ke dalam botol (Wickstead 1965: 36). Sampel plankton yang terkumpul pada botol di ujung jaring dituang ke dalam botol sampel volume 250 ml kemudian sampel plankton ditetaskan formalin 40%. Botol diberi keterangan mengenai stasiun dan waktu pengambilan.



Gambar 3.4.2.1 Teknik Sampling Horizontal
[Sumber: Agriculture, Fisheries, and Conservation Department 2012: 1]

3.4.3 Pengukuran Parameter Lingkungan

Data mengenai parameter lingkungan yang dicatat dari masing-masing stasiun berupa suhu air, salinitas, derajat keasaman (pH) perairan, oksigen terlarut dan kecerahan. Data suhu diperoleh dengan mencelupkan termometer batang pada perairan di setiap stasiun pengambilan sampel. Salinitas di setiap stasiun diukur menggunakan alat *hand refractometer salinity*. Pengukuran kadar pH menggunakan kertas pH universal. Pengukuran oksigen terlarut menggunakan DO meter. Pengukuran kecerahan setiap stasiun menggunakan *sechidisc*. Data mengenai parameter lingkungan digunakan sebagai data penunjang untuk mengetahui kondisi ekologi perairan secara keseluruhan.

3.4.4 Pencacahan Sampel

Seluruh sampel yang didapat dibawa ke laboratorium untuk dihitung dan dicacah. Pencacahan dilakukan dengan metode sub-sampel 1 ml (Arinardi 1997: 25). Sampel diaduk menggunakan pipet dan diambil sebanyak 1 ml. Sampel dalam pipet diteteskan pada bilik pencacah *Sedgewick-rafter* untuk diidentifikasi dan dihitung. Proses identifikasi dan pencacahan dilakukan dengan bantuan mikroskop pada perbesaran 10x10—10x40 kali. Proses identifikasi dilakukan dengan mencocokkan sampel dengan buku identifikasi Stafford (1999), Ricard (1987), Yamaji (1967), dan Smith (1977). Proses pencacahan dilakukan dengan bantuan alat hitung (*counter*). Data hasil pencacahan kemudian diolah sehingga dapat diketahui komposisi, kelimpahan, dominansi, keanekaragaman, dan pemerataan marga.

3.4.5 Pengolahan dan Analisis Data

3.4.5.1 Volume Air Tersaring

Volume air tersaring digunakan untuk mengetahui banyaknya air yang tersaring melalui jaring sehingga diatom dapat dinyatakan dalam sel per m³ air tersaring. Penghitungan volume air tersaring dapat diketahui dengan persamaan.

$$\boxed{V = A \times l} \quad \text{dengan} \quad \boxed{A = \pi r^2} \quad \text{.....(Persamaan 3.4.5.1.1)}$$

Keterangan:

V = Volume air tersaring (m³);

A = Luas mulut jaring plankton (lingkaran)

l = Panjang tarikan (m)

r = jari-jari mulut jaring plankton

3.4.5.2 Kepadatan Sampel Diatom

Jumlah kepadatan sampel diatom masing-masing dalam satuan sel per meter kubik dapat diketahui dengan persamaan (Wickstead 1965: 55 & 64)

$$D = \frac{q}{f \times V} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.4.5.2.1})$$

Keterangan:

D = jumlah kepadatan diatom (sel/m³);

q = jumlah individu dalam sub sampel (sel);

f = fraksi yang diambil (volume sub sampel per volume sampel);

V = volume air tersaring (m³).

3.4.5.3 Indeks Dominansi Marga

Indeks dominansi dapat dihitung dengan persamaan:

$$D_i = \frac{n_i}{N} \times 100 \% \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.4.5.3.1})$$

Keterangan :

D_i = indeks dominansi marga plankton ke-i;

n_i = jumlah sel marga ke-i;

N = Jumlah total sel.

3.4.5.4 Keanekaragaman Marga

Keanekaragaman marga dapat ditentukan dengan indeks Shannon-Wiener (Parsons *dkk.* 1997: 11), sebagai berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad \text{dengan} \quad p_i = \frac{n_i}{N} \quad \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.4.5.4.1})$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman;

p_i = proporsi jumlah total sel ke- i .

n_i = jumlah sel marga ke- i ;

N = Jumlah total sel.

3.4.5.5 Kemerataan Marga (*Evennes Indeks*)

Indeks kemerataan marga menurut Arinardi *dkk.* (1997: 55), menunjukkan pola sebaran biota yaitu merata atau tidak. Apabila nilai indeks relatif tinggi, menunjukkan bahwa kandungan setiap takson tidak berbeda banyak.

$$J = \frac{H'}{\ln s} \quad \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.4.5.5.1})$$

Keterangan:

J = indeks kemerataan marga;

H' = indeks keanekaragaman marga;

s = jumlah marga diatom

Indeks kemerataan berkisar antara 0--1. sedangkan pengelompokkan indeks kemerataan dinilai sebagai berikut, yaitu 0,00—0,25 (tidak merata), 0,26—

0,50 (kurang merata), 0,51—0,75 (cukup merata), 0,76—0,95 (hampir merata), 0,96—1,00 (merata) (Waite 2000: 79).

3.4.6 Analisis Klaster (*Cluster Analysis*)

Analisis klaster atau *cluster analysis* digunakan untuk melihat kemiripan substasiun. Data yang digunakan sebagai variabel adalah komposisi marga di masing-masing substasiun. Komposisi marga dinilai berdasarkan keberadaan marga-marga tersebut dengan nilai (ada = 1) dan (tidak ada = 0). Perbandingan antar substasiun dilakukan menggunakan piranti lunak atau *software* MVSP (*Multi Variate Statistical Package*) dengan koefisien Sorensen. Hasil Analisis Klaster berupa dendogram kemiripan antar substasiun yang kemudian dipaparkan kemiripan dan perbedaannya.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Komposisi, Kepadatan dan Dominansi

4.1.1 Komposisi

Diatom yang terdapat di area pertambakan Marunda terdiri dari 27 marga, yaitu 15 marga dari bangsa Centrales dan 12 marga dari bangsa Pennales. Komposisi Diatom pada setiap stasiun penelitian di area pertambakan Marunda memiliki perbedaan. Stasiun 1 memiliki 9 marga dari bangsa Centrales dan 4 marga dari bangsa Pennales, stasiun 2 memiliki 13 marga dari bangsa Centrales dan 12 marga dari bangsa Pennales, sedangkan stasiun 3 memiliki 12 marga dari bangsa Centrales dan 6 marga dari bangsa Pennales (Tabel 4.1.1.1). Marga Diatom dari bangsa Centrales merupakan marga yang paling sering dijumpai di perairan Teluk Jakarta (Nontji 1993: 129). Oleh karena itu, area pertambakan Marunda yang salah satu sumber airnya berasal dari perairan Teluk Jakarta lebih sering dijumpai marga Diatom yang berasal dari bangsa Centrales dibandingkan bangsa Pennales (Tabel 4.1.1.1). Bangsa Centrales banyak dijumpai pada perairan karena memiliki sel yang berbentuk bundar yang dapat meningkatkan volume dan luas permukaan sehingga memungkinkan untuk memiliki daya apung lebih baik daripada Diatom dari bangsa Pennales dengan bentuk sel yang lonjong memanjang. Hal tersebut membuat Diatom dari bangsa Centrales lebih mudah ditemui melayang pada massa air, sedangkan bangsa Pennales lebih banyak ditemui pada dasaran atau menempel pada substrat (Duxbury *dkk.* 2002: 264; Suthers & Rissik 2009: 145--146).

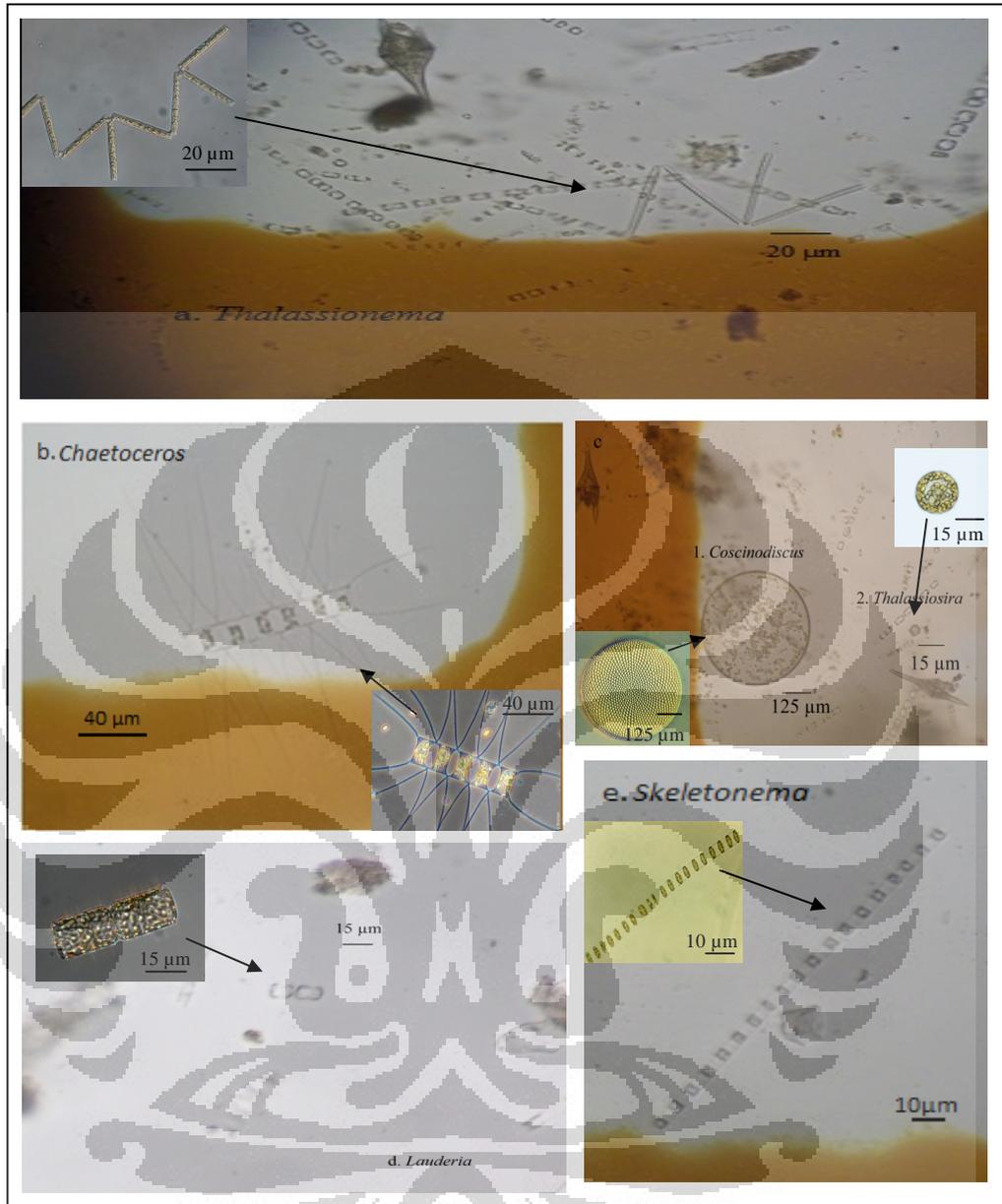
Kisaran marga Diatom pada setiap stasiun adalah 4 hingga 13 marga. Marga Diatom yang paling banyak ditemui terdapat di stasiun 2 dengan jumlah 25 marga sedangkan marga Diatom yang paling sedikit ditemui terdapat di stasiun 1 dengan 13 marga. Marga yang paling sering ditemui dan terdapat pada setiap stasiun adalah *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Dactyliosolen*, *Hemiaulus*, *Lauderia*, *Leptocylindricus*, *Licmophora*, *Thalassiosira*, *Navicula*, *Nitzschia* dan

Thalassionema (Gambar 4.1.1.1). Marga-marga tersebut umum dijumpai di perairan tambak (Adnan *dkk.* 2009: 34). Marga Diatom *Coscinodiscus*, *Cyclotella*, *Melosira*, *Rhizosolenia*, *Amphiprora*, *Cocconeis*, *Fragilariopsis*, *Navicula*, *Nitzchia*, *Pseudo-Nitzchia*, dan *Surirella* dapat ditemukan juga di perairan tawar, khusus marga *Navicula* dapat ditemukan di daerah terrestrial (tabel 4.1.3.1).

Perbedaan komposisi pada setiap stasiun diduga karena adanya perbedaan parameter dan kondisi lingkungan sekitar stasiun. Parameter lingkungan pada setiap stasiun terutama untuk perbedaan salinitas. Stasiun 1 memiliki rerata nilai salinitas 14,5 ‰, stasiun 2 memiliki rerata nilai salinitas 8,33 ‰, sedangkan stasiun 3 memiliki rerata nilai salinitas 2 ‰ (Tabel 4.4.1). Perbedaan nilai salinitas dipengaruhi posisi tiap stasiun terhadap laut. Stasiun 1 berbatasan langsung dengan Teluk Jakarta, sehingga memiliki nilai salinitas paling tinggi dibandingkan stasiun lainnya yang berjarak kurang lebih 1,5—3,5 km dari garis pantai (Gambar 3.1.1). Curah hujan juga dapat menyebabkan perubahan salinitas, temperatur, maupun pH pada perairan tambak. Selain itu, kadar nitrat dan fosfat diduga dapat mengalami kenaikan karena hujan dapat membawa materi-materi tersebut dari sungai di sekitar area pertambakan Marunda. Secara umum, kondisi lingkungan sekitar stasiun penelitian memiliki perbedaan. Stasiun 1 memiliki kondisi yang lebih kompleks dibandingkan stasiun lainnya. Stasiun 1 terdapat 5 dari 7 parameter yang diamati di sekitar stasiun penelitian, yaitu dekat dengan laut, tempat wisata, kandang ternak dan jalan raya (Tabel 4.4.1). Perbedaan kondisi sekitar stasiun diduga memiliki pengaruh secara tidak langsung terhadap komposisi marga di setiap stasiun penelitian.

Tabel 4.1.1.1 Frekuensi Kehadiran Diatom (+ : Ada; - : Tidak Ada)

Marga	Stasiun									Frekuensi Absolut (F,A)	Frekuensi Relatif (F,R) %
	I			II			III				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Bangsa Centrales											
<i>Chaetoceros</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Climacodium</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	11,111
<i>Coscinodiscus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Cyclotella</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	2	22,222
<i>Dactyliosolen</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Ditylum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	11,111
<i>Guinardia</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	-	4	44,444
<i>Hemiaulus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Lauderia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Leptocylindricus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Licmophora</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Melosira</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	11,111
<i>Rhizosolenia</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	2	22,222
<i>Skeletonema</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	6	66,667
<i>Thalassiosira</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+	8	88,889
Bangsa Pennales											
<i>Amphiprora</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	2	22,222
<i>Bellerochea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	11,111
<i>Cocconeis</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	3	33,333
<i>Fragilariopsis</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	4	44,444
<i>Navicula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Nitzchia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
<i>Plagiodiscus</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	4	44,444
<i>Plagiotropis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	11,111
<i>Pleurosigma</i>	+	+	+	-	+	+	-	-	-	5	55,556
<i>Pseudo-Nitzchia</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	3	33,333
<i>Surirella</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	2	22,222
<i>Thalassionema</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
Total										140	



Gambar 4.1.1.1. Marga Diatom yang sering ditemui di Area pertambakan Marunda

- a. *Thalassionema*
- b. *Chaetoceros*
- c. 1. *Coscinodiscus* 2. *Thalassiosira*
- d. *Lauderia*
- e. *Skeletonema*

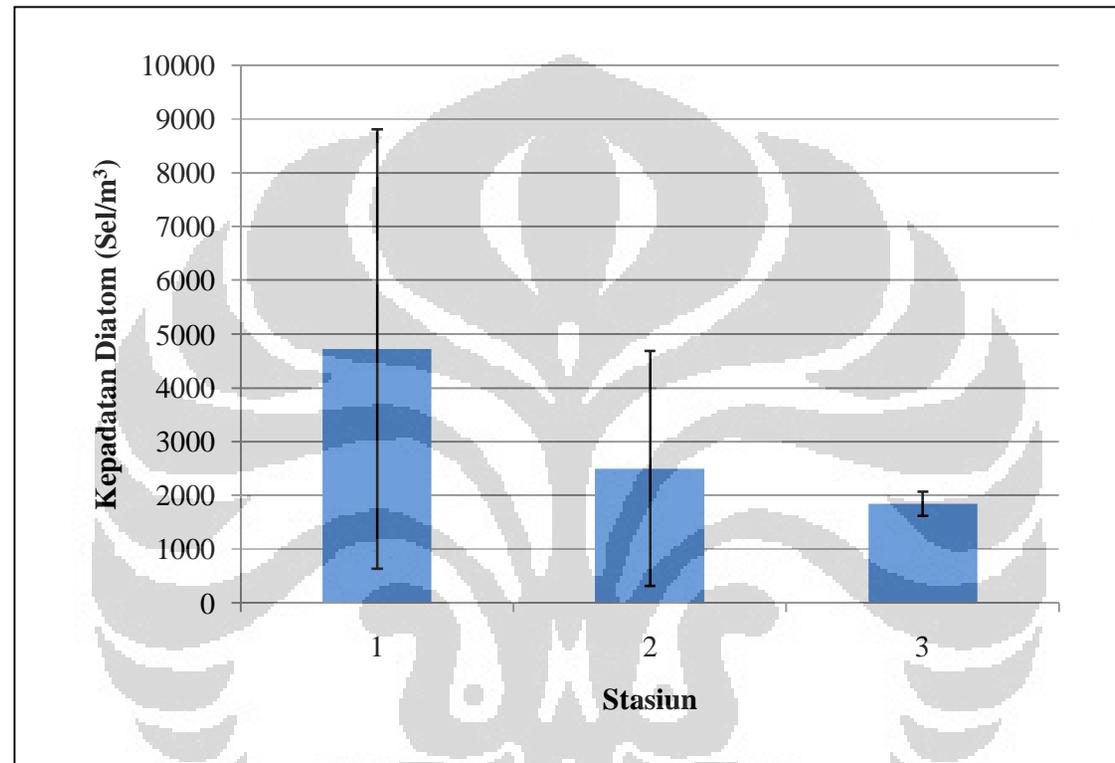
4.1.2 Kepadatan

Kepadatan Diatom yang ditemui bervariasi di setiap stasiun. Total rerata kepadatan Diatom yang terdapat di area pertambakan Marunda berkisar antara 455,98—9.441,97 sel/m³ dengan kepadatan rata-rata 3.028,713 sel/m³. Kepadatan terendah terdapat pada stasiun 3 sedangkan kepadatan tertinggi terdapat pada stasiun 1 (Gambar 4.1.2.1). Marga Diatom yang memiliki kepadatan tertinggi adalah *Thalassionema*. *Thalassionema* yang memiliki kepadatan terbesar terdapat di stasiun 1 dengan rerata nilai kepadatan 8.553 sel/m³, sedangkan marga *Thalassiosira* memiliki kepadatan terbesar kedua di stasiun 2 dengan rerata nilai kepadatan 1.365,33 sel/m³ (Tabel 4.1.2.1). Contoh perhitungan kepadatan marga Diatom dapat di lihat di Lampiran 2.

Marga *Thalassiosira* dengan kepadatan tertinggi kedua merupakan marga yang mendominasi area pertambakan Marunda dengan nilai indeks dominansi pada stasiun 3 sebesar 52,69% sedangkan marga *Thalassionema* yg memiliki kepadatan tertinggi pada stasiun 1 mendominasi area pertambakan Marunda dengan nilai indeks dominansi pada stasiun 1 sebesar 51,41% (Tabel 4.1.3.1). Tingginya nilai kepadatan Diatom disebabkan oleh parameter dan kondisi lingkungan sekitar yang memengaruhi kehidupan dan perkembangan Diatom (Yuliana 2007: 87). Suhu optimal untuk pertumbuhan Diatom berkisar antara 20—30 °C. Nilai salinitas optimal untuk pertumbuhan Diatom adalah sebesar 30,5 ‰, sedangkan kisaran pH optimal untuk pertumbuhan Diatom adalah 8,2—8,7 (Effendi 2003: 57). Stasiun 1 memiliki rerata suhu perairan sebesar 25,5 °C, salinitas 14,5 ‰ dan pH 7,33. (Tabel 4.4.1). Hal tersebut menyebabkan marga *Thalassionema* yang memiliki sifat *euryhaline* memiliki kepadatan tertinggi di stasiun 1 (Fachrul & Syach 2006: 3).

Tabel 4.1.2.1 Kepadatan Diatom (sel/m³)

Marga	Stasiun								
	I			II			III		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Bangsa Centrales									
<i>Chaetoceros</i>	18,67	1058,33	336	5,67	172,33	3115	464,67	305	480,33
<i>Climacodium</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus</i>	27	32	24	223,67	107,33	153	138,67	112,33	199,67
<i>Cyclotella</i>	-	-	-	22	3,67	-	-	-	-
<i>Dactyliosolen</i>	14,67	11,33	12	1	23,33	20,33	25	16	15
<i>Ditylum</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-
<i>Guinardia</i>	-	-	-	6,33	5,33	2,33	-	1	-
<i>Hemiaulus</i>	16,33	24,67	15,33	10	19,33	16	13,33	30,67	10,67
<i>Lauderia</i>	20	26	13	10,33	28,67	20	28,67	25,33	28
<i>Leptocylindricus</i>	23,33	20,67	17	3,33	8	17,67	6,33	10	7,67
<i>Licmophora</i>	9,33	18,33	11,67	20,33	31,67	18,67	21,33	21	14,67
<i>Melosira</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-
<i>Rhizosolenia</i>	-	-	-	1,33	0,67	-	-	-	-
<i>Skeletonema</i>	27	25	46,67	-	-	1,67	0,67	7	-
<i>Thalassiosira</i>	667,67	977,67	465,33	-	1365,33	1011,33	1077,67	953	875,33
Bangsa Pennales									
<i>Amphiprora</i>	-	-	-	0,33	0,33	-	-	-	-
<i>Bellerochea</i>	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis</i>	-	-	-	5	6,67	4	-	-	-
<i>Fragilariopsis</i>	-	-	-	4,33	4,67	0,67	3,33	-	-
<i>Navicula</i>	49,67	99,33	71,33	123	447	390	278,67	135,67	174,33
<i>Nitzchia</i>	14,67	8	9	4,67	13	15,33	4,33	5	1,67
<i>Plagiodiscus</i>	-	-	-	4,33	4,67	1,33	0,67	-	-
<i>Plagiotropis</i>	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-
<i>Pleurosigma</i>	0,33	0,33	1	-	3,33	9,33	-	-	0,33
<i>Pseudo-Nitzchia</i>	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	-	-
<i>Surirella</i>	-	-	-	1	9,67	-	-	-	-
<i>Thalassionema</i>	8553	280,67	1142,6	9	10,33	7,33	19,67	9,33	18,33
Total	9441,67	2582,33	2164,93	455,98	2267,66	4804,65	2083,67	1631,66	1826



Gambar 4.1.2.1 Kepadatan diatom (sel/m³) di perairan Teluk Jakarta pada bulan Mei dan Juli 2010

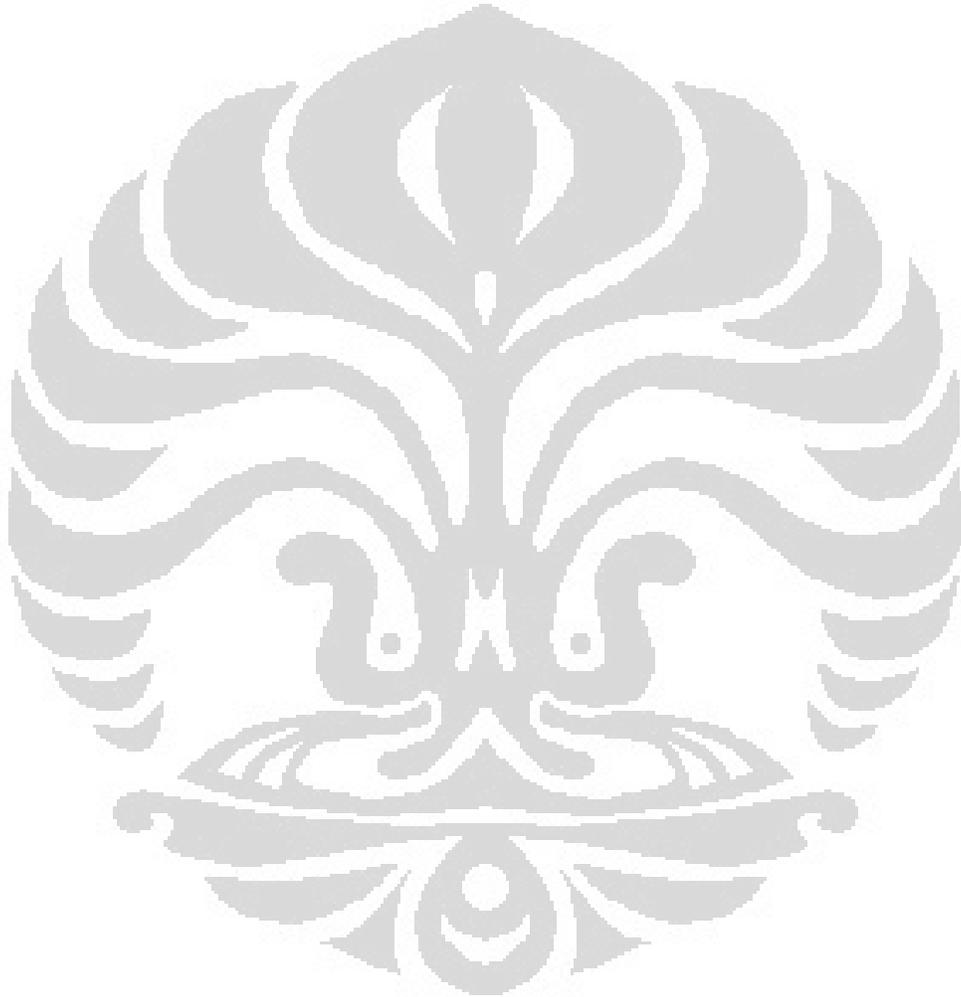
4.1.3 Dominansi

Area pertambakan Marunda didominasi oleh *Thalassiosira* dan *Thalassionema*. *Thalassiosira* hampir ditemui di seluruh stasiun dan substasiun, kecuali substasiun 1 pada stasiun 2 (Tabel 4.1.1.1). Sedangkan *Thalassionema* ditemui di seluruh stasiun dan substasiun. Dominansi *Thalassiosira* tertinggi terdapat di stasiun 3 sebesar 52,69% dan dominansi *Thalassionema* tertinggi terdapat pada stasiun 1 sebesar 51,41% (Tabel 4.1.3.1). Grafik dominansi setiap marga bisa dilihat pada Gambar 4.1.3.1 dan Gambar 4.1.3.2. Contoh perhitungan Dominansi Marga Diatom dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tidak terdapat perbedaan marga Diatom yang mendominasi di setiap stasiun pada area pertambakan Marunda karena pada setiap stasiun tersebut didominasi oleh *Thalassiosira* dan *Thalassionema*. Kedua marga yang ditemui merupakan marga yang banyak terdapat pada daerah yang tingkat kesuburan dan pencemarannya tinggi (Fachrul & Syach 2006: 1), Nurdahlanti (2008: 25), dan (Adnan dkk. 2009: 6). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nontji (1993: 129) bahwa keberadaan Diatom yang melimpah umumnya terdapat pada perairan sekitar muara sungai karena terjadi penyuburan di perairan tersebut. Selain itu marga *Thalassiosira* dan *Thalassionema* memiliki sifat *euryhaline* dan *eurythermal* sehingga lebih toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan (Fachrul & Syach 2006: 3).

Terjadinya *blooming Thalassionema* di stasiun 1 dan dominansi *Thalassiosira* di area pertambakan Marunda diduga karena di Area tersebut, khususnya stasiun 1 diduga memiliki kandungan fosfat terbesar yaitu lebih dari 0,015 ppm dan kandungan nitrat lebih dari 0,008 ppm yang menunjukkan perairan pada Area pertambakan Marunda sangat subur dengan kandungan zat hara yang tinggi dibandingkan stasiun lain. Nilai ambang batas untuk kadar fosfat dan nitrat di laut berdasarkan Keputusan Menteri LH No. 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut adalah sebesar 0,015 ppm dan 0,008 ppm. Dengan demikian, tingkat kesuburan perairan pada area pertambakan Marunda diduga relatif tinggi, dengan nilai lebih dari 0,015 ppm untuk fosfat dan lebih dari 0,008 ppm untuk nitrat dapat memicu terjadinya *blooming* fitoplankton seperti Diatom (Lestari & Edward

2004: 57). Nitrat dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan Diatom apabila nilai perbandingan antara $N:P \leq 7:1$, fosfat dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan Diatom apabila nilai perbandingan antara $N:P \geq 7:1$, dan keduanya dapat menjadi faktor pembatas bila nilai rasio perbandingan $N:P < 3:1$ atau $N:P > 3:1$ (Suthers & Rissik 2009: 5--6)

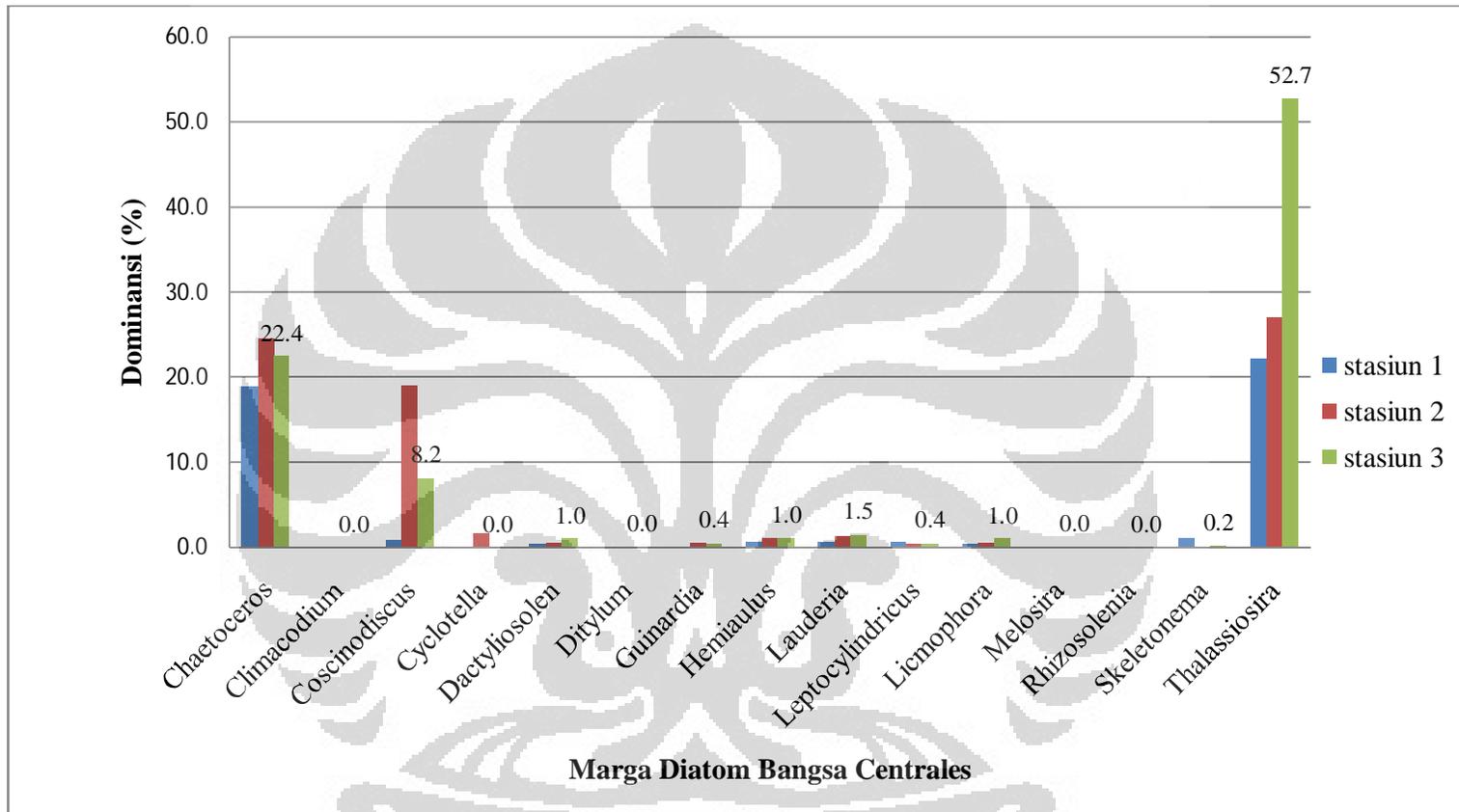


Tabel 4.1.3.1 Indeks dominansi Diatom (%)

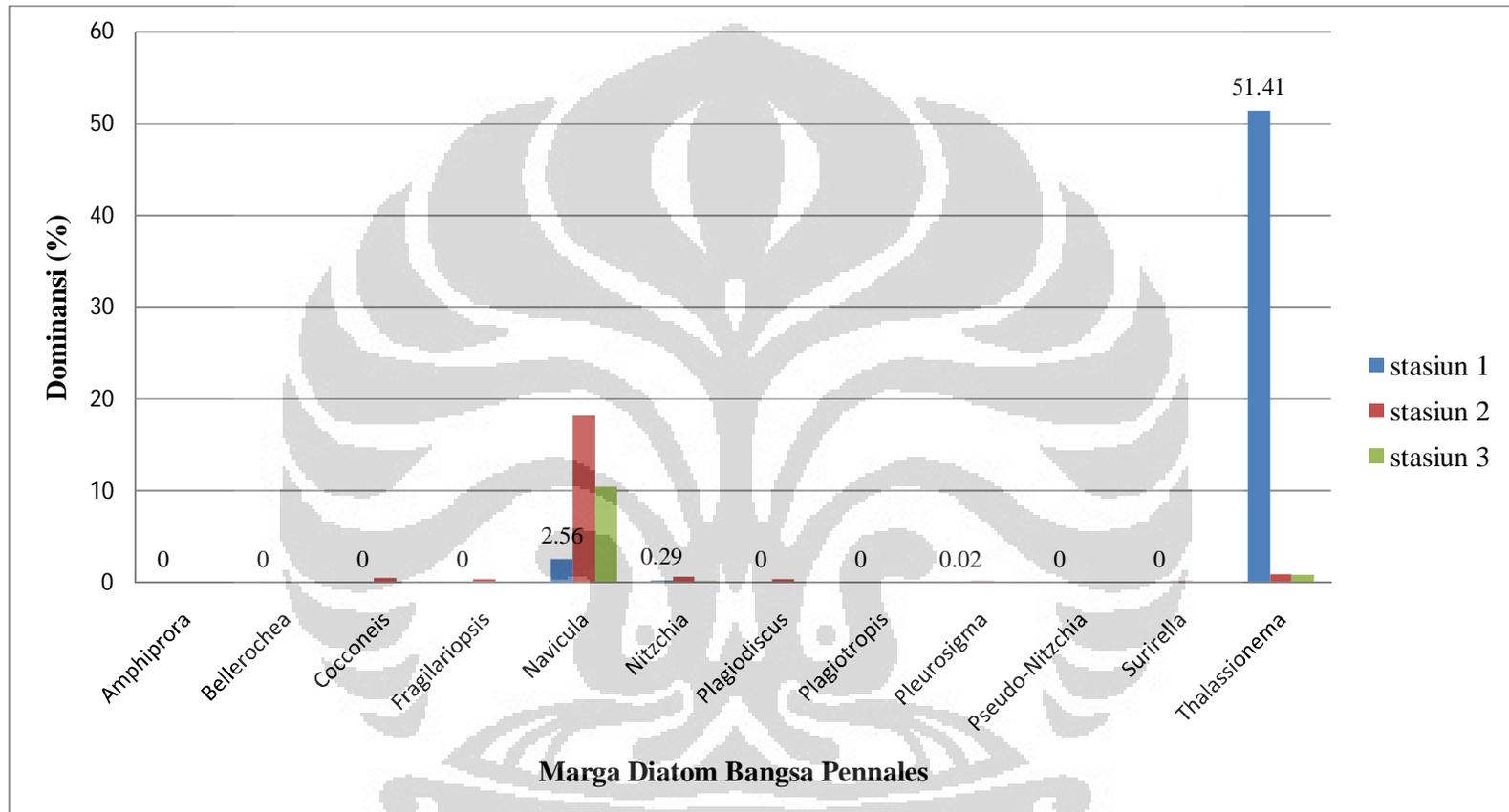
Marga	Stasiun		
	I	II	III
Bangsa Centrales			
<i>Chaetoceros</i>	18,90047	24,55866	22,43274
<i>Climacodium</i>	0	0,029399	0
<i>Coscinodiscus*</i>	0,877913	18,99003	8,158105
<i>Cyclotella*</i>	0	1,662205	0
<i>Dactyliosolen</i>	0,382806	0,557084	1,000623
<i>Ditylum</i>	0	0	0,005279
<i>Guinardia</i>	0	0,557253	0,445569
<i>Hemiaulus</i>	0,612134	1,12617	1,034585
<i>Lauderia</i>	0,606384	1,315338	1,48725
<i>Leptocylindricus</i>	0,610927	0,483617	0,445569
<i>Licmophora</i>	0,44923	0,557084	1,000623
<i>Melosira*</i>	0	0	0,006742
<i>Rhizosolenia*</i>	0	0,107075	0
<i>Skeletonema</i>	1,136604	0,011586	0,153722
<i>Thalassiosira</i>	22,14184	27,08592	52,68787
Bangsa Pennales			
<i>Amphiprora*</i>	0	0,028975	0
<i>Bellerochea</i>	0	0,024124	0
<i>Cocconeis*</i>	0	0,491309	0
<i>Fragilariopsis*</i>	0	0,389829	0,053271
<i>Navicula*+</i>	2,555798	18,26798	10,41198
<i>Nitzchia*</i>	0,29363	0,638837	0,2019
<i>Plagiodiscus</i>	0	0,394408	0,010718
<i>Plagiotropis</i>	0	0,002289	0
<i>Pleurosigma</i>	0,020822	0,113678	0,006024
<i>Pseudo-Nitzchia*</i>	0	0,00714	0,005279
<i>Surirella*</i>	0	0,215246	0
<i>Thalassionema</i>	51,41145	0,860622	0,839884
Total	100	100	100

Keterangan: * : dapat ditemukan pada perairan tawar

+ : dapat ditemukan pada area terrestrial



Gambar 4.1.3.1 Diagram Dominansi Marga Diatom dari Bangsa Centrales



Gambar 4.1.3.2 Diagram Dominansi Marga Diatom dari Bangsa Pennales

4.2 Kemerataan dan Keanekaragaman Marga

4.2.1 Kemerataan Marga

Indeks kemerataan marga Diatom pada area pertambakan Marunda memiliki rerata berkisar antara 0,07—0,13 (Tabel 4.2.3.2). Rerata indeks kemerataan marga tertinggi terdapat pada stasiun 3 ($J=0,13$). Rerata indeks terendah terdapat pada stasiun 2 ($J=0,07$). Secara keseluruhan, rerata indeks kemerataan marga Diatom di area pertambakan Marunda dikategorikan tidak merata. Contoh Perhitungan Indeks Kemerataan dapat dilihat pada Lampiran 3.

Kisaran rerata indeks kemerataan marga pada area pertambakan Marunda (Tabel 4.2.3.2) menunjukkan bahwa Diatom tidak tersebar merata dalam perairan setiap stasiun. Stasiun yang memiliki rerata indeks kemerataan tertinggi pada area pertambakan Marunda terdapat pada stasiun 3 dengan 18 marga Diatom. Sedangkan yang memiliki rerata indeks kemerataan terendah pada area pertambakan Marunda terdapat pada stasiun 2 dengan 25 marga Diatom. Perbedaan pada kedua stasiun adalah adanya dominansi salah satu marga pada stasiun 3. Stasiun 3 pada area pertambakan Marunda didominasi oleh *Thalassiosira* sebanyak 52,689 % (Tabel 4.1.3.1). Adanya dominansi dari marga tertentu pada suatu perairan menyebabkan distribusi marga tidak merata (Fachrul dan Syach 2006: 4). *Thalassiosira* merupakan marga Diatom yang spesifik daerah muara dan pantai (Adnan dkk. 2009: 31).

4.2.3 Keanekaragaman Marga

Indeks keanekaragaman menyatakan perbandingan antara jumlah marga dengan jumlah total individu dalam suatu komunitas. Indeks keanekaragaman marga Diatom pada area pertambakan Marunda memiliki kisaran rerata 0,21—0,34. Stasiun 3 merupakan stasiun dengan nilai indeks keanekaragaman marga Diatom tertinggi di area pertambakan Marunda ($H'=0,34$) sedangkan nilai indeks keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun 2 ($H'=0,21$). Contoh perhitungan indeks keanekaragaman marga dapat dilihat pada Lampiran 3. Nilai rerata indeks

keanekaragaman pada area pertambakan Marunda dikategorikan sangat rendah, hal tersebut disebabkan karena adanya dominansi dari Diatom marga tertentu. Keberadaan marga yang dominan membuat nilai kemerataan marga pada suatu komunitas menurun sehingga menurunkan nilai keanekaragaman (Tabel 4.2.3.2) (Arinardi *dkk.* 1997: 55), (Waite 2000: 52).

Kisaran indeks keanekaragaman pada area pertambakan Marunda antara tidak stabil sampai lebih stabil. Struktur komunitas dikatakan stabil jika tidak ada suatu spesies yang mendominasi di dalam komunitas tersebut. Sedangkan struktur komunitas dianggap labil atau tidak stabil disebabkan adanya tekanan ekologis (stress lingkungan) (Waite 2000: 52). Ledakan populasi (*blooming*) Diatom di suatu perairan umumnya menandakan meningkatnya produktivitas perairan tersebut, namun *blooming* Diatom kadang dapat menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen di dalam air laut. Dominansi *Thalassiosira* dan *Thalassionema* disebabkan oleh sifatnya yang *euryhaline* dan *eurythermal* sehingga lebih toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan (Fachrul & Syach 2006: 3). Nilai Indeks keanekaragaman yang kurang dari 1,0 (tabel 4.2.3.2) menunjukan perairan di area pertambakan Marunda berada pada tingkat pencemaran berat (Arinardi *dkk.* 1997: 55).

Tabel 4.2.3.2 Nilai Indeks Kemerataan, dan Keanekaragaman Marga Diatom

Stasiun	J		H'	
I	0,12	Tidak Merata	0,30	Sangat Rendah
II	0,07	Tidak Merata	0,21	Sangat Rendah
III	0,13	Tidak Merata	0,34	Sangat Rendah

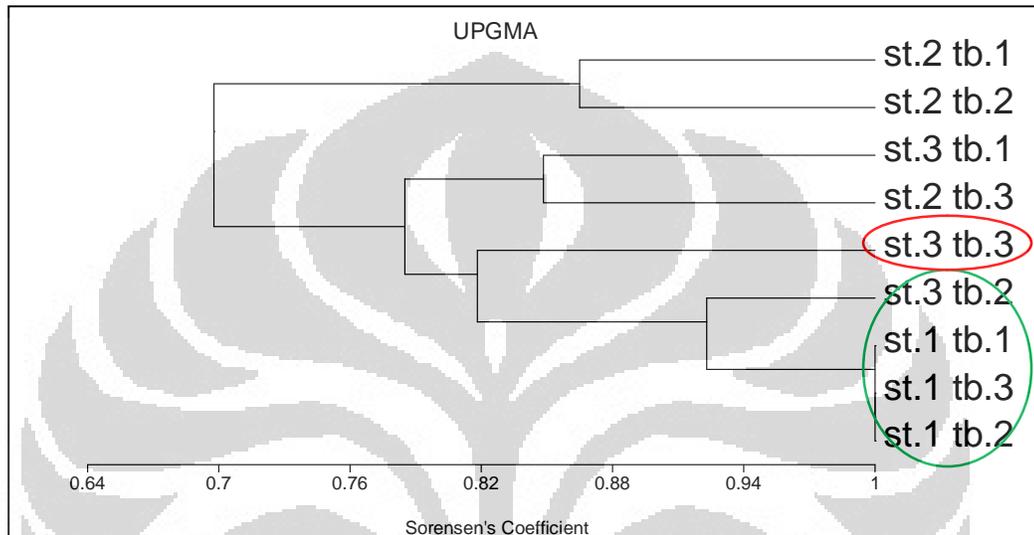
Keterangan: J : Indeks Kemerataan Marga;

H' : Indeks Keanekaragaman Marga

4.3 Analisis Klaster

Analisis klaster dilakukan untuk mencari kemiripan antara stasiun beserta substasiunnya pada sampel air dari area pertambakan Marunda. Dendrogram yang menunjukkan persamaan menunjukkan tiga kelompok besar yaitu antara stasiun 3 dengan substasiun 3 (lingkaran merah), stasiun 1 dengan substasiun 1, 2 dan 3 (lingkaran hijau) serta stasiun yang lain pada area pertambakan Marunda (Gambar 4.3.1.1). Hal tersebut menunjukkan bahwa stasiun 3 dengan substasiun 3 pada area pertambakan Marunda hanya memiliki marga yang terdapat pada seluruh stasiun, yaitu marga *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Dactyliosolen*, *Hemiaulus*, *Lauderia*, *Leptocylindricus*, *Licmophora*, *Thalassiosira*, *Navicula*, *Nitzchia* dan *Thalassionema* (Tabel 4.1.1.1). Stasiun yang memiliki tingkat kemiripan paling tinggi pada area pertambakan Marunda adalah stasiun 1 yang memiliki substasiun 1, 2 dan 3 dengan substasiun 2 pada stasiun 3 dengan tingkat kemiripan mendekati 94% (Gambar 4.3.1.1). Keberadaan suatu marga pada suatu perairan berkaitan dengan kondisi lingkungan perairan tersebut. Stasiun 2 diapit oleh 2 stasiun yang lain (Gambar 3.1.1), hal tersebut diduga penyebab stasiun 2 tidak memiliki kesamaan marga dengan stasiun lainnya (Gambar 4.3.1.1). Stasiun 2 pada area pertambakan Marunda memiliki parameter lingkungan dengan nilai suhu 29,25 °C (Tabel 4.2.3.1) yang mendekati suhu optimum pertumbuhan Diatom yaitu 30 °C, sehingga marga yang terdapat pada stasiun 2 memiliki keanekaragaman yang paling tinggi dibandingkan 2 stasiun lainnya dengan ditemukannya 25 marga dari total 27 marga pada area pertambakan Marunda Jakarta Utara (Effendi 2003: 57). Hasil analisa klaster secara nominal dapat dilihat pada Lampiran 1. Stasiun satu memiliki kemiripan antar substasiunnya dengan nilai 1,000 atau 100 % (Lampiran 1), hal tersebut menyatakan bahwa pada setiap substasiun pada stasiun satu memiliki kehadiran marga yang mirip satu sama lain. Pengaruh parameter perairan dan kondisi lingkungan di stasiun satu diduga memiliki pengaruh yang merata pada setiap substasiunnya, sehingga kehadiran marga Diatom antar substasiun memiliki kesamaan yang 100%. Substasiun 2 pada stasiun 3 memiliki nilai tingkat kemiripan 0,923 atau 92% (Lampiran 1) dengan stasiun 1. Hal tersebut diduga pada substasiun 2 di stasiun 3

memiliki kadar nitrat dan fosfat yang sama dengan yang dimiliki oleh perairan di stasiun 1. Kadar nitrat dan fosfat yang merupakan parameter zat hara yang terdapat pada suatu perairan adalah parameter yang paling berpengaruh terhadap keberadaan Diatom pada suatu perairan.



Gambar 4.3.1 Dendrogram Diatom pada Area pertambakan Marunda; (st: stasiun; tb: substasiun)

4.4 Parameter dan Kondisi Lingkungan Sekitar Stasiun

Keberadaan Diatom di perairan dipengaruhi oleh parameter dan kondisi lingkungan sekitar. Kondisi lingkungan sekitar area pertambakan Marunda yang diamati adalah keberadaan segala aktivitas warga dan kondisi alamiah di sekitar stasiun penelitian, yaitu berupa laut, pabrik, Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), pemukiman warga, tempat wisata, kandang ternak dan jalan raya. Hasil pengamatan kondisi lingkungan sekitar dapat dilihat pada tabel 4.4.1.

Lokasi stasiun 1 yang sangat dekat dengan laut (Gambar 3.1.1) dapat memberikan keanekaragaman marga Diatom yang tinggi pada stasiun tersebut. Semakin dekat lokasi stasiun penelitian dengan laut dan muara sungai akan semakin tinggi keanekaragaman marga pada stasiun tersebut, karena terjadi proses

penyuburan dengan berlimpahnya asupan nutrisi dari sungai-sungai yang mengalir di daerah sekitar stasiun. Akan tetapi, selain dekat dengan laut, kondisi lingkungan stasiun satu jauh lebih kompleks dibandingkan dengan 2 stasiun lainnya (Tabel 4.4.1). Kondisi lingkungan sekitar stasiun 1 terdapat objek wisata, pemukiman penduduk, kandang ternak dan jalan raya (Gambar 4.4.1). Hal tersebut diduga adalah penyebab keanekaragaman pada stasiun 1 yang paling rendah dibandingkan dengan 2 stasiun lain. Selain itu terdapat nilai indeks dominansi marga *Thalassiosira* dan *Thalassionema* yang tinggi, yaitu 52,7% dan 51,41% pada stasiun tersebut. marga *Thalassiosira* dan *Thalassionema* memiliki sifat *euryhaline* dan *eurythermal* sehingga lebih toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan sekitar stasiun 1 (Fachrul & Syach 2006: 3).

Stasiun 3 memiliki kondisi lingkungan sekitar yang lebih ideal untuk pertumbuhan Diatom pada perairannya, karena terdapat pemukiman warga dan jalan raya (Tabel 4.4.1), sehingga kemungkinan tercemar limbah industri dan limbah rumah tangga jauh lebih kecil dibandingkan 2 stasiun lainnya. Akan tetapi, posisi stasiun 3 adalah yang paling jauh dari garis pantai dan muara sungai. Hal tersebut diduga penyebab keanekaragaman marga pada stasiun 3 tidak lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 2 yang lokasinya lebih mendekati garis pantai dan muara sungai (Gambar 3.1.1), walaupun kondisi lingkungan sekitar stasiun 2 terdapat SPBU, pabrik dan jalan raya (Tabel 4.4.1).

Stasiun 2 memiliki kondisi lingkungan sekitar yang tidak terlalu jauh dengan garis pantai dan muara sungai dibandingkan dengan stasiun 3 (Gambar 3.1.1) dan memiliki kondisi aktivitas warga sekitar yang tidak terlalu kompleks seperti pada stasiun 1. Stasiun 2 hanya terdapat aktivitas pabrik, SPBU dan jalan raya (Tabel 4.4.1). Hal tersebut diduga sebagai penyebab tingginya nilai keanekaragaman marga pada stasiun 2 dibandingkan dengan stasiun lainnya.

Suhu pada area pertambakan Marunda berkisar antara 25,5—29,25 °C dengan suhu rata-rata 27,42 °C. Suhu tertinggi terdapat pada stasiun 2 (Tabel 4.4.1). Suhu perairan di area pertambakan Marunda bervariasi karena dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang dapat menaikkan suhu, sebagai contoh terdapat aktivitas Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang menggunakan air laut untuk mendinginkan mesin di dekat stasiun 2. Selain itu, intensitas cahaya juga

dapat memengaruhi kondisi suhu di perairan. Perubahan temperatur merupakan indikator terjadinya proses perubahan kondisi kimia dan biologi perairan (Hutomo & Arinardi 1992: 136).

Suhu dapat memengaruhi variasi salinitas di suatu perairan. Suhu yang tinggi dapat memengaruhi penguapan di perairan sehingga salinitas menjadi tinggi. Selain dipengaruhi oleh penguapan, salinitas juga dipengaruhi oleh curah hujan, pasang surut perairan, dan adanya *run-off* dari sungai. Berdasarkan data yang diperoleh, salinitas di setiap stasiun pengambilan sampel bervariasi (Tabel 4.4.1). Salinitas yang berbeda berpengaruh terhadap komposisi marga Diatom yang berada di perairan. Salinitas di perairan area pertambakan Marunda berkisar antara 2—14,5 ‰, dengan salinitas rata-rata 8,27 ‰. Salinitas terendah pada stasiun 3 dengan rerata nilai 2 ‰, sedangkan salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan rerata nilai 14,5 ‰.

Menurut Nurdahlanti (2008: 32) kisaran rerata salinitas di sekitar area pertambakan Marunda memiliki kisaran salinitas sebesar 16—32 ‰. Perbedaan salinitas tersebut dikarenakan curah hujan yang sangat tinggi pada saat pengambilan sampel di bulan Maret 2012. Jumlah curah hujan di bagian Barat Indonesia selama bulan Maret 2012 sebesar 157,0 mm (Jufri 2012: 1). Salinitas merupakan salah satu faktor yang dapat menjadi faktor pembatas bagi persebaran Diatom. Diatom dapat mengalami kelimpahan pada salinitas 30,5 ‰.

Berdasarkan data yang diperoleh, rerata kondisi derajat keasaman (pH) di area pertambakan Marunda tidak memiliki perbedaan pada setiap stasiun. Nilai pH perairan di area pertambakan Marunda adalah 7,33 (Tabel 4.4.1). Nilai pH yang sama di setiap stasiun diduga disebabkan oleh tingginya curah hujan pada saat pengambilan sampel di bulan maret 2012. Curah hujan yang tinggi pada saat itu dapat menetralkan pH perairan tambak yang memiliki nilai 7 di setiap stasiun. Kandungan logam berat juga dapat memengaruhi pH perairan tambak. Logam berat yang sukar larut dalam air dengan konsentrasi melebihi 0,001 ppm dapat menyebabkan peningkatan nilai pH (Rochyatun & Rozak 2007: 30).

Rerata nilai oksigen terlarut (*Dissolve Oxygen*) DO yang diukur di area pertambakan Marunda berkisar antara 11,375—14,089 mg/l dengan DO rata-rata 12,554 mg/l. Rerata nilai DO terendah terdapat di stasiun 1, sedangkan rerata

nilai DO tertinggi terdapat di stasiun 3 (Tabel 4.4.1). Nilai DO di perairan sekitar area pertambakan Marunda menurut Praseno dan Kastoro (1979: 2) berkisar 3,2—5,6 mg/l. Menurut Swingle (1968) *lihat* (Salmin 2005: 22) kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun. Kandungan oksigen terlarut minimum tersebut sudah cukup mendukung kehidupan organisme.

Kesuburan perairan biasanya ditentukan oleh tingginya kandungan zat hara seperti fosfat dan nitrat. Fosfat dan nitrat dapat menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton. Berdasarkan Kep Men LH No. 51 tahun 2004 mengenai baku mutu air laut menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk fosfat dan nitrat sebesar 0,015 ppm dan 0.008 ppm. Perairan di Area pertambakan Marunda diduga memiliki kadar fosfat dan nitrat yang tinggi karena daerah tersebut merupakan daerah muara yang mendapat banyak masukan zat hara dari daratan dan sungai-sungai yang mengalir di wilayah DKI Jakarta. Tingginya kadar fosfat dan nitrat di Area pertambakan Marunda dapat memicu terjadinya *blooming* fitoplankton (Lestari & Edward 2004: 57).

Tabel 4.4.1 Rerata Data Parameter Lingkungan di Setiap Stasiun Pengambilan Sampel

Area Pertambakan Marunda						Keterangan
Stasiun	pH	Salinitas (%)	Suhu (°C)	DO (mg/l)	Kecerahan (cm)	
I	7,33	14,5	25,5	11,38	20	Dekat dengan Laut, Pemukiman, Tempat Wisata, Kandang Ternak, Jalan Raya,
II	7,33	8,33	29,25	12,20	28,33	Pabrik, SPBU, Jalan Raya
III	7,33	2	27,5	14,09	23,67	Pemukiman, Jalan Raya



Gambar 4.4.1 Kondisi Lokasi Stasiun Penelitian
[Sumber: Dokumentasi Pribadi]

Keterangan : a. Stasiun 3; b. Stasiun 2; c. Stasiun 2; d. Stasiun 1; e. Stasiun 1;
f. Stasiun 1.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Komposisi Diatom di area pertambakan Marunda terdiri dari 27 marga yang terdiri dari 15 marga dari bangsa Centrales dan 12 bangsa dari bangsa Pennales.
2. Kepadatan Diatom di area pertambakan Marunda pada daerah yang dekat dengan garis pantai lebih tinggi daripada kepadatan diatom pada daerah yang jauh dari garis pantai.
3. Diatom di area pertambakan Marunda didominasi oleh marga *Thalassiosira* dan *Thalassionema*.
4. Kemerataan marga Diatom di area pertambakan Marunda tidak merata.
5. Keanekaragaman marga diatom di area pertambakan Marunda sangat rendah.
6. Kondisi perairan di area pertambakan Marunda Cilincing, Jakarta Utara berada pada tingkat pencemaran berat.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengukuran parameter nitrat dan fosfat untuk mengetahui pengaruh zat hara pada masing-masing stasiun terhadap pertumbuhan diatom.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh kondisi lingkungan sekitar perairan terhadap struktur komunitas diatom.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kualitas perairan tambak yang berkaitan dengan nilai tingkat pencemar.

DAFTAR ACUAN

- Adnan, Q., H. Thoha, N. Fitriya & B. Santoso. 2009. *Dampak pemanasan global terhadap kondisi plankton di perairan Teluk Jakarta*. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta: v + 40 hlm.
- Agriculture, Fisheries, and Conservation Department. 2012. *Sampling and Observing Plankton*. 26 Maret: 1 hlm.
<http://www.afcd.gov.hk/english/fisheries/hkredtide/classroom/fun01.html>, 13 Juli 2012, pk. 16.28.
- Allen, W. E. & E. E. Cupp. 1935. Plankton diatoms of the Java Sea. *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg* **44**(2): 101--223.
- Arinardi, O. H., A. B. Sutomo, S. A. Yusuf, Trimaningsih, E. Asnaryanti & S. H. Riyono. 1997. *Kisaran kelimpahan dan komposisi plankton dominan di perairan kawasan timur Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta: iv + 137 hlm.
- Badan Pertahanan Nasional Republik Indonesia. 2007. *Peta online Badan Pertahanan Nasional Republik Indonesia*. 7 Juli: 1 hlm.
<http://map.bpn.go.id/indexmap.html>, 7 Juli 2012, pk. 13.50.
- Barsanti, L. & P. Gualtieri. 2006. *Algae Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. Taylor & Francis Group CRC Press, New York: xii + 301 hlm.
- Begon, M., J. L. Harper & C. R. Townsend. 1990. *Ecology individual, population, and communities*. Blackwell Scientific Publications, Boston: xii + 945 hlm.
- Bold, H. C. & M. J. Wyne. 1978. *Introduction to the algae: Structure and reproduction*. Prentice-Hall of India, New Delhi: xiv + 706 hlm.
- Boney, D. D. 1975. *Phytoplankton*. The Phitman Press, London: vii + 116 hlm.
- Brower, J., J. Zar & C. Von Ende. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology*. 3rd ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque: xi + 237 hlm.
- Burhan, H. A. L., F. Hubies, Hamidah & Nurtiati. 1994. *Pola distribusi fosfor terlarut (othofosfat) sebagai penentu produktifitas fitoplankton perairan*

pantai timur, Surabaya. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya: ii + 30 hlm.

- Campbell, N. A., J. B. Reece & L.G. Mitchell. 2004. *Biologi Jilid 3*. Terj. dari Biology: oleh Lestari, R. *dkk*. Penerbit Erlangga, Jakarta: xxi + 438 hlm.
- Colburn, E. A. 2008. *Temporary Waters*. In *Ecosystem Ecology*, edited by Jørgensen. S. E. Elsevier B.V, Copenhagen: xi + 521 hlm.
- Cox, G. W. 1996. *Laboratory manual of general ecology*. 7th ed. Wm. C. Brown Company Publisher, Dubuque: x + 278 hlm.
- Dahuri, R, J. Rais, S. P. Ginting & M. J. Sitepu. 1996. *Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir dan lautan secara terpadu*. Pradaya Paramita. Jakarta: 298 hlm.
- Davis, C. C. 1955. *The marine and fresh water plankton*. Michigan State University. Press, Chicago: xi + 562 hlm.
- Duxbury, A. B., A. C. Duxbury & K. A. Sverdrup. 2002. *Fundamentals of oceanography*. 4th ed. McGraw-Hill Companies, Inc., New York: vii + 344 hlm.
- Effendi, H. 2003. *Telaah uji kualitas air: Bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta: 258 hlm.
- Fachrul, M.F & J.N. Syach. 2006. The effect of water quality disturbances on phytoplankton communities in Jakarta Bay, Indonesia. 1--5. Seminar Nasional MIPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: 1--5 hlm.
- Graham, L. E. & L. W. Wilcox. 2000. *Algae*. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River: xvi + 640 hlm.
- Hays, G. C., A. J. Richardson & C. Robinson. 2005. Climate change and marine plankton. *Trends in Ecology and Evolution* **20**(6): 337--344.
- Hoek, C. Van Den., D.G. Mann & H.M. Jahns. 1995. *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge University Press., Cambridge: xiv + 627 hlm.
- Hutomo & Arinardi. 1992. Dampak pembangkit tenaga listrik (terutama limbah termal) terhadap ekosistem akuatik. *Oseana* **17**(4): 135--158.
- IPCC(=International Panel on Climate Change). 2007. *Climate change 2007: Synthesis report*. Cambridge University Press, New York: 26--73 hlm.

- Jufri, Syamsuddin. 2012. *Analisa cuaca Maret 2012 dan prakiraan cuaca Mei 2012*. 28 April: 1 hlm. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/physics/2286657-analisis-cuaca-maret-2012-dan/>, 9 Juli 2012, pk. 04.49.
- Krebs, C. J. 1985. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row, New York: xv + 800 hlm.
- Lalli, C. M. & P. R. Parsons. 2006. *Biological oceanographic: An introduction*. Elsevier Oxford University, Oxford: xi + 307 hlm.
- Lampert, W. & U. Sommer. 2007. *Limnoecology Second Edition*. Oxford University Press Inc., New York: ix + 324 hlm.
- Lee, R. E. 2008. *Phycology, 4th Edition*. Cambridge University Press, New York: xii + 547 hlm.
- Lestari & Edwards. 2004. Dampak pencemaran logam berat terhadap kualitas air laut dan sumberdaya perikanan (studi kasus kematian massal ikan-ikan di Teluk Jakarta). *Makara Sains* **8**(2): 52--58.
- Magurran, A. E. 1968. *Ecological diversity and its measurment*. Princeton University Press, New Jersey: x +179 hlm.
- Michael, P. 1995. *Metode ekologi untuk penyelidikan lapangan dan laboratorium*. Terj. dari Ecological methods for field and laboratory investigation: oleh Koestoer, Y.R. UI-Press, Jakarta: xv + 616 hlm.
- Mukai, T. 1987. Effect of surrounding physical and chemical environment on the spatial heterogeneity in phytoplankton communities of Hiroshima Bay, Japan. *Jurnal of Coastal Research* **3**(3): 269--279.
- Nontji, A. 1993. *Laut nusantara*. Penerbit Djambatan, Jakarta: viii + 367 hlm.
- Nurdahlanti, L. 2008. Struktur komunitas diatom di perairan Pulau Penjaliran Timur, Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta. Skripsi S1 Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: vii + 64 hlm.
- Nybakken, J. W. 2001. *Marine biology: An ecological approach*. 5th ed. Addison Wesley Longman, Inc., San Francisco: xi + 516 hlm.
- Parsons, T. R., M. Takahashi & B. Hargrave. 1977. *Biological oceanographic processes*. 2nd ed. Pergamon Press, Oxford: xi + 332 hlm.

- Praseno, D. P. & W. Kastoro. 1979. *Evaluasi hasil pemantauan kondisi perairan Teluk Jakarta tahun 1975-1979*. Lembaga Oseanografi Nasional Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta: 8 hlm.
- Raynolds, C. S. 2006. *Ecology on phytoplankton*. Cambridge University Press, New York: xii + 535 hlm.
- Ricard, Michel. 1987. *Atlas du phytoplankton marin, volume 2 diatomophycees*. Edition du centre national de la recherche scientifique, Paris: 141 hlm.
- Rochyatun, E & A. Rozak. 2007. Pemantauan kadar logam berat dalam sedimen di perairan Teluk Jakarta. *Makara Sains* **11**(1): 28--36.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Fakultas peternakan dan perikanan. Universitas Diponegoro., Semarang: 117 + 30 hlm.
- Salmin, 2005. Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana* **30**(3): 21--26.
- Sediadi, A. 2004. Dominasi cyanobacteria pada musim peralihan di perairan Laut Banda dan sekitarnya. *Makara, Sains*. **8**(1): 1—14.
- Smith, Deboyd L. 1977. *A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae*. Kendall/hunt Publishing Company, San Jose, California: xvii + 140 hlm.
- Soedibjo, B. S. 2006. Struktur Komunitas Fitoplankton dan Hubungannya dengan Beberapa Parameter Lingkungan di Perairan Teluk Jakarta. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (40) : 65 – 78.
- Soedjiarti, T., Masliana, R. Hardjo, Tjong Giok Pin & A. Adiwibowo. 2008. *Strategi pengembangan potensi kewirausahaan masyarakat berbasis akuakultur untuk meningkatkan ketahanan dalam mengatasi bencana: Studi kasus banjir rob di wilayah Jakarta Utara*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia., Depok: 92 hlm.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi kuantitatif*. Usaha Nasional, Surabaya: xi + 173 hlm.
- Smeins, F. E. & R. D Slack. 1982. *Fundamental of ecology. Laboratory manual*. 2nd ed. Kendal/Hunt Publishing Company, Dubuque: v + 140 hlm.
- Stafford, Chris. 1999. *A guide to phytoplankton of aquaculture ponds*. The state of Queensland, department of primary industry, Brisbane: v + 59 hlm.

- Stoermer, E. F. & J. P. Smol. 2004. *The diatoms: Applications for the environmental and earth sciences*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K: xii + 469 hlm.
- Suthers, I. M. & D. Rissik. 2009. *Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality*. CSIRO Publishing, Collingwood: xv + 273 hlm.
- Syahradi. 2007. *Morphology*. 11 Januari: 1 hlm.
http://www.ces.iisc.ernet.in/biodiversity/sahyadri_eneews/newsletter/issue26/article1/chap3.htm, 10 November 2010, pk. 18.20.
- Tait, R. V. & F. Dipper. 1998. *Elements of Marine Ecology*. 4th ed. Butterworth-Heinemann, London: xi + 462 hlm.
- Tomas, C. R. 1997. *Marine plankton identification*. Academic Press, London: xv + 875 hlm.
- Ubaidillah, M. L. 2006. Struktur komunitas plankton di perairan pantai dan Tubir Pulau Pankang Besar, Kepulauan Seribu. Skripsi S1 Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: x + 75 hlm.
- Waite, S. 2000. *Statistical ecology in practice: A guide to analysing enviromental and ecological field date*. Pearson Education Limited, Harlow: xx + 409 hlm.
- Weckström, J. & A. Korhola. 2001. Patterns in te distribution, composition and diversity of diatom assemblages in relation to ecoclimatic factors in Arctic Lapland. *Jurnal of Biogeography* **28**: 31--45
- Wickstead, J. H. 1965. *An introduction to the study of tropical plankton*. Hutchinson Tropical Monograph, London: 160 hlm.
- Yamaji, I. 1986. *Illustrations of the marine plankton of Japan*. 3rd ed. Hoikusha Publ., Co., Ltd., Osaka: xx + 537 hlm.
- Yuliana. 2007. Struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton dalam kaitannya dengan parameter fisika-kimia perairan di danau Laguna Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Protein* **14**(1): 85--92.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kluster Secara Nominal

CLUSTER ANALYSIS

Analysing 9 variables x 27 cases

18 variables and 6 cases have been dropped from original data

Data will be transposed before analysis

UPGMA

Sorensen's Coefficient

Data in random input order

	Objects			
Node	Group 1	Group 2	Simil.	in group
1	st.1 tb.2	st.1 tb.3	1.000	2
2	Node 1	st.1 tb.1	1.000	3
3	Node 2	st.3 tb.2	0.923	4
4	st.2 tb.2	st.2 tb.1	0.865	2
5	st.2 tb.3	st.3 tb.1	0.848	2
6	Node 3	st.3 tb.3	0.818	5
7	Node 6	Node 5	0.785	7
8	Node 7	Node 4	0.698	9

Text-based graphs are best viewed with a fixed pitch font (e.g. Courier New or Fixedsys).

Lampiran 2.

Contoh Perhitungan Volume Air Tersaring dan Kandungan Sampel Marga Diatom

- Volume Air Tersaring

$$V = A \times l$$

dengan

$$A = \pi r^2$$

$$r^2 = 56,26 \text{ cm}$$

$$A = 3,14 \times 56,26 \text{ cm}$$

$$= 176,625 \text{ cm}^2 \sim 1,77 \text{ m}^2$$

$$l = 3 \text{ m}$$

$$V = 1,77 \times 3$$

$$= 5,31 \text{ m}^3$$

- Kandungan Sampel Diatom

$$D = \frac{q}{f \times V}$$

$$q \text{ (Navicula)} = 123 \text{ sel}$$

$$v \text{ (sampel)} = 250 \text{ ml}$$

$$v \text{ (subsample)} = 1 \text{ ml}$$

$$f = \frac{1}{250}$$

$$= 0,004$$

$$D = \frac{123}{0,004 \times 5,31}$$

$$= 5790,96 \text{ sel/m}^3$$

Lampiran 3.

Contoh Perhitungan Indeks Doninansi Marga, Indeks Keanekaragaman dan
Indeks Kemerataan Marga Diatom

- Indeks Doninansi Marga

$$D_i = \frac{n_i}{N} \times 100 \%$$

$$n_i (\text{Navicula}) = 123 \text{ sel}$$

$$N = 455,98 \text{ sel}$$

$$D_i = \frac{123}{455,98} \times 100 \%$$

$$= 26,975 \%$$

- Indeks Keanekaragaman Marga

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad \text{dengan} \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

$$p_i (\text{Navicula}) = \frac{123}{455,98}$$

$$= 0,2697$$

$$H' = -\sum 0,2697 \ln 0,2697$$

$$= 0,3534$$

- Indeks Kemerataan Marga

$$J = \frac{H'}{\ln s}$$

$$s = 19 \text{ marga}$$

$$J = \frac{0,3534}{\ln 19}$$

$$= 0,12$$