



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**HUBUNGAN KUANTITATIF ANTARA FITOPLANKTON  
DAN ZOOPLANKTON HERBIVORA DI PERAIRAN TELUK  
JAKARTA PADA BULAN AGUSTUS DAN SEPTEMBER 2009**

**SKRIPSI**

**KURNIA RACHMAN  
0305040439**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
DEPOK  
JULI 2011**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**HUBUNGAN KUANTITATIF ANTARA FITOPLANKTON  
DAN ZOOPLANKTON HERBIVORA DI PERAIRAN TELUK  
JAKARTA PADA BULAN AGUSTUS DAN SEPTEMBER 2009**

**SKRIPSI**

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

**KURNIA RACHMAN  
0305040439**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
DEPOK  
JULI 2011**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Kurnia Rachman

NPM : 0305040439

Tanda Tangan : 

Tanggal : 8 Juli 2011

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Kurnia Rachman  
NPM : 0305040439  
Program Studi : Biologi  
Judul Skripsi : Hubungan kuantitatif antara fitoplankton dan zooplankton herbivora di perairan Teluk Jakarta pada bulan Agustus dan September 2009

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I	: Drs. Wisnu Wardhana, M.Si.	 (.....)
Pembimbing II	: Nurul Fitriya, M.Si.	 (.....)
Penguji I	: Dr. rer. nat. Yasman, M.Sc.	 (.....)
Penguji II	: Dr. rer. nat. Mufti P. Patria, M.Sc.	 (.....)

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 8 Juli 2011

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji milik Allah SWT, kami memuji, meminta pertolongan, dan memohon ampun kepada-Nya serta berlindung diri dari keburukan jiwa kami dan kejelekan perbuatan-perbuatan kami. Barangsiapa yang diberi hidayah oleh Allah tidak ada yang mampu menyesatkannya dan barangsiapa yang disesatkan oleh Allah tidak ada yang mampu untuk memberinya hidayah. Saya meyakini bahwa tidak ada tuhan yang berhak disembah selain Allah SWT yang tidak ada sekutu bagi-Nya dan saya meyakini bahwa Nabi Muhammad SAAW adalah hamba-Nya dan utusan-Nya. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAAW beserta seluruh keluarga Beliau dan para sahabat serta seluruh pengikutnya hingga hari kiamat. Amma ba'du.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, sangat sulit bagi saya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Iman Santoso, M.Phil atas nasihat, bimbingan dan dukungannya selaku Penasihat Akademik selama saya di Departemen Biologi FMIPA UI.
2. Drs. Wisnu Wardhana, M.Si dan Nurul Fitriya, M.Si atas bimbingan dan nasihatnya dalam menyusun skripsi.
3. Dr. rer. nat. Yasman, M.Sc dan Dr.rer.nat. Mufti P. Patria, M.Sc yang telah bertindak sebagai penguji dalam seminar dan sidang.
4. Dr.rer.nat. Mufti P. Patria, M.Sc. selaku kepala Departemen Biologi FMIPA UI.
5. Dra. Nining B. Prihantini, M.Sc. selaku sekretaris Departemen Biologi FMIPA UI.
6. Dra. Noverita D. Takarina, M.Sc atas bimbingannya dalam kerja praktek.
7. Bu Luthfirda, Bu Setyorini, Pak Anom, dan Pak Abinawanto selaku koordinator seminar.
8. Dra. Titi Soedjiarti, SU yang telah bertindak sebagai Ketua Sidang.

9. Bu Riani Widiarti dan Bu Nova Anita atas segala doa dan bantuannya serta seluruh dosen Departemen Biologi FMIPA UI.
10. Seluruh karyawan Departemen Biologi FMIPA UI, khususnya Pak Taryono, Pak Taryana, Mas Arif, Mas Dedi, Mba Ida, Bu Ros, dan Mba Asri atas segala bantuannya.
11. Ibuku tercinta Farida dan bapakku tercinta R. Tarigan serta kakak-kakakku Dicky A.R. dan Luthfi N.R. juga kakak iparku Ka Yessi atas segala doa dan bantuannya.
12. Bang Uci dan Mba Firda atas segala doa dan bantuannya.
13. Nita Kurnia Sari dan anakku Khansa Melynda Zahra atas segala doa dan bantuannya.
14. Seluruh anggota Bee05phere, khususnya Giri dan Rendy R serta Hekal dan Irvan.
15. Bibil, Lulu, Elwiena, dan Rr atas kebersamaan yang dilalui di lab.takshew, juga Gita W., TW, Naba, Putsan, dan Awatif atas bantuannya.
16. Semua pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan semuanya.

Akhir kata, saya berharap kepada Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 8 Juli 2011

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

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

Nama : Kurnia Rachman  
NPM : 0305040439  
Program Studi : Biologi  
Departemen : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis karya : Skripsi

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

Hubungan kuantitatif antara fitoplankton dan zooplankton herbivora di perairan Teluk Jakarta pada bulan Agustus dan September 2009

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 tugas akhir 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 : 8 Juli 2011

Yang menyatakan



**(Kurnia Rachman)**

## ABSTRAK

Nama : Kurnia Rachman  
Program Studi : Biologi  
Judul : Hubungan kuantitatif antara fitoplankton dan zooplankton herbivora di perairan Teluk Jakarta pada bulan Agustus dan September 2009

Penelitian hubungan kuantitatif antara fitoplankton dan zooplankton herbivor di Teluk Jakarta telah dilakukan pada Agustus dan September 2009. Sampel pada 10 stasiun diambil secara horizontal menggunakan jaring Kitahara untuk sampel fitoplankton dan jaring NORPAC untuk zooplankton. Tabulasi data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta dianalisis secara deskriptif. Kelimpahan kelompok Diatom, Dinoflagellata, dan Cyanophyta memiliki korelasi negatif terhadap kelimpahan zooplankton herbivor pada bulan Agustus 2009. Kelimpahan zooplankton herbivor dapat dijelaskan sebesar 23,4% dengan persamaan regresi linear yang terbentuk pada bulan Agustus 2009. Kelimpahan kelompok Diatom, Dinoflagellata, dan Cyanophyta memiliki korelasi positif terhadap kelimpahan zooplankton herbivor pada bulan September 2009. Kelimpahan zooplankton herbivor dapat dijelaskan sebesar 88,8% dengan persamaan regresi linear yang terbentuk pada bulan September 2009.

Kata kunci : hubungan kuantitatif, fitoplankton, zooplankton herbivor, Teluk Jakarta

xii + 46 hlm : 8 gambar, 3 tabel, 6 lampiran  
Bibliografi : 27 (1935--2009)



## ABSTRACT

Name : Kurnia Rachman  
Study Programme : Biology  
Title : Quantitative relationship between phytoplankton and herbivore zooplankton in Jakarta Bay on August and September 2009

Research on quantitative relationship between phytoplankton and herbivore zooplankton in Jakarta Bay was conducted on August and September 2009. Sample at 10 stations was taken horizontally by Kitahara net for phytoplankton and NORPAC net for zooplankton. The data tabulation are showed in tables and graphs and also analyzed descriptively. Abundance of Diatom, Dinoflagellate, and Cyanophyta have negative correlation for herbivore zooplanktons on August 2009. Abundance of herbivore zooplankton can explain 23,4% by regression linearity on August 2009. Abundance of Diatom, Dinoflagellat, and Cyanophyta have positive correlation for herbivore zooplanktons on September 2009. Abundance of herbivore zooplankton can explain 88,8% by regression linearity on September 2009.

Key words : quantitative relationship, phytoplankton, herbivore zooplankton, Jakarta Bay

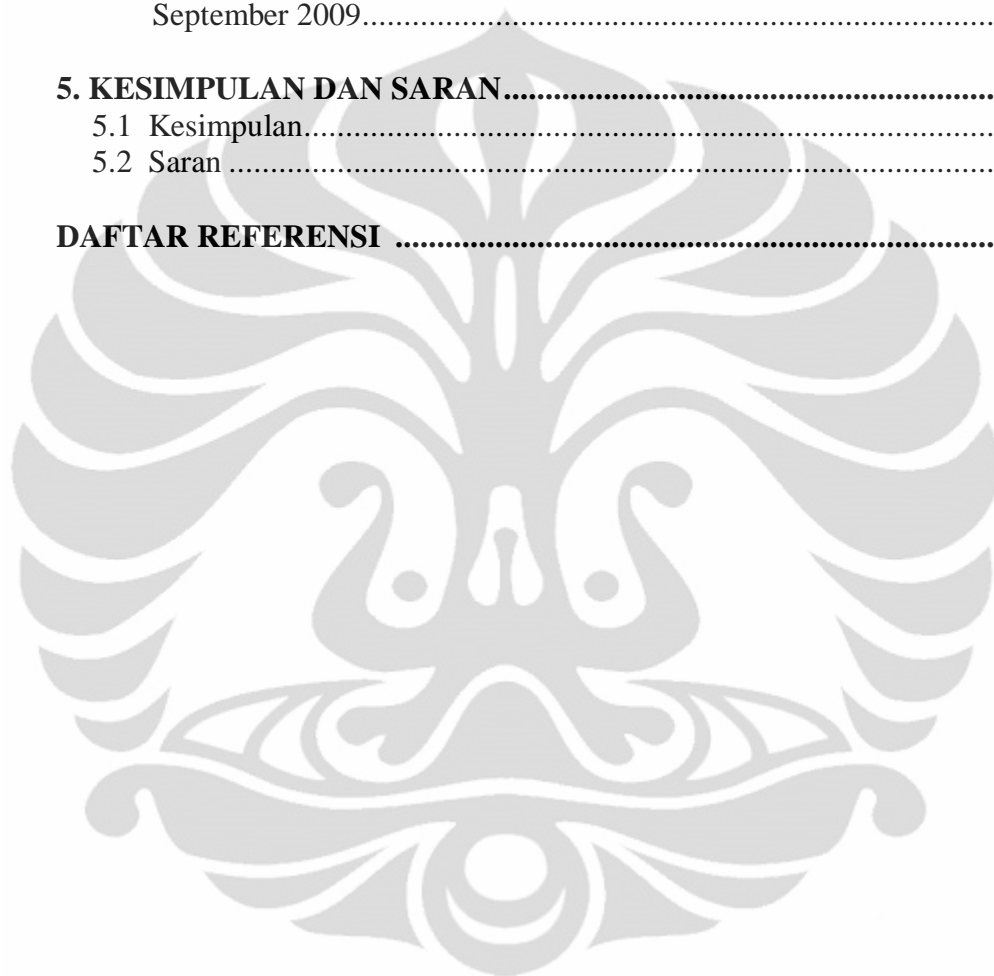
xii + 46 pages : 8 pictures, 3 tables, 6 appendices

Bibliography : 27 (1935--2009)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR PERSAMAAN .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Plankton.....	3
2.1.1 Fitoplankton .....	3
2.1.1.1 Bacillariophyceae (Diatom) .....	4
2.1.1.2 Dynophyceae (Dinoflagellata) .....	4
2.1.1.3 Cyanophyceae .....	4
2.1.2 Zooplankton .....	4
2.1.3 Faktor lingkungan yang mempengaruhi plankton.....	5
2.1.3.1 Suhu .....	5
2.1.3.2 Salinitas .....	6
2.1.3.3 Derajat keasaman (pH) .....	6
2.1.3.4 Nutrien .....	7
2.2 Teori hubungan antara fitoplankton dan zooplankton .....	7
2.3 Perairan Teluk Jakarta.....	8
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Lokasi penelitian.....	11
3.2 Peralatan .....	11
3.2.1 Pengambilan sampel .....	12
3.2.2 Identifikasi di laboratorium .....	12
3.3 Bahan .....	12
3.3.1 Sampel.....	12
3.3.2 Bahan kimia.....	12
3.4 Cara kerja .....	13
3.4.1 Pengambilan sampel .....	13
3.4.2 Identifikasi di laboratorium .....	13
3.5 Analisis data .....	14

<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1 Kelimpahan fitoplankton dan zooplankton pada bulan Agustus 2009 .....	17
4.2 Kelimpahan fitoplankton dan zooplankton pada bulan September 2009 ..	18
4.3 Kondisi Hidrologis Perairan Teluk Jakarta pada Bulan Agustus dan September 2009.....	20
4.4 Hubungan kuantitatif antara fitoplankton dan zooplankton pada bulan Agustus 2009 .....	22
4.5 Hubungan kuantitatif antara fitoplankton dan zooplankton pada bulan September 2009.....	25
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran .....	30
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>32</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.4.1.1	Peta Lokasi Penelitian di Teluk Jakarta.....	14
Gambar 4.1.1	<i>Rhizosolenia</i> .....	17
Gambar 4.1.2	<i>Cirrepede nauplius</i> .....	18
Gambar 4.2.1	<i>Skeletonema</i> .....	19
Gambar 4.4.1	Grafik Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan Agustus 2009.....	22
Gambar 4.4.2	Garis persamaan regresi linear bulan Agustus 2009 .....	24
Gambar 4.5.1	Grafik Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan September 2009.....	26
Gambar 4.5.2	Garis persamaan regresi linear bulan September 2009.....	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.1	Koordinat Stasiun Penelitian di Teluk Jakarta .....	11
Tabel 4.3.1	Parameter Lingkungan pada Bulan Agustus dan September 2009 .....	20
Tabel 4.3.2	Curah Hujan di Wilayah DKI Jakarta pada Bulan Agustus dan September 2009 (dalam mm/jam) .....	21

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.5.1	Jumlah kandungan sampel plankton.....	14
Persamaan 3.5.2	Volume air tersaring .....	15
Persamaan 3.5.3	Persamaan regresi linear berganda .....	15
Persamaan 3.5.4	Uji korelasi Spearman.....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan Agustus 2009 (dalam sel/m <sup>3</sup> ) .....	35
Lampiran 2.	Kelimpahan Zooplankton di Perairan Teluk Jakarta pada bulan Agustus 2009 (dalam individu/m <sup>3</sup> ).....	37
Lampiran 3.	Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan September 2009 (dalam sel/m <sup>3</sup> ).....	39
Lampiran 4.	Kelimpahan Zooplankton di Perairan Teluk Jakarta pada bulan September 2009 (dalam individu/m <sup>3</sup> ) .....	41
Lampiran 5.	Hasil pengolahan data bulan Agustus 2009.....	43
Lampiran 6.	Hasil pengolahan data bulan September 2009 .....	45

## BAB 1 PENDAHULUAN

Pemangsaan fitoplankton oleh zooplankton merupakan hal yang tidak terbantahkan. Hal tersebut dikarenakan fitoplankton merupakan produsen pada ekosistem perairan. Fitoplankton dimakan oleh zooplankton herbivor kemudian zooplankton herbivor dimakan oleh hewan-hewan karnivor pada *trophic level* yang lebih tinggi seperti ikan. Pemangsaan yang terjadi antara fitoplankton dan zooplankton herbivor mengindikasikan kelimpahan fitoplankton di suatu perairan akan diikuti oleh kelimpahan zooplankton herbivor di area perairan tersebut. Hal tersebut tidak selamanya demikian karena pada beberapa kasus ditemukan kelimpahan zooplankton herbivor yang rendah pada konsentrasi fitoplankton yang tinggi atau juga sebaliknya (Arinardi 1978: 73).

Steemann-Nielsen pada tahun 1937 (*lihat* Arinardi 1978: 82) berpendapat bahwa sel diatom dalam kondisi baik dapat membelah dalam 24 jam, sedangkan zooplankton memiliki siklus reproduksi yang lebih lama. Harvey *dkk.* pada tahun 1935 (*lihat* Arinardi 1978: 82) menyatakan perubahan populasi fitoplankton, terutama diatom dapat disebabkan oleh salah satu dari dua faktor yang berlawanan, yaitu kecepatan tumbuh fitoplankton (tergantung dari penyinaran dan zat hara) dan kecepatan pemakanan fitoplankton (tergantung jumlah dan jenis hewan herbivor). Faktor lain yang juga berperan yaitu parameter fisika dan kimia, seperti arah dan kecepatan arus serta kandungan nutrisi.

Sebaran plankton perlu diketahui karena merupakan produsen pada ekosistem perairan. Kelimpahan plankton di suatu perairan mengindikasikan kelimpahan ikan pemangsa plankton. Hal tersebut sangat berarti bagi masyarakat sekitar Teluk Jakarta karena ikan tangkapan merupakan sumber perekonomian. Sekitar 65% jenis ikan tangkapan yang bernilai ekonomis dari perairan Teluk Jakarta merupakan pemangsa plankton, terutama kopepod (Nontji 2006: 1--2&18; Thoha 2007: 47). Kopepod yang merupakan zooplankton adalah pemangsa fitoplankton yang merupakan sumber pakan bagi ikan di perairan.

Hubungan yang terjadi antara fitoplankton dan zooplankton herbivor memegang peranan penting dalam rantai makanan di perairan. Perubahan

kelimpahan pada kelompok plankton akan memengaruhi hewan-hewan karnivor pada *trophic level* yang lebih tinggi, seperti ikan. Pemangsaan yang terjadi antara zooplankton herbivor terhadap fitoplankton mengakibatkan terjadi fluktuasi antara keduanya (Arinardi 1978: 73). Fluktuasi yang terjadi pada plankton berpengaruh terhadap kelimpahan hewan-hewan karnivor pada *trophic level* yang lebih tinggi dalam rantai makanan di perairan. Keberadaan plankton pada suatu perairan dapat dijadikan indikator keberadaan ikan yang memangsa plankton di perairan tersebut. Kelimpahan fitoplankton sebagai produsen utama di perairan akan diikuti kelimpahan zooplankton herbivor sebagai pemangsa pertama yang juga berperan sebagai sumber pakan terhadap hewan-hewan karnivor pada *trophic level* yang lebih tinggi, yaitu ikan (Nontji 2006: 18). Hal tersebut memunculkan pertanyaan, apakah kelimpahan fitoplankton berpengaruh terhadap kelimpahan zooplankton herbivor di suatu perairan.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui hubungan kuantitatif yang terjadi antara fitoplankton dan zooplankton herbivor di perairan Teluk Jakarta.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Plankton**

Plankton merupakan organisme yang hidup mengapung, mengambang, atau melayang di dalam air dengan kemampuan renang terbatas sehingga pergerakannya terpengaruh oleh arus. Plankton berbeda dengan nekton yang merupakan hewan yang memiliki kemampuan aktif berenang bebas serta tidak bergantung pada arus, seperti ikan, cumi-cumi, dan paus. Plankton juga berbeda dengan bentos yang merupakan biota yang hidupnya melekat, menancap, merayap, atau membuat liang di dasar laut, seperti kerang, teripang, bintang laut, dan karang (koralia). Plankton dikelompokkan menjadi dua kelompok besar berdasarkan cara mendapatkan makanan yaitu fitoplankton dan zooplankton (Wickstead 1965: 15--16; Nontji 2006: 5).

##### **2.1.1 Fitoplankton**

Fitoplankton adalah plankton nabati yang hidup melayang di laut dan berukuran antara 2--200  $\mu\text{m}$ . Fitoplankton umumnya berupa individu bersel tunggal, tetapi ada juga yang membentuk rantai. Fitoplankton dengan ukurannya yang sangat kecil dapat menyebabkan perubahan pada warna air laut yang mudah terlihat jika tumbuh sangat banyak dan padat. Fitoplankton memiliki peran penting pada ekosistem perairan karena bersifat autotrofik, yaitu dapat menghasilkan makanan sendiri sehingga menjadi sumber energi yang menghidupkan seluruh fungsi ekosistem di perairan. Seluruh hewan laut seperti ikan, udang, cumi-cumi hingga paus yang berukuran raksasa bergantung pada fitoplankton, baik secara langsung maupun tidak langsung melalui sistem rantai makanan. Kelompok fitoplankton yang umum dijumpai di perairan tropis adalah Bacillariophyceae (Diatom) dan Dynophyceae (Dinoflagellata) serta Cyanophyceae (Wickstead 1965: 15; Nontji 2006: 5).

#### 2.1.1.1 Bacillariophyceae (Diatom)

Diatom merupakan kelompok fitoplankton yang umum dijumpai di laut dari tepi pantai hingga ke tengah samudera. Diatom dapat hidup sebagai sel tunggal yang soliter atau terhubung dengan sel lainnya membentuk koloni atau rantai. Ukuran sel Diatom sekitar 5  $\mu\text{m}$  hingga 2mm. Beberapa contoh Diatom yaitu *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Thalassiosira*, *Thalassiothrix*, *Bacteriastrum*, *Coscinodiscus*, dan *Rhizosolenia* (Wickstead 1965: 75--76; Nybakken 1992: 37--39; Nontji 2006: 60--61).

#### 2.1.1.2 Dynophyceae (Dinoflagellata)

Dinoflagellata merupakan kelompok fitoplankton yang umum ditemukan di laut setelah Diatom. Dinoflagellata memiliki ciri yang khas yaitu organ untuk bergerak berbentuk flagela (seperti bulu cambuk). Beberapa jenis Dinoflagellata dapat menghasilkan zat toksin atau zat lain yang merugikan sehingga jika terjadi *blooming* akan menimbulkan efek negatif. Beberapa contoh Dinoflagellata yaitu *Ceratium*, *Noctiluca*, *Gymnodinium*, *Prorocentrum*, dan *Protoperidinium* (Wickstead 1965: 74--75; Nybakken 1992: 39--40; Nontji 2006: 67--68).

#### 2.1.1.3 Cyanophyceae

Cyanophyceae yang sering dijumpai di laut yaitu *Trichodesmium*. Sel *Trichodesmium* berupa benang atau filamen yang panjang dan biasanya membentuk rantai atau koloni. Ukuran koloni *Trichodesmium* sekitar 0,3--2 mm. Peran *Trichodesmium* dalam ekosistem laut, selain sebagai produsen primer bahan organik, juga dapat mengikat gas nitrogen langsung dari atmosfer (Wickstead 1965: 76--77; Nybakken 1992: 41; Nontji 2006: 71--72).

#### 2.1.2 Zooplankton

Zooplankton adalah plankton hewani yang hidup mengapung,



mengambang atau melayang di perairan. Zooplankton memiliki kemampuan renang terbatas sehingga keberadaannya sangat dipengaruhi arus. Zooplankton bersifat heterotrofik, yaitu tidak dapat memproduksi makanannya sendiri sehingga kelangsungan hidupnya sangat bergantung pada fitoplankton sebagai makanannya. Ukuran zooplankton yang paling umum berkisar antara 0,2--2 mm, tetapi ada juga yang berukuran besar seperti ubur-ubur yang bisa berukuran lebih dari satu meter. Kelompok zooplankton yang paling umum ditemukan antara lain kopepod (copepod), eufausid (euphausid), misid (mysid), amfipod (amphipod), dan kaetognata (chaetognatha). Zooplankton dapat dijumpai mulai dari perairan pantai, perairan estuaria di depan muara sampai tengah samudera, perairan tropis hingga perairan kutub. Ada yang hidup di permukaan dan ada pula yang hidup di perairan dalam. Zooplankton dapat melakukan migrasi vertikal harian dari lapisan dalam ke permukaan. Hampir semua hewan yang mampu berenang bebas (nekton) atau yang hidup di dasar laut (bentos) mengawali kehidupan sebagai plankton ketika masih berupa telur dan larva (Nontji 2006: 5--6). Lebour (1922) dan Fraser (1961) menyatakan bahwa zooplankton herbivor diantaranya yaitu Ostracoda, Copepoda, larva Decapoda, Larvacea, dan Thaliacea (*lihat* Arinardi 1978: 82).

### 2.1.3 Faktor lingkungan yang memengaruhi plankton

Keberadaan plankton di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor abiotik, seperti suhu, salinitas, pH, dan nutrisi (nitrat dan fosfat).

#### 2.1.3.1 Suhu

Prasad pada tahun 1956 (*lihat* Sulistyorini 1994: 13--14) menyatakan bahwa suhu tinggi menyebabkan kuantitas zooplankton menurun, walaupun fitoplankton berada pada puncak populasi. Hal tersebut disebabkan karena metabolisme sel meningkat jika suhu meningkat hingga memerlukan daya serap oksigen yang tinggi. Hal tersebut tidak didukung ketersediaan oksigen di perairan

karena daya larut oksigen rendah pada suhu tinggi, seperti pernyataan Roessig *dkk.* 2004 (*lihat* Syahailatua 2008: 25--26).

Suhu permukaan air laut dipengaruhi oleh musim, intensitas cahaya, curah hujan, kecepatan angin, dan suhu udara (Hadikusumah 2007: 33; Soedibjo 2006: 56). Nontji (1993: 58) menyatakan bahwa dalam satu tahun terjadi dua kali musim pancaroba, yaitu sekitar bulan April--Mei dan bulan November. Angin pada musim pancaroba umumnya lebih lemah dan laut menjadi sangat tenang sehingga proses pemanasan di permukaan dapat terjadi dengan lebih kuat. Angin yang kuat dan curah hujan yang tinggi pada musim barat (terjadi sekitar bulan Desember--Februari) mengakibatkan suhu turun mencapai minimum.

#### 2.1.3.2 Salinitas

Salinitas adalah jumlah berat garam (dalam gram) yang terlarut dalam satu liter air yang dinyatakan dengan satuan ‰ (per mil). Kinne pada tahun 1963 (*lihat* Sulistyorini 1994: 14) menyatakan bahwa organisme di perairan samudera mencapai jumlah maksimum pada kisaran salinitas 30--40 ‰. Salinitas di perairan pantai lebih rendah daripada perairan laut lepas karena dipengaruhi oleh pengenceran yang terjadi akibat pencampuran air dari aliran sungai serta pengaruh curah hujan dan penguapan. Perairan dekat pantai dengan salinitas rendah memiliki kelimpahan plankton lebih tinggi daripada perairan yang jauh dari pantai dengan salinitas tinggi.

#### 2.1.3.3 Derajat keasaman (pH)

Kelangsungan hidup organisme perairan dipengaruhi juga oleh derajat keasaman (pH). Setiap organisme memiliki batas toleransi yang berbeda terhadap pH perairan yang dipengaruhi oleh suhu dan oksigen terlarut. Peningkatan suhu di perairan mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut. Kenaikan pH pada perairan menurunkan konsentrasi CO<sub>2</sub> terutama pada siang hari ketika proses fotosintesis berlangsung. Hal tersebut mengganggu kecepatan metabolisme plankton (Handayani & Mufti 2005: 80). Pescod pada tahun 1978 (*lihat* Susana

2005: 64) menyatakan bahwa nilai pH normal bagi biota laut berkisar antara 7--9 (Suthers & Rissik 2008: 85).

#### 2.1.3.4 Nutrien

Kandungan nutrien di perairan laut dipengaruhi oleh nutrien yang terbawa aliran sungai dari darat selain pengaruh fenomena upwelling yang terjadi di lautan (Hutomo 1975: 11; Thoha 2007: 46). Nutrien seperti fosfat, nitrat, dan silika diperlukan dalam pertumbuhan fitoplankton. Fosfat dan nitrat diperlukan oleh membran sel sedangkan silika dibutuhkan untuk pembentukan dinding sel terutama pada diatom (Nontji 2006: 150; Toruan 2007: 387). Perbandingan nitrat : silika : fosfat yang optimal untuk fitoplankton adalah 16 : 16 : 1 (Suthers & Rissik 2008: 4--5).

### 2.2 Teori Hubungan antara Fitoplankton dan Zooplankton

Ada tiga teori yang mengemukakan tentang hubungan fitoplankton dan zooplankton. Teori pertama yaitu teori dimakannya fitoplankton oleh zooplankton (*theory of grazing*). Harvey *dkk.* pada tahun 1935 (*lihat* Arinardi 1978: 81) menyatakan pada perairan dengan kandungan zooplankton yang padat, pemakanan fitoplankton akan terjadi sangat cepat sehingga fitoplankton tidak memiliki waktu untuk membelah sel (berkembang biak). Penurunan jumlah zooplankton dapat memberikan kesempatan kepada fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang biak hingga meningkatkan populasi fitoplankton.

Teori pertama didukung oleh pernyataan Romimohtarto & Juwana (1998: 105). Romimohtarto & Juwana (1998: 105) menyatakan hubungan berosilasi yaitu hubungan antara biota pemangsa dan yang dimangsa yang terjadi secara bergantian dan berulang. Hubungan tersebut ditandai dengan gejala yang menunjukkan jumlah hewan bertambah dan makanan berkurang. Contohnya adalah hubungan fitoplankton dan zooplankton di alam. Ketika jumlah fitoplankton melimpah maka zooplankton memakannya sehingga zooplankton menjadi melimpah sedangkan fitoplankton berkurang. Berkurangnya fitoplankton

mengakibatkan zooplankton kekurangan makanan sehingga banyak yang mati atau saling memakan. Hal tersebut mengakibatkan jumlah zooplankton berkurang sehingga fitoplankton memiliki waktu untuk bereproduksi karena pemangsanya sedikit. Kejadian tersebut terjadi berulang-ulang. Nybakken (1992: 74--77) juga menyatakan hal yang serupa mengenai *theory of grazing*.

Teori kedua yaitu teori penyingkiran hewan (*theory of animal exclusion*). Hardy (1935: 67) menyatakan bahwa zooplankton dalam migrasi vertikal hariannya, jika bertemu dengan konsentrasi fitoplankton yang padat, akan mengalami kesulitan untuk menuju permukaan. Hal tersebut diperparah oleh arus di bawah permukaan air (tempat bermukim zooplankton) yang berbeda arah dan kecepatan dengan arus di permukaan (tempat bermukim fitoplankton). Keadaan tersebut dapat mengakibatkan zooplankton terbawa jauh dari konsentrasi fitoplankton hingga dapat ke permukaan tanpa hambatan. Selain konsentrasi fitoplankton yang padat, beberapa fitoplankton menghasilkan zat kimia yang dapat menghambat zooplankton melakukan migrasi vertikal harian bahkan ada fitoplankton yang menghasilkan zat yang mematikan bagi zooplankton.

Teori ketiga yaitu teori tentang perbedaan kecepatan tumbuh. Steemann-Nielsen pada tahun 1937 (*lihat Arinardi 1978: 81--82*) menyatakan siklus pembelahan sel fitoplankton lebih singkat daripada siklus reproduksi zooplankton sehingga fitoplankton dapat bertambah dengan cepat. Puncak populasi fitoplankton lebih cepat terjadi walaupun terjadi pemangsaan fitoplankton oleh zooplankton. Hal tersebut disebabkan oleh siklus reproduksi zooplankton yang lebih lama sehingga butuh waktu lebih lama untuk mencapai puncak populasi. Selama proses reproduksi yang lebih lama, arus dapat menghanyutkan zooplankton dari tempat asalnya dan mungkin terpisah jauh dari konsentrasi fitoplankton atau masa puncak populasi fitoplankton telah terlampaui.

### **2.3 Perairan Teluk Jakarta**

Teluk Jakarta merupakan perairan estuaria (campuran air laut dan air tawar) yang mengandung berbagai zat dari daratan yang terbawa aliran sungai (Djamali *dkk.* 1980: 337; Thoha 2007: 44). Perairan Teluk Jakarta juga

dipengaruhi oleh perairan Laut Jawa. Teluk Jakarta terletak di pantai utara Jakarta pada garis bujur  $106^{\circ}40'45''$  BT --  $107^{\circ}01'19''$  BT dan garis lintang  $05^{\circ}54'40''$  LS --  $06^{\circ}00'40''$  LS yang berbatasan dengan Tanjung Pasir di bagian barat dan Tanjung Karawang di bagian timur (Imamsyah 1995: 4). Wilayah perairan Teluk Jakarta memiliki peran yang sangat penting terutama bagi masyarakat Jakarta, yaitu sebagai pusat aktivitas perikanan, rekreasi, alur transportasi laut nasional dan internasional, serta penampung limbah buangan yang berasal dari berbagai sungai dan industri disekitarnya (Praseno & Kastoro 1979: 1).

Teluk Jakarta merupakan muara dari 13 sungai besar yang melintasi wilayah daratan Jakarta. Sungai-sungai tersebut mengalir ke Teluk Jakarta melalui 10 muara (Hendrawan 2005: 13). Sungai membawa unsur hara atau zat organik dari daratan dan zat pencemar serta limbah buangan dari berbagai kapal laut. Teluk Jakarta merupakan perairan yang sangat subur karena mendapat pasokan nutrisi yang sangat melimpah dari sungai-sungai yang melintasi kota Jakarta dan sekitarnya.

Daratan Jawa berpengaruh cukup besar pada perairan Teluk Jakarta yang merupakan tempat bermuaranya 13 sungai yang diantaranya ditandai dengan kenaikan temperatur air laut. Adanya pengaruh daratan terhadap besarnya temperatur di Teluk Jakarta sudah diperkirakan oleh Ilahude *dkk.* (1977). Suhu Perairan Teluk Jakarta diketahui memiliki kisaran suhu antara  $28$ -- $30^{\circ}\text{C}$  (Nontji 1993: 58).

Proses interaksi antara atmosfer dan perairan di Teluk Jakarta dipengaruhi oleh iklim musiman di perairan Indonesia yang bergantung pada perubahan tekanan udara antara dua benua, yaitu Asia dan Australia. Terdapat empat musim yang umum terjadi di perairan Indonesia, yaitu musim barat (antara bulan Desember hingga Februari) yang ditandai dengan curah hujan yang tinggi dan temperatur yang rendah. Musim peralihan satu yang terjadi antara bulan Maret hingga Mei yang ditandai dengan temperatur yang tinggi. Musim timur yang terjadi antara bulan Juni hingga Agustus yang ditandai dengan curah hujan dan temperatur yang rendah. Musim peralihan dua yang terjadi antara bulan September hingga November yang ditandai dengan temperatur yang tinggi (Hadikusumah 2007: 301--302).

Variabilitas musiman tersebut dapat terganggu oleh fenomena alam (anomali) yang terjadi per lima tahunan, yaitu El Nino yang terjadi di Samudera Pasifik dan berdampak ke wilayah Indonesia yang ditandai dengan berkurangnya curah hujan, panas matahari yang optimal, rendahnya temperatur, rendahnya nilai kelembaban udara, dan menurunnya tinggi muka air laut. Anomali lain yaitu La Nina yang terjadi sebelum dan sesudah El Nino yang ditandai dengan meningkatnya curah hujan. Hal lain yang dapat mengganggu variabilitas musiman tersebut yaitu perubahan iklim global yang ditandai dengan kenaikan temperatur dunia akibat aktivitas manusia. Dampak dari kenaikan temperatur tersebut akan meningkatkan temperatur permukaan air laut yang berakibat pada penurunan densitas air laut sehingga volume air laut bertambah dan muka air laut akan naik. Dampak lain yang terjadi yaitu penguapan permukaan air laut akan meningkat sehingga mengakibatkan peningkatan curah hujan (Hadikusumah 2007: 301--302).

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di perairan Teluk Jakarta dengan koordinat yang telah ditentukan sebanyak sepuluh stasiun (Tabel 3.1). Penentuan lokasi tersebut mengacu pada hasil pengambilan sampel yang telah dilakukan oleh Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (P2O LIPI) pada bulan Agustus dan September 2009. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Plankton, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI Ancol.

Tabel 3.1.1 Koordinat Stasiun Penelitian di Teluk Jakarta

Stasiun	Koordinat Stasiun Penelitian	
	Lintang Selatan (LS)	Bujur Timur (BT)
1	06°05'.45''	106°46'.42''
2	06°04'.52''	106°46'.28''
3	06°03'.41''	106°46'.05''
4	06°01'.57''	106°52'.04''
5	06°02'.55''	106°52'.47''
6	06°00'.57''	106°58'.22''
7	06°03'.26''	106°57'.99''
8	06°04'.29''	106°57'.48''
9	06°04'.48''	106°55'.66''
10	06°04'.71''	106°52'.48''

[Sumber: Adnan *dkk.* 2009: 4]

### 3.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian difasilitasi oleh Laboratorium Planktonologi P2O LIPI.

### 3.2.1 Pengambilan sampel

Alat yang digunakan saat pengambilan sampel di lapangan, yaitu GPS [Garmin 45 XL], jaring Kitahara (ukuran mata jaring 80  $\mu\text{m}$ ) untuk *sampling* fitoplankton, jaring NORPAC (ukuran mata jaring 300  $\mu\text{m}$ ) untuk *sampling* zooplankton, flowmeter, botol sampel, termometer, refraktometer, *secchi disk*, botol Nansen, pH meter [TOA model HM-IK], ember, *ice box*, alat tulis, dan kamera digital [OLYMPUS tipe FE 280].

### 3.2.2 Identifikasi di laboratorium

Peralatan yang digunakan di dalam laboratorium, yaitu botol sampel, *beaker glass*, *stemple pipette*, mikroskop [NIKON TYPE 108] perbesaran 100x dan kamar hitung *Sedgwick-rafter* untuk mencacah fitoplankton, mikroskop binokuler [Wild 3Z] perbesaran 40x dan *Bogorov Counting Tray* untuk mencacah zooplankton, buku identifikasi, kamera digital [OLYMPUS tipe FE 280], serta *counter*.

## 3.3 Bahan

### 3.3.1 Sampel

Sampel plankton diperoleh dari koleksi plankton perairan Teluk Jakarta hasil pengambilan sampel bulan Agustus dan September tahun 2009 milik Laboratorium Plankton, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI Ancol.

### 3.3.2 Bahan kimia

Bahan kimia yang digunakan adalah larutan formalin 4% yang telah dinetralkan dengan borax.



### 3.4 Cara Kerja

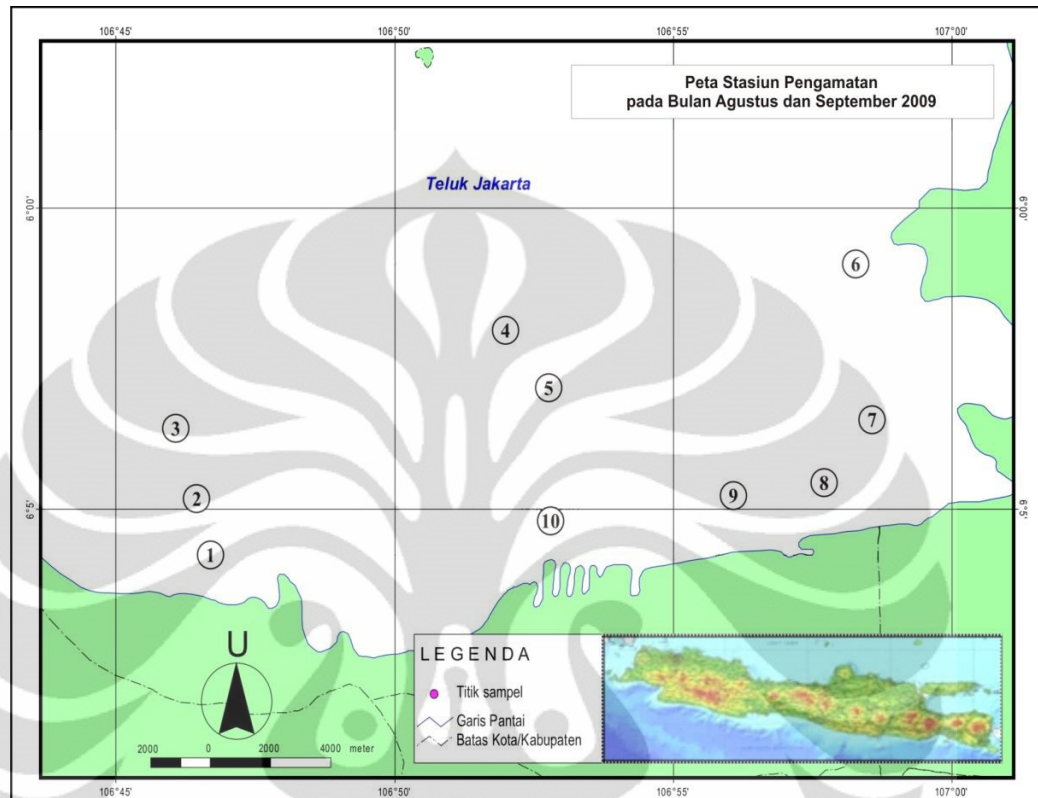
#### 3.4.1 Pengambilan sampel

Kapal diarahkan menuju koordinat yang telah ditentukan (Gambar 3.4.1.1). Setelah tiba pada koordinat tersebut, kapal berhenti untuk mengukur parameter lingkungan. Termometer dicelupkan ke air laut untuk mengukur suhu. Derajat keasaman diukur dengan mencelupkan pH meter ke air laut. Salinitas diukur dengan menggunakan refraktometer. Seluruh data tersebut kemudian dicatat. Kapal kemudian dijalankan dengan kecepatan 2 knot ke titik koordinat berikutnya. Pada saat bersamaan, jaring Kitahara dan NORPAC, yang masing-masing telah dipasang flowmeter pada mulut jaringnya serta telah diikat tali di belakang kapal, diturunkan ke laut sehingga posisi jaring horizontal menyaring air. Setelah 2--3 menit, masing-masing jaring diangkat. Sampel plankton yang terjaring dipindahkan ke botol sampel kemudian diberi cairan formalin 4% yang telah dinetralkan dengan borax. Masing-masing botol sampel diberi keterangan kemudian dimasukkan ke dalam *ice box*. Data yang tertera pada flowmeter dicatat kemudian di *set* ulang ke posisi nol. Jaring kemudian dibersihkan dengan air untuk digunakan di stasiun selanjutnya. Setelah sampel dari masing-masing stasiun terkumpul, sampel dibawa ke laboratorium untuk dicacah dan diidentifikasi.

#### 3.4.2 Identifikasi di laboratorium

Pencacahan dan identifikasi dilakukan dengan metode sub-sampel. Endapan plankton dalam botol sampel dituang ke dalam *beaker glass* kemudian diencerkan dengan aquades hingga 100--250 ml. Sampel diaduk hingga homogen kemudian sub-sampel diambil menggunakan *stemple pipette* sebanyak 1 ml untuk sampel fitoplankton dan 2,5 ml untuk sampel zooplankton. Sub-sampel fitoplankton kemudian dituang ke kamar hitung *Sedgwick-rafter* sedangkan sub-sampel zooplankton dituang ke *Bogorov Counting Tray* untuk dicacah dan diidentifikasi di bawah mikroskop. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan

sampel dengan beberapa referensi buku, yaitu Wickstead (1965) dan Yamaji (1966). Pencacahan dilakukan dengan bantuan alat hitung (*counter*).



Gambar 3.4.1.1 Peta Lokasi Penelitian di Teluk Jakarta.

### 3.5 Analisis Data

Kepadatan fitoplankton dan zooplankton dinyatakan dalam sel atau individu per meter kubik yang dihitung dengan persamaan (Wickstead 1965: 55):

$$D = \frac{q}{f \times v} \dots\dots\dots(\text{persamaan 3.5.1})$$

Keterangan:

$D$  = jumlah kandungan plankton (individu/ $m^3$  atau sel/ $m^3$ )

$q$  = jumlah individu dalam sub sampel (individu atau sel)

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

$v$  = volume air tersaring ( $m^3$ )

Nilai  $v$  didapat dari persamaan:

$$V = R \times a \times p \dots\dots\dots(\text{persamaan 3.5.2})$$

Keterangan:

$V$  = volume air tersaring ( $m^3$ )

$R$  = jumlah putaran baling-baling flowmeter

$a$  = luas mulut jaring ( $m^2$ )

$p$  = panjang kolom air yang ditempuh untuk satu putaran baling-baling flowmeter  
(konstanta = 0,136 m)

Pengolahan data dilakukan dengan menyusun data hasil pengamatan dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik.

Hubungan yang terjadi antara fitoplankton dan zooplankton dapat diduga dengan menggunakan persamaan regresi linear berganda (Sudjana 1996: 347):

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots\dots\dots b_nX_n \dots\dots\dots(\text{persamaan 3.5.3})$$

Keterangan:

$\hat{Y}$  = zooplankton (variabel dependen)

$X$  = fitoplankton (variabel independen)

$X_1$  = diatom

$X_2$  = dinoflagelata

$X_n$  = cyanophyta, dll.

$a$  &  $b$  = koefisien yang didapat dari data hasil penelitian

Untuk mengetahui hubungan antara masing-masing kelompok fitoplankton dan zooplankton pada persamaan regresi dapat dilihat dari koefisien determinasinya ( $R^2$ ).

Keeratan hubungan antara fitoplankton dan zooplankton dapat ditentukan berdasarkan nilai korelasi. Uji korelasi antara fitoplankton dan zooplankton dilakukan dengan menggunakan uji korelasi Spearman:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{(n^3 - n)} \dots\dots\dots(\text{persamaan 3.5.4})$$

Keterangan:

$r_s$  = koefisien korelasi Spearman

$d$  = selisih jenjang pasangan setiap variabel

$n$  = jumlah sampel

Nilai koefisien korelasi Spearman ( $r_s$ ) berkisar antara -1 hingga +1. Nilai -1 menunjukkan terjadi korelasi terbalik antara 2 variabel (korelasi negatif). Nilai +1 menunjukkan korelasi positif (searah) antara 2 variabel, sedangkan nilai 0 menunjukkan tidak terjadi korelasi (Sudjana 1996: 369).

Data untuk persamaan regresi linear berganda dan uji korelasi Spearman diolah menggunakan software SPSS versi 17.0.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton pada Bulan Agustus 2009

Kelimpahan fitoplankton pada bulan Agustus 2009 disajikan pada Lampiran 1 sedangkan kelimpahan zooplankton herbivor pada bulan Agustus 2009 disajikan pada Lampiran 2. Kelimpahan fitoplankton yang tertinggi pada bulan Agustus 2009 terletak pada stasiun 7 sebanyak 24.899.369 sel/m<sup>3</sup>. Stasiun 7 terletak di sekitar Muara Gembong sehingga kelimpahan fitoplankton yang tinggi pada stasiun tersebut dapat disebabkan oleh pasokan nutrisi yang melimpah dari Muara Gembong. Genus yang dominan pada stasiun 7 adalah *Rhizosolenia* (Gambar 4.1.1) sebanyak 23.997.181 sel/m<sup>3</sup>. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Nontji (1993: 129) bahwa Diatom yang sering dijumpai di perairan pantai Laut Jawa adalah *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*, dan *Rhizosolenia*.



Gambar 4.1.1 *Rhizosolenia*

[Sumber: Dokumentasi pribadi.]

Kelimpahan zooplankton herbivor yang tertinggi pada bulan Agustus 2009 terletak pada stasiun 10 sebanyak 11.666 individu/m<sup>3</sup>. Stasiun 10 terletak di depan pelabuhan Tanjung Priok. Genus yang dominan pada stasiun 10 adalah *Cirripede nauplius* (Gambar 4.1.2) sebanyak 7.042 individu/m<sup>3</sup>. Hal tersebut disebabkan karena daerah pelabuhan merupakan habitat *Balanus*. *Cirripede nauplius* merupakan fase larva dari *Balanus*. *Balanus* disebut juga hewan pengotor karena hidup dengan cara menempel atau mengebor substrat. *Balanus* banyak ditemukan di daerah pelabuhan karena menempel pada tiang pelabuhan dan lambung kapal (Nontji 1993: 185).



Gambar 4.1.2 *Cirripede nauplius*  
[Sumber: Dokumentasi pribadi.]

#### 4.2 Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton pada Bulan September 2009

Kelimpahan fitoplankton pada bulan September 2009 disajikan pada Lampiran 3 sedangkan kelimpahan zooplankton herbivor pada bulan September 2009 disajikan pada Lampiran 4. Kelimpahan fitoplankton yang tertinggi pada bulan September 2009 terletak pada stasiun 10 sebanyak 14.984.403 sel/m<sup>3</sup>. Stasiun 10 terletak di depan pelabuhan Tanjung Priok sehingga kelimpahan

fitoplankton yang tinggi pada stasiun tersebut dapat disebabkan oleh limbah buangan di sekitar pelabuhan yang mengandung nutrisi. Genus yang dominan pada stasiun 10 adalah *Skeletonema* (Gambar 4.2.1) sebanyak 12.477.718 sel/m<sup>3</sup>. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Nontji (1993: 129) bahwa Diatom yang sering dijumpai di perairan pantai Laut Jawa adalah *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*, dan *Rhizosolenia*.

Kelimpahan zooplankton herbivor yang tertinggi pada bulan September 2009 terletak pada stasiun 10 sebanyak 8.072 individu/m<sup>3</sup>. Stasiun 10 terletak di depan pelabuhan Tanjung Priok. Genus yang dominan pada stasiun 10 adalah *Cirripede nauplius* sebanyak 6.821 individu/m<sup>3</sup>. Hal tersebut disebabkan karena daerah pelabuhan merupakan habitat *Balanus*. *Cirripede nauplius* merupakan fase larva dari *Balanus*. *Balanus* disebut juga hewan pengotor karena hidup dengan cara menempel atau mengebor substrat. *Balanus* banyak ditemukan di daerah pelabuhan karena menempel pada tiang pelabuhan dan lambung kapal (Nontji 1993: 185).



Gambar 4.2.1 *Skeletonema*

[Sumber: Dokumentasi pribadi.]

### 4.3 Kondisi Hidrologis Perairan Teluk Jakarta pada Bulan Agustus dan September 2009

Faktor lingkungan yang diperoleh menunjukkan kisaran yang masih bisa ditoleransi oleh plankton (Tabel 4.3.1). Suhu perairan Teluk Jakarta yang didapat berkisar antara 28--30°C seperti pernyataan Nontji (1993: 58). Sedangkan suhu yang dapat ditoleransi oleh plankton berkisar 25--32°C. Salinitas yang didapat berkisar 28--35‰ sedangkan salinitas yang optimal untuk plankton sekitar 30--40‰ seperti pernyataan Kinne 1963 (*lihat Sulistyorini 1994: 14*).

Tabel 4.3.1 Parameter Lingkungan pada Bulan Agustus dan September 2009

Parameter lingkungan	Stasiun									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AGUSTUS										
Suhu (dalam °C)	29	30	29	30	28,5	29	29	29,5	29	29
Salinitas (dalam ‰)	28	29	29	28,5	29	28,5	29	30	30	30
Kedalaman (dalam m)	4	12	14	20	19	8	10	9	9	9
Kecerahan (dalam m)	2	3	4	3	3,5	2	2	3	3	2
SEPTEMBER										
Suhu (dalam °C)	29,5	29,5	29	28	28,5	28,5	30	29,5	29,5	30
Salinitas (dalam ‰)	35	35	32	33	33	28,5	32	31	32	32
Kedalaman (dalam m)	4	12	14	20	19	8	10	9	9	9
Kecerahan (dalam m)	2,8	3,2	3,5	4	4	4,8	4	4,8	3,1	3,5

Kelimpahan plankton pada bulan Agustus 2009 lebih besar dibanding bulan September 2009 padahal curah hujan di daratan Jakarta pada bulan Agustus 2009 lebih rendah dibanding bulan September 2009 (Tabel 4.3.2). Curah hujan yang tinggi di daratan Jakarta mengakibatkan nutrien yang terbawa aliran sungai ke Teluk Jakarta lebih banyak. Jika nutrien yang masuk ke Teluk Jakarta terlalu banyak justru akan merugikan plankton. Perbandingan nutrien yang optimal untuk plankton adalah 16 : 16 : 1 untuk nitrat : silika : fosfat (Suthers & Rissik 2008: 4--5). Jika perbandingannya tidak sesuai atau terlalu banyak justru akan meningkatkan kekeruhan perairan. Perairan yang terlalu keruh mengakibatkan cahaya matahari sulit tembus ke perairan sehingga fitoplankton kekurangan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis. Hal tersebut dapat mengakibatkan kematian pada fitoplankton karena kekurangan makanan sehingga zooplankton



herbivor juga kekurangan makanan karena populasi fitoplankton menurun. Hal tersebut juga berpengaruh terhadap hewan-hewan karnivor pada *trophic level* yang lebih tinggi karena ketersediaan makanan berkurang (Nybakken 1992: 299--300).

Kecerahan perairan Teluk Jakarta pada Bulan September 2009 justru lebih besar dibandingkan dengan bulan Agustus sedangkan salinitas bulan Agustus 2009 lebih besar dibandingkan dengan bulan September 2009 (Tabel 4.3.1). Hal tersebut menunjukkan kelimpahan plankton bulan September 2009 yang lebih rendah dibanding bulan Agustus 2009 lebih dipengaruhi oleh salinitas dibanding tingkat kecerahan walaupun curah hujan di daratan Jakarta pada bulan September 2009 lebih tinggi dibanding bulan Agustus. Salinitas yang makin tinggi akan menyulitkan pergerakan plankton. Hal tersebut menghambat zooplankton melakukan migrasi vertikal harian untuk mencari makan pada malam hari dan menghindari paparan sinar matahari pada siang hari (Nontji 2006: 176--177). Salinitas di perairan Teluk Jakarta juga dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi di perairan tersebut selain pengaruh curah hujan dari daratan Jakarta.

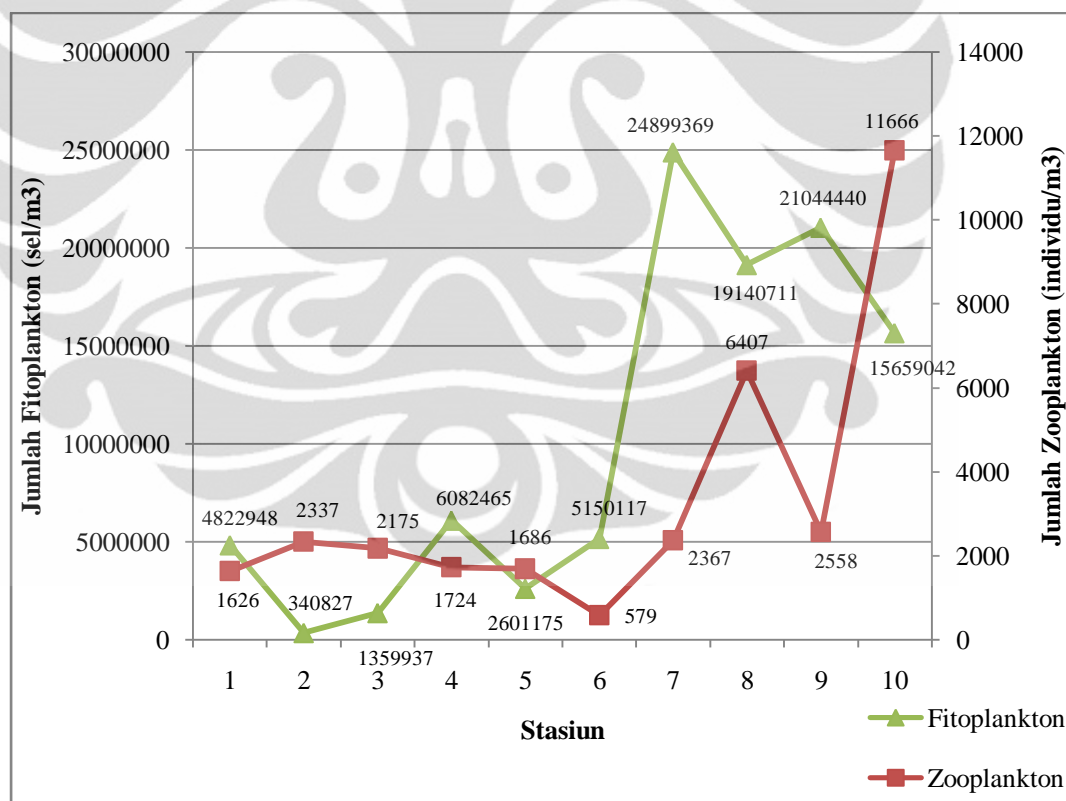
Tabel 4.3.2 Curah Hujan di Wilayah DKI Jakarta pada Bulan Agustus dan September 2009 (dalam mm/jam)

Lokasi	Curah Hujan	
	Agustus	September
Jakarta Pusat	8.6	39.4
Jakarta Selatan	34.4	42.8
Jakarta Utara	7.4	100.4
Jakarta Barat	*tidak terekam	*tidak terekam
Jakarta Timur	11.2	108.2
Rata-rata	50,4	182,6

[Sumber: BMKG 2009a: 8; BMKG 2009b :8].

#### 4.4 Hubungan Kuantitatif antara Fitoplankton dan Zooplankton pada Bulan Agustus 2009

Kelimpahan fitoplankton, selain dipengaruhi oleh kelimpahan zooplankton, juga dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi di perairan seperti pernyataan Harvey *dkk.* 1935 (*lihat* Arinardi 1978: 82). Kandungan nutrisi di perairan Teluk Jakarta dipengaruhi oleh nutrisi yang terbawa aliran sungai dari daratan. Curah hujan yang tinggi di daratan mengakibatkan lebih banyak nutrisi yang terbawa aliran sungai. Curah hujan di daratan pada bulan Agustus 2009 tergolong rendah (Tabel 4.3.2) sehingga pasokan nutrisi yang terbawa aliran sungai dari darat ke laut juga rendah. Hal tersebut mengakibatkan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton memengaruhi satu sama lain.



Gambar 4.4.1 Grafik Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan Agustus 2009

Grafik kelimpahan fitoplankton dan zooplankton pada bulan Agustus 2009

secara umum menunjukkan hubungan korelasi negatif (Gambar 4.3.1). Kelimpahan fitoplankton tinggi ketika kelimpahan zooplankton rendah dan juga sebaliknya. Hasil tersebut menunjukkan berlakunya *theory of grazing* yang dinyatakan oleh Harvey *dkk.* 1935 (*lihat* Arinardi 1978: 81). Kelimpahan zooplankton yang tinggi mengakibatkan pemangsa terhadap fitoplankton terjadi dengan cepat sehingga fitoplankton tidak memiliki waktu untuk berkembang biak. Hal tersebut diperparah dengan pasokan nutrisi yang rendah dari aliran sungai karena curah hujan di daratan juga rendah. Romimohtarto dan Juwana (1998: 105) juga menyatakan hal serupa bahwa pada saat fitoplankton melimpah, maka zooplankton akan memangsanya hingga jumlah fitoplankton berkurang sedangkan kelimpahan zooplankton bertambah. Penurunan kuantitas fitoplankton tersebut mengakibatkan zooplankton kekurangan sumber makanan sehingga kuantitas zooplankton menurun karena banyak yang mati serta dimangsa oleh predatornya. Penurunan kuantitas zooplankton tersebut memberi kesempatan bagi fitoplankton untuk berkembang biak karena pemangsanya berkurang.

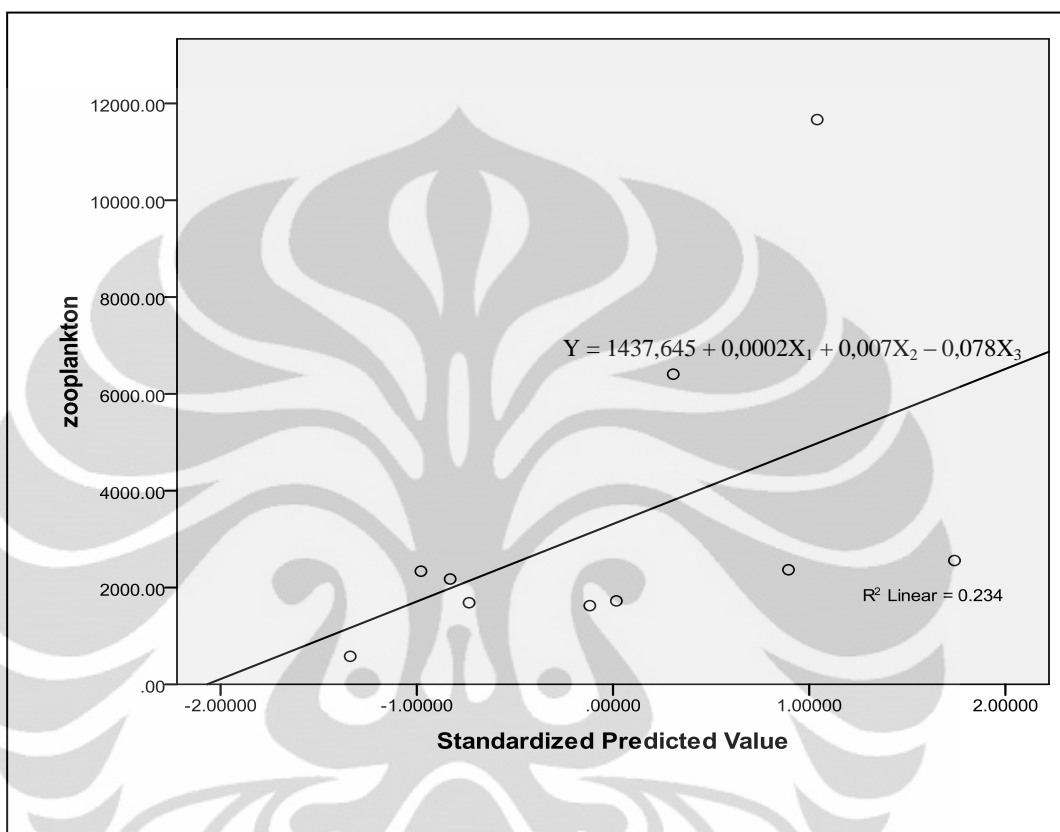
Persamaan regresi linear yang didapat (Gambar 4.4.2) yaitu:

$$Y = 1437,645 + 0,0002\text{Diatom} + 0,007\text{Dinoflagellata} - 0,078\text{Cyanophyta}$$

Hasil tersebut menunjukkan nilai koefisien yang sangat kecil pada tiga kelompok fitoplankton tersebut. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa kelimpahan tiga kelompok fitoplankton tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelimpahan zooplankton herbivor walaupun nilai koefisien kelompok Cyanophyta paling besar dan bernilai negatif. Nilai negatif tersebut menandakan bahwa Cyanophyta cenderung dihindari oleh zooplankton herbivor. Hal tersebut disebabkan karena struktur tubuh Cyanophyta yang berbentuk filamen. Zooplankton herbivor cenderung menghindari fitoplankton yang berbentuk filamen dan lebih menyukai atau memangsa fitoplankton yang memiliki struktur tubuh non-filamen (sel).

Hasil tersebut berbeda dengan nilai koefisien korelasi Spearman yang didapat. Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan nilai koefisien Diatom paling besar, yaitu sebesar +0,527 (Lampiran 5). Nilai tersebut menunjukkan hubungan korelasi yang semakin nyata karena nilai koefisien mendekati +1. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelimpahan Diatom berkorelasi positif terhadap kelimpahan

zooplankton herbivor. Zooplankton herbivor didominasi oleh Kopepoda yang mangsa utamanya adalah Diatom. Diatom lebih disukai oleh zooplankton herbivor karena struktur tubuhnya didominasi bentuk sel (non-filamen).



Gambar 4.4.2 Garis persamaan regresi linear bulan Agustus 2009

Nilai koefisien Cyanophyta paling kecil, yaitu sebesar +0,194 (Lampiran 5) sehingga hubungan korelasinya juga semakin tidak nyata. Hasil tersebut sesuai dengan nilai koefisien persamaan regresi linear yang bernilai negatif. Hal tersebut membuktikan bahwa kelompok Cyanophyta memang cenderung dihindari oleh zooplankton herbivor.

Perbedaan nilai koefisien yang diperoleh dari uji korelasi Spearman dan persamaan regresi linear dapat saja terjadi. Hal tersebut disebabkan karena persamaan regresi linear hanya menganalisis data pada bulan Agustus 2009 saja sedangkan uji korelasi Spearman menganalisis data untuk waktu jangka panjang. Nilai koefisien korelasi Spearman tersebut merupakan dugaan hubungan kelompok fitoplankton dengan kelompok zooplankton herbivor dalam jangka

panjang. Berdasarkan persamaan regresi linear yang didapat pada bulan Agustus 2009, ternyata pada bulan tersebut Diatom memiliki pengaruh yang sangat kecil terhadap kelimpahan zooplankton herbivor, tetapi pada bulan lain bisa saja ditemukan pengaruh yang lebih besar.

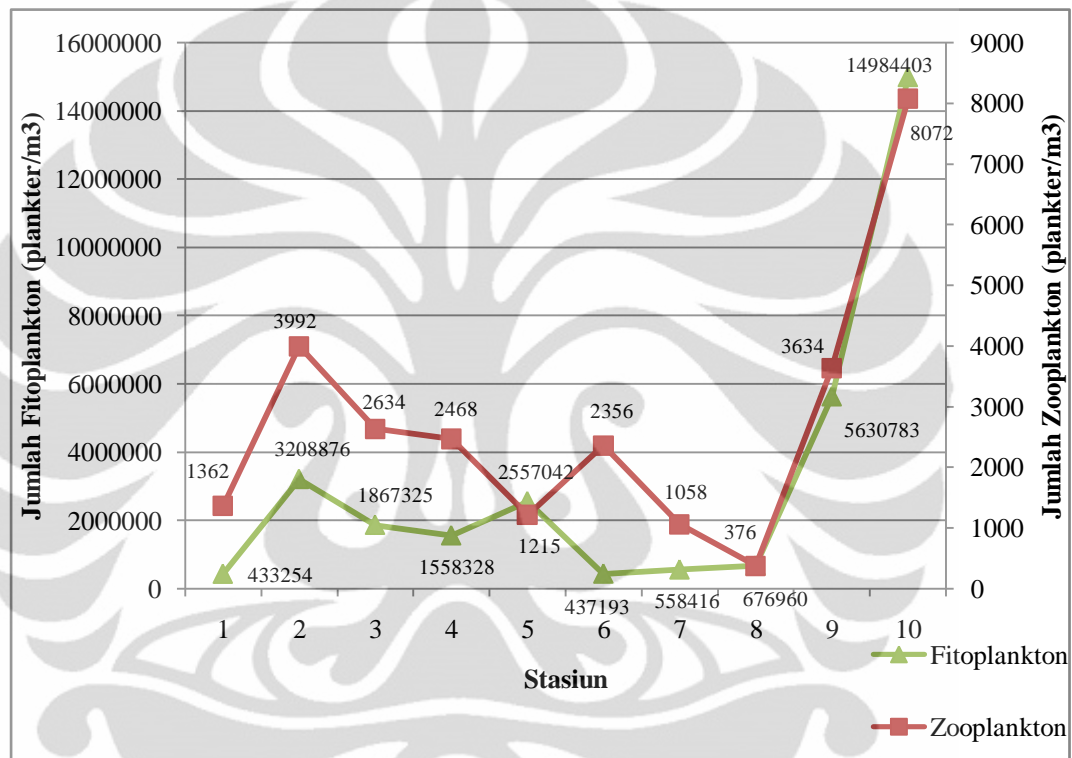
Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang didapat sebesar 0,234 (Lampiran 5). Nilai tersebut menunjukkan persamaan yang terbentuk dapat menjelaskan kelimpahan zooplankton herbivor sebesar 23,4%. Hal tersebut menunjukkan ada 76,6% faktor lain yang memengaruhi kelimpahan zooplankton herbivor. Faktor abiotik lain yang tidak diukur dapat saja memengaruhi kelimpahan zooplankton herbivor.

#### **4.5 Hubungan Kuantitatif antara Fitoplankton dan Zooplankton pada Bulan September 2009**

Curah hujan di daratan pada bulan September 2009 tergolong tinggi (Tabel 4.3.2) sehingga pasokan nutrien yang terbawa aliran sungai dari darat ke laut juga tinggi. Hal tersebut menciptakan kondisi yang optimal bagi fitoplankton untuk berkembang biak sehingga kelimpahannya tidak hanya dipengaruhi oleh kelimpahan zooplankton yang merupakan pemangsanya.

Grafik kelimpahan fitoplankton dan zooplankton pada bulan September 2009 secara umum menunjukkan hubungan korelasi positif (Gambar 4.5.1). Kelimpahan zooplankton yang tinggi diikuti oleh kelimpahan fitoplankton yang juga tinggi. Hal tersebut menunjukkan kondisi yang optimal bagi fitoplankton dan zooplankton untuk berkembang biak. Fluktuasi yang berlawanan antara fitoplankton dan zooplankton terjadi pada stasiun 5--8, yaitu ketika kelimpahan zooplankton menurun, kelimpahan fitoplankton mengalami kenaikan dan juga sebaliknya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kenaikan kuantitas fitoplankton yang sangat cepat sehingga populasi fitoplankton sangat padat. Populasi fitoplankton yang sangat padat menghalangi zooplankton dalam melakukan migrasi vertikal harian seperti yang dikemukakan oleh Hardy 1935 (*lihat* Arinardi 1978: 81). Beberapa jenis fitoplankton juga menghasilkan zat yang merugikan bahkan mengakibatkan kematian bagi zooplankton herbivor. Zooplankton akan

menghindari konsentrasi fitoplankton yang padat dan mencari area dengan konsentrasi fitoplankton yang rendah hingga dapat melakukan migrasi vertikal harian ke permukaan perairan. Zooplankton herbivor akan terbawa oleh arus dalam yang berbeda dengan arus permukaan hingga dapat mencapai permukaan perairan di lokasi lain. Hal tersebut dapat menjelaskan fluktuasi kelimpahan plankton yang terjadi pada stasiun 5--8.



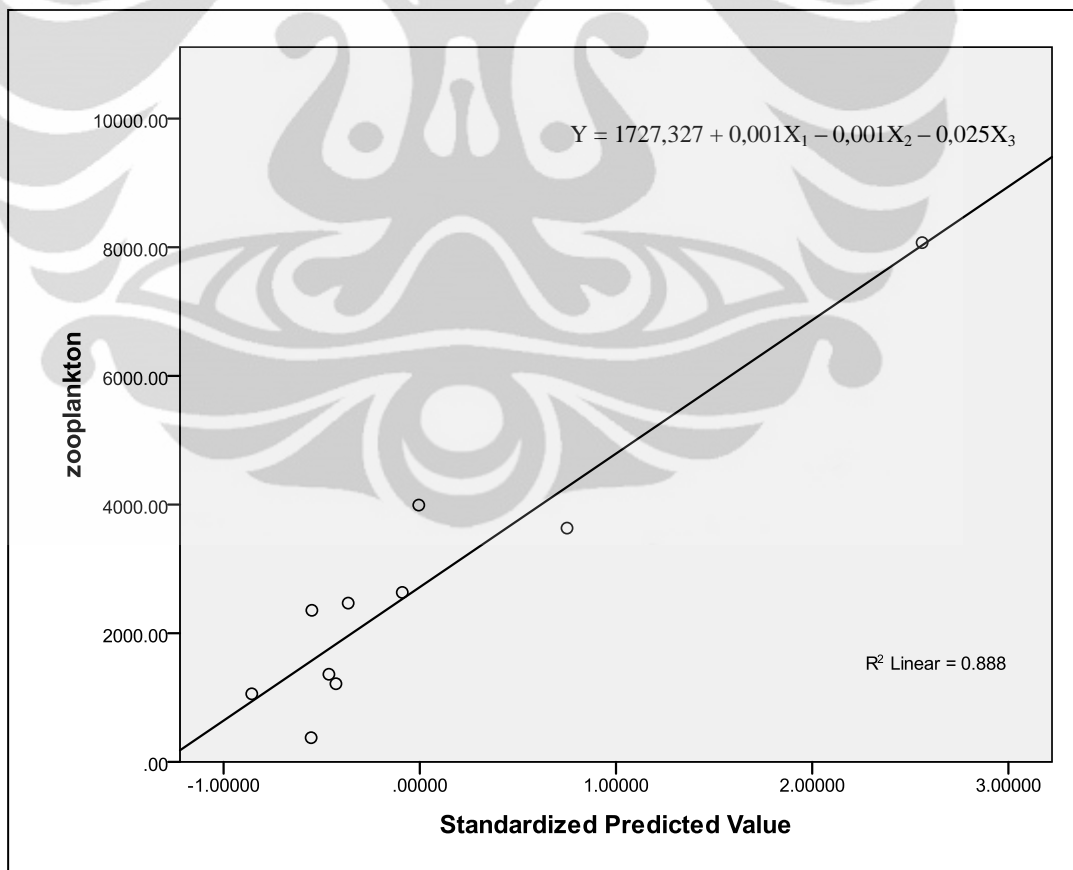
Gambar 4.5.1 Grafik Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan September 2009

Persamaan regresi linear yang didapat (Gambar 4.5.2) yaitu:

$$Y = 1727,327 + 0,001\text{Diatom} - 0,001\text{Dinoflagellata} - 0,025\text{Cyanophyta}$$

Hasil tersebut menunjukkan kelompok Diatom memiliki pengaruh yang sangat kecil terhadap kelimpahan zooplankton herbivor dengan nilai koefisien mendekati nol (+0,001). Walaupun Diatom memiliki pengaruh yang sangat kecil, kelimpahan zooplankton herbivor akan berubah jika tidak ada keberadaan Diatom di perairan karena Diatom merupakan makanan utama bagi zooplankton herbivor

yang didominasi Kopepoda. Berdasarkan data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kelimpahan tiga kelompok fitoplankton tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelimpahan zooplankton herbivor walaupun nilai koefisien kelompok Dinoflagellata dan Cyanophyta bernilai negatif. Nilai negatif tersebut menandakan bahwa kelompok Dinoflagellata dan Cyanophyta cenderung dihindari oleh zooplankton herbivor. Hal tersebut disebabkan karena struktur tubuh Cyanophyta yang berbentuk filamen sedangkan beberapa jenis Dinoflagellata menghasilkan zat yang tidak disukai atau merugikan bagi zooplankton herbivor. Zooplankton herbivor cenderung menghindari fitoplankton yang berbentuk filamen dan lebih menyukai atau memangsa fitoplankton yang memiliki struktur tubuh non-filamen (sel). Zooplankton herbivor juga cenderung menghindari fitoplankton yang menghasilkan zat yang merugikan atau mematikan seperti *Noctiluca* (Arinardi 1978: 84).



Gambar 4.5.2 Garis persamaan regresi linear bulan September 2009

Hasil tersebut berbeda dengan nilai koefisien korelasi Spearman yang didapat. Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan nilai koefisien Diatom paling besar, yaitu sebesar +0,697 (Lampiran 6). Nilai tersebut menunjukkan hubungan korelasi yang semakin nyata karena nilai koefisien mendekati +1. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelimpahan Diatom berkorelasi positif terhadap kelimpahan zooplankton herbivor. Zooplankton herbivor didominasi oleh Kopepoda yang mangsa utamanya adalah Diatom. Diatom lebih disukai oleh zooplankton herbivor karena struktur tubuhnya didominasi bentuk sel (non-filamen).

Nilai koefisien Dinoflagellata sebesar 0,321 yang berbeda dengan koefisien regresi linear yang sebesar -0,001. Sedangkan nilai koefisien Cyanophyta paling kecil, yaitu sebesar -0,110 (Lampiran 6) sehingga hubungan korelasinya negatif dan semakin tidak nyata. Hasil tersebut sesuai dengan nilai koefisien persamaan regresi linear yang bernilai negatif. Hal tersebut membuktikan bahwa kelompok Cyanophyta memang cenderung dihindari oleh zooplankton herbivor.

Perbedaan nilai koefisien yang diperoleh dari uji korelasi Spearman dan persamaan regresi linear dapat saja terjadi. Hal tersebut disebabkan karena persamaan regresi linear hanya menganalisis data pada bulan September 2009 saja sedangkan uji korelasi Spearman menganalisis data untuk waktu jangka panjang. Nilai koefisien korelasi Spearman tersebut merupakan dugaan hubungan kelompok fitoplankton dengan kelompok zooplankton herbivor dalam jangka panjang. Berdasarkan persamaan regresi linear yang didapat pada bulan September 2009, ternyata pada bulan tersebut Diatom memiliki pengaruh yang sangat kecil terhadap kelimpahan zooplankton herbivor, tetapi pada bulan lain bisa saja ditemukan pengaruh yang lebih besar. Hal yang sama berlaku terhadap kelompok Dinoflagellata. Data yang didapat pada persamaan regresi linear bulan September 2009 menunjukkan Dinoflagellata cenderung dihindari tapi pada bulan lain bisa saja cenderung tidak dihindari. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh *blooming* dari beberapa jenis Dinoflagellata yang menghasilkan zat yang merugikan bagi zooplankton herbivor.

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang didapat sebesar 0,888. Nilai tersebut menunjukkan persamaan yang terbentuk dapat menjelaskan kelimpahan zooplankton herbivor sebesar 88,8%. Hal tersebut menunjukkan ada 11,2% faktor



lain yang memengaruhi kelimpahan zooplankton herbivor. Faktor abiotik lain yang tidak diukur dapat saja memengaruhi kelimpahan zooplankton herbivor.



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

1. Kelimpahan rata-rata zooplankton herbivor pada bulan Agustus 2009 sebanyak 3.313 individu/m<sup>3</sup> sedangkan kelimpahan fitoplankton sebanyak 10.110.103 sel/m<sup>3</sup>.
2. Kelimpahan rata-rata zooplankton herbivor pada bulan September 2009 sebanyak 2.717 individu/m<sup>3</sup> sedangkan kelimpahan fitoplankton sebanyak 3.191.258 sel/m<sup>3</sup>.
3. Kelimpahan kelompok Diatom, Dinoflagellata, dan Cyanophyta secara umum berkorelasi negatif terhadap kelimpahan zooplankton herbivor pada bulan Agustus 2009.
4. Pengaruh kelimpahan tiga kelompok fitoplankton terhadap kelimpahan zooplankton herbivor pada bulan Agustus 2009 dapat dijelaskan sebesar 23,4% dengan persamaan regresi linear yang diperoleh.
5. Kelimpahan kelompok Diatom, Dinoflagellata, dan Cyanophyta secara umum berkorelasi positif terhadap kelimpahan zooplankton herbivor pada bulan September 2009.
6. Pengaruh kelimpahan tiga kelompok fitoplankton terhadap kelimpahan zooplankton herbivor pada bulan September 2009 dapat dijelaskan sebesar 88,8% dengan persamaan regresi linear yang diperoleh.

#### **5.2 SARAN**

1. Perlu dilakukan pengukuran terhadap parameter lingkungan yang lain seperti kadar oksigen terlarut, fosfat, nitrat, musim, dan curah hujan di laut.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan korelasi antara kadar oksigen terlarut, fosfat, nitrat, musim, curah hujan di laut, dan zooplankton karnivor serta predator lain terhadap kelimpahan fitoplankton dan

zooplankton herbivor di Perairan Teluk Jakarta sehingga dapat diketahui parameter apa saja yang memengaruhi hubungan kuantitatif tersebut.



## DAFTAR REFERENSI

- Adnan, Q., H. Thoha., N. Fitriya & B. Soedibjo. 2009. *Dampak Pemanasan Global Terhadap Kondisi Plankton Di Perairan Teluk Jakarta*. P2O LIPI, Jakarta: v + 40 hlm.
- Arinardi, O.H. 1978. Hubungan antara kuantitas fitoplankton dan zooplankton di perairan sebelah utara Gugus Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Oseanologi di Indonesia* (11): 73--85.
- BMKG. 2009a. *Evaluasi Hujan Bulan Agustus 2009 dan Prakiraan Hujan Bulan Oktober, November dan Desember 2009 Propinsi Banten dan DKI Jakarta*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Pondok Betung, Tangerang: ii + 20 hlm.
- BMKG. 2009b. *Evaluasi Hujan Bulan September 2009 dan Prakiraan Hujan Bulan Oktober, November 2009 dan Januari 2010 Propinsi Banten dan DKI Jakarta*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Pondok Betung, Tangerang: ii + 20 hlm.
- Djamali, A., S. Martosewojo & Burhanuddin. 1980. Ikan-ikan demersal di perairan Teluk Jakarta. *Lembaga Oseanologi Nasional, LIPI, Jakarta*: 337-360.
- Hadikusumah. 2007. Variabilitas musiman temperatur dan salinitas di Teluk Jakarta. Marine Dynamic Division – Research Centre for Oceanography Indonesian Institute of Sciences (LIPI). *Lingkungan Tropis, Edisi Khusus Agustus*: 33--41.
- Handayani, S. & M.P. Patria. 2005. Komunitas zooplankton di perairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten. *Jurnal Makara Sains* 9(2): 75--80.
- Hardy, A.C. 1935. Plankton ecology and the hypothesis of animal exclusion. *Proceedings of the Linnean Society of London, 148th Session*: 64--70.
- Hendrawan, D. 2005. Kualitas air sungai dan situ di DKI Jakarta. *Jurnal Makara* 9(1): 13--19.
- Hutomo, M. 1975. Variasi musiman fitoplankton di perairan sekitar Pulau Anyer. *Oseanologi di Indonesia* (4): 1--12.
- Ilahude, A.G. & P. Sianipar. 1977. *Pengamatan hidrologi di Teluk Jakarta*,

- monitoring Teluk Jakarta*. Laporan no.6 Pelayaran KM. Samudera 26--29 Januari 1977. LON-LIPI, Jakarta: 9 hlm.
- Imamsyah, Y.F. 1995. Komunitas gammaridae (amphipoda, crustacean) di perairan Pantai Sampur-Madura, Teluk Jakarta. Skripsi S1 jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: viii + 70 hlm.
- Nontji, A. 1993. *Laut nusantara*. Penerbit Djambatan, Jakarta: viii + 367 hlm.
- Nontji, A. 2006. *Tiada kehidupan di bumi tanpa keberadaan plankton*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Jakarta, Pusat Penelitian Oseanografi, Jakarta: iii + 240 hlm.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi laut suatu pendekatan ekologis*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta: xv + 459 hlm.
- Praseno, D.P. & W. Kastoro. 1979. *Evaluasi hasil pemantauan kondisi perairan Teluk Jakarta tahun 1975--1979*. P2O LIPI, Jakarta: 7 hlm.
- Romimohtarto, K. & S. Juwana. 1998. *Plankton larva hewan laut*. Yayasan Laut Biru, Jakarta: viii + 201 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
- Sudjana. 1996. *Metode statistika*. Ed. 6. Penerbit Tarsito, Bandung: x + 508 hlm.
- Sulistiyorini, H. 1994. Hubungan antara beberapa parameter lingkungan dengan kelimpahan zooplankton di Laut Arafura dan di Teluk Jakarta. Skripsi S1 studi ilmu kelautan Universitas Diponegoro, Semarang: xiv + 118 hlm.
- Susana, T. 2005. Kualitas zat hara perairan Teluk Lada, Banten. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (37): 50--67.
- Suthers, M. & D. Rissik. 2008. *Plankton: a guide to their ecology and monitoring for water quality*. CSIRO Publishing, Collingwood: xvi + 256 hlm.
- Syahailatua, A. 2008. Dampak perubahan iklim terhadap perikanan. *Oseana*, **33**(2) : 25--32.
- Thoha, H. 2007. Kelimpahan plankton di ekosistem perairan Teluk Gilimanuk, Taman Nasional, Bali Barat. *Jurnal Makara Sains* **11**(1): 44--48.
- Toruan, R.L & F. Sulawesty. 2000. Sebaran dan kelimpahan zooplankton di danau

Maninjau, Sumatera Barat. *Oseaonologi dan Limnologi di Indonesia* (33): 381--392.

Wickstead, J.H. 1965. *An introduction to the study of tropical plankton*.

Hutchinson Tropical Monographs, London: 160 hlm.

Yamaji, I. 1966. *Illustration of the marine plankton of Japan*. Hoikusha, Osaka: x + 403 hlm.





Lampiran 1. Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan Agustus 2009 (dalam sel/m<sup>3</sup>)

Genus	Stasiun									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Kelas Bacillariophyceae (Diatom)</b>										
<i>Rhizosolenia</i>	3399662	144418	815962	4201508	1851852	4823902	23997181	18374535	19798542	12880026
<i>Chaetoceros</i>	383476	11553	312906	393099	181554	44855	127428	22803	103044	1788721
<i>Eucampia</i>	11062	0	0	21134	16505	0	25486	22803	18735	198059
<i>Skeletonema</i>	25811	0	21663	0	0	4078	71360	0	304449	99030
<i>Thalassiothrix</i>	51622	69321	21663	109899	52816	40777	91748	228028	365339	61893
<i>Coscinodiscus</i>	619461	51990	38511	1052490	445633	126408	76457	132257	93677	105219
<i>Asterionella</i>	3687	0	16849	0	0	0	5097	0	0	0
<i>Hemiaulus</i>	14749	0	0	0	0	0	30583	4561	9368	6189
<i>Nitzschia</i>	3687	28884	2407	16907	6602	0	10194	13682	4684	117598
<i>Bacteriastrum</i>	3687	0	28884	139487	16505	28544	158010	18242	28103	123787
<i>Gyrosigma</i>	3687	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Climacodium</i>	3687	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemidiscus</i>	103244	0	0	42269	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira</i>	0	0	12035	0	0	0	25486	63848	154566	37136
<i>Bacillaria</i>	0	0	2407	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i>	0	0	36105	0	0	8155	35680	36485	23419	61893
<i>Fragilaria</i>	0	0	4814	0	0	4078	5097	0	0	0
<i>Triceratium</i>	0	0	4814	12681	3301	0	0	4561	0	30947
<i>Bidulphia</i>	0	0	2407	0	3301	8155	10194	0	0	6189
<i>Ditylum</i>	0	0	0	0	0	4078	0	0	0	0
<i>Leptocilindrus</i>	0	0	0	0	0	0	5097	0	4684	6189
<i>Guinardia</i>	3687	0	0	0	0	0	45874	4561	4684	0
<i>Lauderia</i>	0	0	0	0	0	0	5097	0	23419	18568



Lampiran 1 (lanjutan)

<i>Thalassionema</i>	0	0	0	0	0	0	5097	54727	9368	0
<i>Streptotecha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Kelas Dinophyceae (Dinoflagellata)</b>										
<i>Ceratium</i>	136429	28884	21663	50722	13204	20388	86651	50166	32787	49515
<i>Protoperidinium</i>	18436	5777	2407	8454	0	4078	5097	9121	42154	30947
<i>Dinophysis</i>	11062	0	4814	12681	3301	12233	25486	31924	0	18568
<i>Gymnodinium</i>	18436	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum</i>	0	0	4814	0	0	0	0	4561	0	0
<i>Noctiluca</i>	0	0	4814	0	6602	0	15291	31924	18735	12379
<i>Pyrocystis</i>	0	0	0	21134	0	0	0	0	0	0
<b>Kelas Cyanophyceae</b>										
<i>Trichodesmium</i>	7375	0	0	0	0	20388	35680	31924	4684	6189
<b>Jumlah</b>	<b>4822948</b>	<b>340827</b>	<b>1359937</b>	<b>6082465</b>	<b>2601175</b>	<b>5150117</b>	<b>24899369</b>	<b>19140711</b>	<b>21044440</b>	<b>15659042</b>

Lampiran 2. Kelimpahan Zooplankton di Perairan Teluk Jakarta pada bulan Agustus 2009 (dalam individu/m<sup>3</sup>)

Genus	Stasiun									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Family Eucalanidae</b>										
<i>Eucalanus</i>	625	308	1020	1031	789	54	170	377	126	215
<b>Family Paracalanidae</b>										
<i>Paracalanus</i>	301	1342	836	234	532	411	1501	302	210	1326
<b>Family Calanidae</b>										
<i>Calanus</i>	0	0	0	0	0	7	9	185	0	66
<b>Family Metiridiidae</b>										
<i>Pleuromamma</i>	214	103	28	32	28	7	9	0	0	0
<b>Family Acartiidae</b>										
<i>Acartia</i>	0	0	7	0	0	7	0	0	0	0
<b>Family Pontellidae</b>										
<i>Pontella</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calanopia</i>	0	0	0	8	0	0	9	0	0	0
<b>Family Oncaeidae</b>										
<i>Oncaea</i>	6	32	113	226	37	13	170	59	42	0
<b>Family Oithonidae</b>										
<i>Oithona</i>	0	0	0	56	14	0	9	17	10	66
<b>Family Tortanidae</b>										
<i>Tortanus</i>	0	116	0	8	9	0	9	8	0	0
<b>Family Tachidiidae</b>										
<i>Euterpina</i>	0	0	0	16	0	7	0	0	0	0

										Lampiran 2 (lanjutan)
<i>Miracia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Family Clytemnestridae</b>										
<i>Clytemnestra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Family Macrosetellidae</b>										
<i>Macrosetella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Family Sapphirinidae</b>										
<i>Copilia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Family Polyhemidae</b>										
<i>Evadne</i>	46	13	0	8	5	20	45	0	0	66
<b>Family Sididae</b>										
<i>Penilia</i>	6	0	0	0	0	20	36	8	10	83
<b>Zooplankton lain</b>										
<i>Sagitella</i>	6	0	0	0	0	7	0	0	0	50
<i>Cyclopoid copepod nauplius</i>	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirripede nauplius</i>	226	199	43	0	0	0	63	4193	1552	7042
<i>Caridean (processid) larva</i>	104	205	57	16	0	13	286	1208	608	2701
<i>Caridean (alpheid) larva</i>	0	0	0	16	9	0	0	0	0	0
<i>Caridean (palaemonid) larva</i>	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
<i>Spionid larva</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Neptunus (zoea)</i>	29	13	64	64	219	7	45	42	0	50
<i>Porcellana (zoea)</i>	0	0	0	0	5	0	0	8	0	0
<i>Lucifer protozoea</i>	6	6	0	0	33	7	9	0	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>1626</b>	<b>2337</b>	<b>2175</b>	<b>1724</b>	<b>1686</b>	<b>579</b>	<b>2367</b>	<b>6407</b>	<b>2558</b>	<b>11666</b>

Lampiran 3. Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan September 2009 (dalam sel/m<sup>3</sup>)

Genus	Stasiun									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Kelas Bacillariophyceae (Diatom)</b>										
<i>Rhizosolenia</i>	21663	139759	25995	83185	10789	74835	43325	119145	66888	12379
<i>Chaetoceros</i>	162470	2252921	1447069	671024	706693	39387	38511	75819	1909358	1479253
<i>Eucampia</i>	3610	0	4333	5546	0	0	0	0	0	12379
<i>Skeletonema</i>	39715	72675	112646	432561	1542857	23632	9628	10831	3058622	12477718
<i>Thalassiothrix</i>	0	16771	0	5546	0	7877	14442	0	0	0
<i>Coscinodiscus</i>	32494	72675	12998	44365	70130	39387	206999	102898	79050	74272
<i>Asterionella</i>	0	0	0	0	10789	11816	4814	27078	6081	0
<i>Hemiaulus</i>	3610	16771	0	16637	16184	0	0	0	18242	0
<i>Nitzschia</i>	0	0	0	5546	0	0	0	5416	24323	18568
<i>Bacteriastrum</i>	50546	329832	138641	105367	32368	7877	9628	27078	103373	12379
<i>Gyrosigma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Climacodium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemidiscus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira</i>	3610	44723	0	44365	43157	3939	0	0	91211	30947
<i>Bacillaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i>	0	5590	8665	11091	0	0	0	5416	12162	18568
<i>Fragilaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triceratium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bidulphia</i>	0	0	0	0	0	3939	0	0	0	0
<i>Ditylum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocilindrus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia</i>	0	0	12998	22183	0	0	0	0	0	0
<i>Lauderia</i>	0	0	0	0	0	3939	4814	5416	0	12379

Lampiran 3 (lanjutan)										
<i>Thalassionema</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptotecha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	18242	0
<b>Kelas Dinophyceae (Dinoflagellata)</b>										
<i>Ceratium</i>	57767	72675	12998	61002	26973	35448	38511	54157	72969	402307
<i>Protoperidinium</i>	25273	33542	8665	11091	10789	3939	67395	27078	139857	328035
<i>Dinophysis</i>	0	11181	4333	5546	0	0	14442	5416	0	24757
<i>Gymnodinium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12379
<i>Noctiluca</i>	32494	128579	77986	16637	43157	181179	77023	211211	30404	61893
<i>Pyrocystis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Kelas Cyanophyceae</b>										
<i>Trichodesmium</i>	0	11181	0	16637	43157	0	28884	0	0	6189
<b>Jumlah</b>	<b>433254</b>	<b>3208876</b>	<b>1867325</b>	<b>1558328</b>	<b>2557042</b>	<b>437193</b>	<b>558416</b>	<b>676960</b>	<b>5630783</b>	<b>14984403</b>

Lampiran 4. Kelimpahan Zooplankton di Perairan Teluk Jakarta pada bulan September 2009 (dalam individu/m<sup>3</sup>)

Genus	Stasiun									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Family Eucalanidae</b>										
<i>Eucalanus</i>	36	100	19	40	0	151	127	7	130	111
<b>Family Paracalanidae</b>										
<i>Paracalanus</i>	89	872	1276	652	466	757	242	46	404	257
<b>Family Calanidae</b>										
<i>Calanus</i>	18	79	75	98	0	104	67	0	81	21
<b>Family Metiridiidae</b>										
<i>Pleuromamma</i>	0	0	0	0	0	0	12	0	36	0
<b>Family Acartiidae</b>										
<i>Acartia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Family Pontellidae</b>										
<i>Pontella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calanopia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Family Oncaeidae</b>										
<i>Oncaea</i>	9	0	0	4	0	31	0	0	0	0
<b>Family Oithonidae</b>										
<i>Oithona</i>	0	17	0	22	37	8	12	0	3	7
<b>Family Tortanidae</b>										
<i>Tortanus</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<b>Family Tachidiidae</b>										
<i>Euterpina</i>	0	52	25	13	12	15	36	2	16	21

								Lampiran 4 (lanjutan)		
<i>Miracia</i>	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
<b>Family Clytemnestridae</b>										
<i>Clytemnestra</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<b>Family Macrosetellidae</b>										
<i>Macrosetella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<b>Family Sapphirinidae</b>										
<i>Copilia</i>	0	0	0	0	0	50	0	5	0	0
<b>Family Polyhemidae</b>										
<i>Evadne</i>	27	55	12	36	0	19	6	0	0	83
<b>Family Sididae</b>										
<i>Penilia</i>	13	152	25	31	12	23	18	5	10	327
<b>Zooplankton lain</b>										
<i>Sagitella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclopoid copepod nauplius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirripede nauplius</i>	1118	1834	324	936	233	147	387	298	2848	6821
<i>Caridean (processid) larva</i>	53	831	872	586	135	989	145	14	98	417
<i>Caridean (alpheid) larva</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caridean (palaemonid) larva</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spionid larva</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neptunus</i>	0	0	6	18	319	42	0	0	7	0
<i>Porcellana (zoea)</i>	0	0	0	0	0	12	6	0	0	0
<i>Lucifer protozoa</i>	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>1362</b>	<b>3992</b>	<b>2634</b>	<b>2468</b>	<b>1215</b>	<b>2356</b>	<b>1058</b>	<b>376</b>	<b>3634</b>	<b>8072</b>

## Lampiran 5. Hasil pengolahan data bulan Agustus 2009

## Correlations

		diatom	dinoflagellata	cyanophyta	zooplankton
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1.000	.636*	.682*	.527
	Sig. (2-tailed)	.	.048	.030	.117
	N	10	10	10	10
	<hr/>				
dinoflagellata	Correlation Coefficient	.636*	1.000	.694*	.345
	Sig. (2-tailed)	.048	.	.026	.328
	N	10	10	10	10
	<hr/>				
cyanophyta	Correlation Coefficient	.682*	.694*	1.000	.194
	Sig. (2-tailed)	.030	.026	.	.592
	N	10	10	10	10
	<hr/>				
zooplankton	Correlation Coefficient	.527	.345	.194	1.000
	Sig. (2-tailed)	.117	.328	.592	.
	N	10	10	10	10

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.484 <sup>a</sup>	.234	-.149	3546.68392	.234	.612	3	6	.632

a. Predictors: (Constant), cyanophyta, dinoflagellata, diatom

b. Dependent Variable: zooplankton



ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2.308E7	3	7692325.861	.612	.632 <sup>a</sup>
	Residual	7.547E7	6	1.258E7		
	Total	9.855E7	9			

a. Predictors: (Constant), cyanophyta, dinoflagellata, diatom

b. Dependent Variable: zooplankton

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	1437.645	2264.329		.635	.549					
	diatom	.000	.000	.572	1.090	.317	.415	.407	.390	.463	2.158
	dinoflagellata	.007	.026	.113	.266	.799	.287	.108	.095	.705	1.419
	cyanophyta	-.078	.117	-.323	-.665	.531	.110	-.262	-.238	.540	1.852

a. Dependent Variable: zooplankton

## Lampiran 6. Hasil pengolahan data bulan September 2009

## Correlations

		diatom	dinoflagellata	cyanophyta	zooplankton
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1.000	.297	.213	.697*
	Sig. (2-tailed)	.	.405	.554	.025
	N	10	10	10	10
	<hr/>				
dinoflagellata	Correlation Coefficient	.297	1.000	-.369	.321
	Sig. (2-tailed)	.405	.	.295	.365
	N	10	10	10	10
	<hr/>				
cyanophyta	Correlation Coefficient	.213	-.369	1.000	-.110
	Sig. (2-tailed)	.554	.295	.	.762
	N	10	10	10	10
	<hr/>				
zooplankton	Correlation Coefficient	.697*	.321	-.110	1.000
	Sig. (2-tailed)	.025	.365	.762	.
	N	10	10	10	10

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.942 <sup>a</sup>	.888	.831	904.66000	.888	15.785	3	6	.003

a. Predictors: (Constant), cyanophyta, diatom, dinoflagellata

b. Dependent Variable: zooplankton

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.876E7	3	1.292E7	15.785	.003 <sup>a</sup>
	Residual	4910458.255	6	818409.709		
	Total	4.367E7	9			

a. Predictors: (Constant), cyanophyta, diatom, dinoflagellata

b. Dependent Variable: zooplankton

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	1727.327	599.731		2.880	.028					
	diatom	.001	.000	1.019	3.386	.015	.929	.810	.464	.207	4.834
	dinoflagellata	-.001	.003	-.120	-.390	.710	.819	-.157	-.053	.197	5.089
	cyanophyta	-.025	.022	-.170	-1.164	.289	-.234	-.429	-.159	.876	1.142

a. Dependent Variable: zooplankton