



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON DI SUNGAI  
PESANGGRAHAN DARI BAGIAN HULU (BOGOR, JAWA  
BARAT) HINGGA BAGIAN HILIR (KEMBANGAN, DKI  
JAKARTA)**

**SKRIPSI**

**MOHAMMAD FAIZ FAZA  
0706264053**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
DEPOK  
JANUARI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON DI SUNGAI  
PESANGGRAHAN DARI BAGIAN HULU (BOGOR, JAWA  
BARAT) HINGGA BAGIAN HILIR (KEMBANGAN, DKI  
JAKARTA)**

**SKRIPSI**


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

**MOHAMMAD FAIZ FAZA  
0706264053**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
DEPOK  
JANUARI 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 : Mohammad Faiz Faza**  
**NPM : 0706264053**  
**Tanda Tangan :**   
**Tanggal : 5 Januari 2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Mohammad Faiz Faza  
NPM : 0706264053  
Program Studi : S1 Biologi  
Judul Skripsi : Struktur Komunitas Plankton di Sungai  
Pesanggrahan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa  
Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI  
Jakarta).

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi S1 Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Drs. Erwin Nurdin, M.Si. (.....)

Pembimbing II : Drs. Wisnu Wardhana, M.Si. (.....)

Penguji I : Dr. rer. nat. Mufti P. Patria, M.Sc. (.....)

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

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 5 Januari 2012

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan hanya kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, Sang Rahmat bagi semesta alam. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Departemen Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Begitu banyak bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak yang tidak cukup hanya dibalas dengan kata terima kasih. Walaupun demikian, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Teruntuk Drs. Sunarya Wargasmita (Alm.) yang telah memberikan topik, ide dan masukan atas penelitian yang telah penulis laksanakan, hanya doa yang dapat penulis balas atas segala kebaikan yang telah beliau berikan.
2. Drs. Erwin Nurdin, M.Si dan Drs. Wisnu Wardhana, M.Si selaku Pembimbing I dan II yang telah membimbing dan membantu penulis dalam penelitian dan penulisan skripsi ini. Terima kasih atas segala bimbingan, waktu, perhatian dan saran sehingga penulis dapat menuntaskan skripsi ini.
3. Dr. rer. nat. Mufti P. Patria, M.Sc. dan Riani Widiarti, M.Si selaku Penguji I dan II, atas segala saran, perbaikan-perbaikan, dukungan, dan doa yang diberikan kepada penulis untuk pembuatan dan perbaikan skripsi ini.
4. Dra. Setiorini, M.Kes selaku Pembimbing Akademis atas segala perhatian, saran dan semangat yang selalu diberikan.
5. Dr. Wibowo Mangunwardoyo, M.Sc. dan Dra. Setiorini, M.Kes selaku Koordinator Seminar, Dr.rer.nat. Mufti P. Patria, M.Sc. selaku Ketua Departemen Biologi FMIPA UI, Dra. Nining Betawati Prihantini, M.Sc. selaku Sekretaris Departemen, Dra. Titi Soedjiarti, S.U. selaku Koordinator Pendidikan, dan segenap staf pengajar atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama berada di Biologi. Terima kasih pula kepada Ibu Sofi, Ibu Ros, Mbak Asri, Ibu Ida, Pak Taryana, Pak Taryono dan seluruh

karyawan Departemen Biologi FMIPA UI, atas segala bantuan yang telah diberikan.

6. Pak Ujang dan keluarga di Kembangan, yang telah banyak membantu dalam pengambilan data di lapangan, serta Pak Chaerudin di Karang Tengah yang mau membagi pengalamannya kepada penulis.
7. Segenap keluarga tercinta, Ayahanda dan Ibunda atas perhatian, kasih sayang, dukungan, semangat, nasehat, dan doa yang selalu diberikan kepada penulis, serta Mas Ady dan Eja atas suntikan semangat yang selalu diberikan.
8. Teman, sahabat serta rekan seperjuangan dalam pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai, Akram Murijal dan Nestiyanto Hadi, atas kerja sama, bantuan dan dukungan yang telah diberikan. Nur Hasan dan Fahreza atas bantuannya dalam pengambilan data di lapangan serta Nabilah dan Niarsi Merry H. yang telah berkenan meminjamkan peralatan demi kelancaran penelitian.
9. Teman-teman KuCoGan's: Bama, Bregas, dan Azis, serta seluruh keluarga BLOSSOM '07 atas persahabatan yang luar biasa selama perkuliahan di Biologi. Terima kasih juga tak lupa diberikan kepada keluarga besar Biologi angkatan 2004, 2005, 2006, 2008 dan 2009.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para perkembangan ilmu pengetahuan.

**Depok, Januari 2012**

**Penulis**

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

---

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

Nama : Mohammad Faiz Faza  
NPM : 0706264053  
Program Studi : Biologi S1 Reguler  
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:

Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta).

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 : 5 Januari 2012

Yang menyatakan



Mohammad Faiz Faza

ur komunitas..., Mohammad Faiz Faza, FMIPA UI

## ABSTRAK

Nama : Mohammad Faiz Faza  
Program Studi : Biologi  
Judul : Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta)

Penelitian mengenai struktur komunitas plankton di Sungai Pesanggrahan dari bagian hulu (Bogor, Jawa Barat) hingga bagian hilir (Kembangan, DKI Jakarta) telah dilakukan pada bulan Oktober 2011. Penelitian bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas plankton serta hubungannya dengan parameter fisika-kimia air. Hasil identifikasi dan perhitungan sampel plankton ditemukan 57 marga fitoplankton dari 5 kelas, yaitu Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae dan Dinophyceae. 9 marga zooplankton dari 3 filum, yaitu Ciliophora, Arthropoda dan Rotifera juga ditemukan pada sampel plankton. Fitoplankton dari marga *Navicula*, *Oscillatoria* dan *Planktothrix* mendominasi di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan, sedangkan dari kelompok zooplankton didominasi oleh marga *Cyclops* dan *Epistylis*. Berdasarkan indeks keanekaragaman plankton, tingkat pencemaran di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan dikategorikan pada tingkat pencemaran sedang. Diketahui bahwa parameter kimia perairan, yaitu kandungan nitrat berpengaruh terhadap kepadatan plankton di Sungai Pesanggrahan.

Kata kunci : Fitoplankton; Struktur komunitas; Sungai Pesanggrahan; Zooplankton.  
xiii + 74 hlm. : 17 gambar, 8 tabel.  
Daftar Referensi : 42 (1955--2011)



## ABSTRACT

Name : Mohammad Faiz Faza  
Study Program : Biology  
Title : Community Structure of Plankton in Pesanggrahan River From Upstream (Bogor, West Java) to Downstream (Kembangan, DKI Jakarta)

Research on community structure of plankton in Pesanggrahan River from upstream (Bogor, West Java) to downstream (Kembangan, DKI Jakarta), has been carried out in Oktober 2011. The study aims to determine the structure of plankton communities and its relationship with physico-chemical parameters of water. Identification and calculation of plankton samples showed 57 genera of phytoplankton from 5 classes; Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae and Dinophyceae. 9 genera of zooplankton from 3 phylum; Ciliophora, Arthropods and Rotifers, were also found in the plankton samples. Phytoplankton from genus *Navicula*, *Oscillatoria* and *Planktothrix* were dominating along the Pesanggrahan River, while from the zooplankton were dominated by genus *Cyclops* and *Epistylis*. Based on diversity index of plankton, level pollution along Pesanggrahan River was in moderate level of pollution. It was showed that chemical parameters of water, which is nitrat content was affecting the density of plankton in Pesanggrahan River.

Keywords : Community Structure; Pesanggrahan River; Phytoplankton; Zooplankton.

xiii + 74 pages: 17 pictures, 8 tables.

Bibliography : 42 (1955--2011)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Sungai Pesanggrahan.....	4
2.2 Ekosistem Sungai .....	4
2.3 Plankton.....	6
2.4 Parameter Fisika-Kimia yang Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan Plankton.....	8
2.4.1 Faktor Fisika.....	8
2.4.1.1 Suhu.....	8
2.4.1.2 Kecepatan Arus .....	8
2.4.1.3 Kekeruhan .....	9
2.4.2 Faktor Kimia .....	10
2.4.2.1 pH.....	10
2.4.2.2 Oksigen terlarut atau <i>Dissolved oxygen (DO)</i> .....	10
2.4.3.3 Kandungan Unsur Hara .....	10
2.5 Struktur Komunitas .....	11
2.6 Bioindikator.....	12
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Alat .....	14
3.2.1 Peralatan di Lapangan .....	14
3.2.2 Peralatan di Laboratorium.....	14
3.3 Bahan.....	15
3.4 Cara Kerja .....	15
3.4.1 Penentuan Stasiun Sampling .....	15
3.4.2 Pengambilan dan Identifikasi Sampel .....	18
3.4.2.1 Pengambilan Sampel.....	18
3.4.2.2 Identifikasi Sampel Plankton .....	19
3.4.3 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia.....	19
3.4.3.1 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Secara <i>in situ</i> .....	19
3.4.3.2 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia di Laboratorium..	20

3.4.4	Analisis Data .....	20
3.4.4.1	Kepadatan Plankton.....	20
3.4.4.2	Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ).....	21
3.4.4.3	Indeks Kemerataan ( $E$ ).....	22
3.4.4.4	Indeks Kesamaan ( $IS$ ).....	22
3.4.4.5	Indeks Dominansi ( $D'$ ).....	23
3.4.4.6	Analisis Hubungan Parameter Fisika-Kimia Air dengan Kepadatan Plankton.....	23
3.4.4.7	Analisis Perbandingan Keanekaragaman Fitoplankton Antara Bagian Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Pesanggrahan.....	24
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>25</b>
4.1	Komposisi, Kepadatan dan Dominansi Plankton.....	25
4.1.1	Komposisi Fitoplankton.....	25
4.1.2	Kepadatan Fitoplankton.....	29
4.1.3	Dominansi Fitoplankton.....	36
4.2	Komposisi, Kepadatan dan Dominansi Zooplankton.....	40
4.2.1	Komposisi Zooplankton.....	40
4.2.2	Kepadatan Zooplankton.....	41
4.2.3	Dominansi Zooplankton.....	44
4.3	Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, Dominansi dan Kesamaan Fitoplankton.....	45
4.3.1	Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Fitoplankton.....	45
4.3.2	Indeks Dominansi Fitoplankton.....	47
4.3.3	Indeks Kesamaan Fitoplankton.....	48
4.4	Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, Dominansi dan Kesamaan Zooplankton.....	48
4.4.1	Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Zooplankton.....	48
4.4.2	Indeks Dominansi Zooplankton.....	50
4.4.3	Indeks Kesamaan Zooplankton.....	50
4.5	Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai Pesanggrahan.....	51
4.6	Analisis Hubungan Parameter Fisika dan Kimia Perairan Terhadap Kepadatan Plankton.....	55
4.7	Analisis Perbandingan Keanekaragaman Fitoplankton Antara Bagian Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Pesanggrahan.....	56
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>58</b>
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>		<b>60</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.4.1(1) Peta Lokasi Sampling dari Hulu--Hilir Sungai Pesanggrahan .....	16
Gambar 3.4.1(2) Peta Lokasi Sampling Bagian Hulu Sungai Pesanggrahan .....	17
Gambar 3.4.1(3) Peta Lokasi Sampling Bagian Tengah Sungai Pesanggrahan .....	17
Gambar 3.4.1(4) Peta Lokasi Sampling Bagian Hilir Sungai Pesanggrahan.....	18
Gambar 4.1.1 Komposisi Kelas Fitoplankton Sungai Pesanggrahan.....	25
Gambar 4.1.2(1) Diagram Batang Kepadatan Fitoplankton di Setiap Bagian Sungai Pesanggrahan.....	29
Gambar 4.1.2(2) Diagram Batang Kepadatan Genus Fitoplankton di Bagian Hulu Sungai Pesanggrahan.....	30
Gambar 4.1.2(3) Diagram Batang Kepadatan Genus Fitoplankton di Bagian Tengah Sungai Pesanggrahan.....	31
Gambar 4.1.2(4) Diagram Batang Kepadatan Genus Fitoplankton Di Bagian Hilir Sungai Pesanggrahan.....	32
Gambar 4.2.1 Komposisi Filum Zooplankton Sungai Pesanggrahan .....	40
Gambar 4.2.2 Diagram Batang Kepadatan Zooplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan.....	41
Gambar 4.2.3(1) Dominansi Filum Zooplankton Sungai Pesanggrahan .....	44
Gambar 4.2.3(2) Dominansi Marga Zooplankton Sungai Pesanggrahan .....	44
Gambar 4.3.1 Diagram Batang Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan .....	45
Gambar 4.3.2 Diagram Batang Indeks Dominansi Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan.....	47
Gambar 4.4.1 Diagram Batang Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Zooplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan .....	49
Gambar 4.4.2 Diagram Batang Indeks Dominansi Zooplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.4.1 Titik Koordinat Stasiun Sampling.....	15
Tabel 4.1.1 Frekuensi Kehadiran Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan.....	27
Tabel 4.1.2 Kepadatan Marga Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan.....	33
Tabel 4.1.3 Dominansi Marga Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan.....	37
Tabel 4.2.2 Kepadatan Zooplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan (plankter/liter) .....	43
Tabel 4.3.3 Indeks Kesamaan Fitoplankton Antar Bagian Sungai Pesanggrahan	48
Tabel 4.4.3 Indeks Kesamaan Zooplankton Antar Bagian Sungai Pesanggrahan	51
Tabel 4.5 Nilai Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai Pesanggrahan....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Fitoplankton yang Ditemukan di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan.....	64
Lampiran 2.	Zooplankton yang Ditemukan di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan.....	65
Lampiran 3.	Kondisi Sungai Pesanggrahan Bagian Hulu, Desa Rancamaya, Bogor.....	66
Lampiran 4.	Kondisi Sungai Pesanggrahan Bagian Tengah, Sawangan, Depok...	67
Lampiran 5.	Kondisi Sungai Pesanggrahan Bagian Hilir, Kembangan, Jakarta Barat .....	68
Lampiran 6.	Analisis Regresi Linear Berganda Data Kelimpahan Fitoplankton / Zooplankton Terhadap Parameter Fisika-Kimia Perairan.....	69
Lampiran 7.	Penghitungan Uji t Antara Nilai Indeks H' Fitoplankton di Bagian Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Pesanggrahan .....	73



## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Sungai merupakan suatu ekosistem perairan yang berperan penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi daerah di sekitarnya. Sebagai suatu ekosistem, perairan sungai tersusun atas berbagai komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi dan saling memengaruhi. Komponen pada ekosistem sungai akan terintegrasi satu sama lainnya membentuk suatu aliran energi yang akan mendukung stabilitas ekosistem tersebut (Suwondo *dkk.* 2004: 15).

Berdasarkan pemanfaatannya, sungai di Jakarta digunakan sebagai keperluan rumah tangga, pertanian, budidaya perikanan, penampung air serta di beberapa tempat digunakan sebagai tempat pembuangan sampah rumah tangga dan industri. Sebanyak 13 sungai besar dan beberapa sungai kecil lainnya mengalir dan melintasi Jakarta, salah satunya adalah Sungai Pesanggrahan (Hendrawan 2005: 14).

Sungai Pesanggrahan merupakan salah satu dari 13 sungai besar yang mengalir di Jakarta yang berhulu di daerah Bogor. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hendrawan (2005: 15), Sungai Pesanggrahan termasuk ke dalam kategori sungai dengan tingkat pencemaran sedang. Penilaian tersebut didasarkan pada nilai Indeks Kualitas Air (IKA) yang terkait dengan faktor fisika dan kimia air. Walaupun berada dalam tingkat pencemaran sedang, Sungai Pesanggrahan masih dapat dimanfaatkan sebagai tempat budidaya perikanan (Hendrawan 2005: 15).

Berdasarkan tinjauan lokasi yang telah dilakukan, diketahui bahwa bagian hulu dari Sungai Pesanggrahan terletak di Desa Rancamaya, Bogor, Jawa Barat. Bagian hilir dari Sungai Pesanggrahan terletak di daerah Kembangan, Jakarta Barat, yang bermuara di saluran drainase Cengkareng (*Cengkareng Drain*). Sepanjang bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Pesanggrahan terdapat perbedaan lingkungan. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari jumlah vegetasi riparian di sekitar sungai yang semakin menurun ke arah hilir. Hal tersebut terkait dengan

penggunaan fungsi lahan di daerah aliran sungai. Semakin ke arah hilir sungai, telah terjadi perubahan fungsi lahan seperti pemukiman, perikanan dan pertanian.

Perubahan fungsi lahan di sekitar aliran Sungai Pesanggrahan menyebabkan terjadinya kecenderungan penurunan kualitas air pada daerah aliran sungai. Aliran Sungai Pesanggrahan dimanfaatkan oleh masyarakat di sekitar sebagai air baku untuk irigasi, perikanan, media pembuangan limbah rumah tangga dan industri, sekaligus untuk kegiatan mandi, cuci, dan kakus (MCK). Kegiatan di sekitar sungai tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitas air sungai dan juga dapat mengakibatkan perubahan keberadaan organisme akuatik di perairan. Aktivitas manusia yang berlangsung di sekitar bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir Sungai Pesanggrahan, seperti pertanian atau perkebunan, perikanan dan pembuangan limbah rumah tangga maupun industri dapat memengaruhi parameter fisika-kimia perairan.

Kawasan pemukiman menghasilkan limbah, baik limbah organik maupun limbah anorganik yang sulit diurai berupa sisa deterjen, sampah plastik, dan lain-lain. Kegiatan pertanian dapat menghasilkan berbagai jenis limbah di antaranya limbah organik, sisa pupuk kimia, sisa pestisida dan pertikel tanah. Limbah tersebut terbawa oleh air permukaan (*run off*) yang kemudian masuk ke dalam badan sungai. Sisa pupuk yang terbawa oleh air permukaan (*run off*) yang kemudian masuk ke dalam badan sungai dapat menyebabkan pengayaan perairan (eutrofikasi) sehingga mengganggu keberlangsungan hidup organisme akuatik dan menurunkan kualitas air (Ubaidillah *dkk.* 2003: 166).

Akibat adanya masukan materi organik yang berasal dari luar badan sungai, menyebabkan terjadinya perubahan parameter fisika-kimia perairan yang memengaruhi kehidupan organisme akuatik yang hidup di dalamnya seperti plankton, ikan, bentos, perifiton dan neuston. Plankton merupakan organisme akuatik yang memegang peranan penting dalam memengaruhi produktivitas primer perairan sungai. Keberadaan organisme plankton di dalam perairan sangat ditentukan oleh parameter fisika dan kimia perairan karena memiliki batasan toleransi tertentu sehingga struktur komunitasnya akan berbeda pada kondisi parameter fisika dan kimia yang berbeda.

Peningkatan aktivitas warga di sekitar aliran Sungai Pesanggrahan akan memengaruhi tingkat pemanfaatan air sungai, baik sebagai sarana dan prasarana kegiatan, maupun sebagai tempat akhir dari kegiatan pertanian, budidaya ikan, dan kegiatan rumah tangga sehingga akan mengubah kondisi perairan sungai, seperti penurunan oksigen terlarut, peningkatan kekeruhan, dan peningkatan bahan masukan di perairan sungai. Plankton merupakan organisme akuatik yang akan menerima dampak langsung akibat perubahan kondisi perairan sungai. Namun, hanya beberapa jenis plankton yang toleran terhadap perubahan kondisi sungai sehingga pertumbuhan jenis plankton yang toleran akan meningkat dan mendominasi perairan. Hal tersebut mengakibatkan penurunan keanekaragaman jenis sehingga mengakibatkan perubahan struktur komunitas plankton.

Dengan melihat struktur komunitas plankton dapat diketahui tingkat pencemaran suatu perairan. Struktur komunitas plankton sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan belum diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Pernah dilakukan penelitian Sungai Pesanggrahan sebelumnya oleh Prihantini *dkk.* (2006: 10) mengenai pengamatan komunitas Cyanobakteria. Namun, penelitian tersebut hanya melihat komunitas plankton dari satu kelompok jenis fitoplankton dan dilakukan pada satu bagian sungai saja, sehingga tidak terlihat bagaimana struktur komunitas plankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan dari hulu sampai hilir. Melalui parameter biologi, yaitu keberadaan komunitas fitoplankton dan zooplankton, yang dihubungkan dengan kondisi fisika dan kimia, dapat diketahui kondisi perairan sungai tersebut.

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui struktur komunitas plankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan dan mengetahui hubungan parameter fisika-kimia perairan terhadap kepadatan plankton, baik fitoplankton maupun zooplankton, untuk melihat kondisi perairan Sungai Pesanggrahan.



## **BAB 2** **TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Sungai Pesanggrahan**

Sungai Pesanggrahan merupakan salah satu dari 13 sungai besar yang mengalir di wilayah DKI Jakarta. Sungai tersebut berhulu di daerah Bogor, Jawa Barat dan selanjutnya mengalir di wilayah DKI Jakarta. Sebelumnya Sungai Pesanggrahan melewati beberapa wilayah yang masuk ke dalam wilayah Kota Depok dan sekitarnya sebelum selanjutnya mengalir di wilayah DKI Jakarta. Aliran sungai tersebut berakhir di saluran drainase Cengkareng (*Cengkareng drain*). Dari saluran drainase tersebut aliran air akan bermuara di Teluk Jakarta (Hendrawan 2005: 15).

Berdasarkan indeks kualitas air (IKA) dengan nilai IKA sebesar 54,47 diketahui bahwa kondisi kualitas perairan Sungai Pesanggrahan berada pada tingkat sedang. Hal tersebut dinilai berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi perairan, diantaranya adalah *Dissolved Oxygen (DO)*, *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)* dan *Escherichia coli*. Kualitas perairan Sungai Pesanggrahan pada tingkat sedang menunjukkan bahwa telah terjadi pencemaran pada sungai tersebut namun tidak adanya masukan limbah dari luar sungai dalam jumlah besar. Walaupun dengan kualitas air yang dikatakan dalam tingkat sedang, Sungai Pesanggrahan mempunyai peruntukkan sebagai tempat budidaya perikanan (Hendrawan 2005: 15).

### **2.2 Ekosistem Sungai**

Sungai adalah torehan di permukaan bumi yang merupakan penampung dan penyalur alami aliran air dan material yang dibawanya dari bagian hulu ke bagian hilir suatu daerah pengaliran ke tempat yang lebih rendah dan akhirnya bermuara ke laut. Sungai mempunyai fungsi utama menampung curah hujan dan mengalirkannya sampai ke laut. Ekosistem sungai merupakan habitat bagi

organisme akuatik yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Organisme akuatik tersebut di antaranya tumbuhan air, plankton, perifiton, bentos, dan ikan. Sungai juga merupakan sumber air bagi masyarakat yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dan kegiatan, seperti kebutuhan rumah tangga, pertanian, industri, sumber mineral, dan pemanfaatan lainnya. Kegiatan-kegiatan tersebut bila tidak dikelola dengan baik akan berdampak negatif terhadap sumberdaya air, di antaranya adalah menurunnya kualitas air. (Soewarno 1991: 20).

Secara umum, alur sungai dapat dibagi menjadi tiga bagian, bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir. Bagian hulu merupakan daerah sumber erosi karena pada umumnya alur sungai melalui daerah pegunungan atau perbukitan yang mempunyai cukup ketinggian dari permukaan laut. Substrat permukaan pada bagian hulu pada umumnya berupa bebatuan dan pasir (Soewarno 1991: 26). Hulu sungai merupakan zona antara ekosistem daratan dengan ekosistem perairan dan sering kali merupakan daerah yang kaya akan biodiversitas (Louhi *dkk.* 2010: 1315). Alur sungai di bagian hulu mempunyai kecepatan aliran yang lebih besar dari bagian hilir, sehingga pada saat banjir material hasil erosi yang diangkut tidak saja partikel sedimen halus akan tetapi juga pasir, kerikil bahkan batu (Soewarno 1991: 26).

Bagian tengah merupakan daerah peralihan dari bagian hulu dan hilir. Kemiringan dasar sungai lebih landai sehingga kecepatan aliran relatif lebih kecil pada bagian hulu. Permukaan dasar bagian tengah umumnya berupa pasir atau lumpur (Soewarno 1991: 27--28). Bagian hilir merupakan daerah aliran sungai yang akan bermuara ke laut atau sungai lainnya. Bagian tersebut umumnya melalui daerah dengan substrat permukaan berupa endapan pasir halus sampai kasar, lumpur, endapan organik dan jenis endapan lainnya yang sangat labil. Alur sungai bagian hilir mempunyai bentuk yang berkelok-kelok. Bentuk alur tersebut dinamakan *meander* (Soewarno 1991: 28).

Struktur fisik sungai menyediakan relung biologi yang melimpah terhadap organisme-organisme akuatik. Daerah di bawah batu pada dasar perairan terdapat tempat yang gelap untuk bersembunyi bagi organisme akuatik berukuran kecil, sedangkan pada permukaan atas batu yang terpapar cahaya matahari merupakan

tempat bagi alga yang menempel (Goldman & Horne 1983: 20). Dua karakteristik utama dari ekosistem adalah aliran energi dan siklus materi yang terjadi di dalam ekosistem tersebut. Energi yang berasal dari luar digunakan di dalam suatu ekosistem, seperti cahaya matahari dimanfaatkan oleh tumbuhan dan diubah menjadi panas oleh organisme heterotropik. Aktivitas organisme heterotropik juga melepaskan substansi esensial, seperti karbondioksida yang dapat digunakan kembali dalam fiksasi energi oleh tumbuhan (Lampert & Sommer 2007: 247).

Konsep ekosistem yang diterapkan pada sungai merujuk pada ekosistem air mengalir. Energi yang mengalir di dalam sungai terutama diperoleh dari daratan di sekitar sungai dibandingkan dari dalam sungai sendiri. Energi yang diperoleh ekosistem sungai merupakan materi organik aloktonus ke dalam air dari daratan yang digunakan oleh organisme akuatik. Terdapat permasalahan terhadap siklus materi yang terjadi di ekosistem sungai. Substansi yang dihasilkan dari proses dekomposisi tidak tersedia untuk organisme produsen, karena substansi tersebut terbawa ke dasar perairan akibat dari arus yang mengalir. Namun, substansi tersebut dapat digunakan oleh organisme benthik yang hidup di dasar perairan (Lampert & Sommer 2007: 247).

### **2.3 Plankton**

Plankton adalah organisme, baik hewan maupun tumbuhan, yang hidup mengapung, mengambang, atau melayang di dalam air yang pergerakannya sangat terbatas sehingga selalu terbawa hanyut oleh arus air (Davis 1955: 2). Plankton mempunyai peranan penting dalam ekosistem perairan terutama dalam siklus karbon (Reigada *dkk.* 2003: 875). Plankton berbeda dengan nekton yang merupakan hewan yang mempunyai kemampuan aktif berenang bebas, tidak bergantung pada arus. Berbeda pula dengan bentos yang merupakan organisme yang hidupnya melekat, menancap, merayap, atau meliang di dasar perairan. Individu tumbuhan, hewan atau bakteri dalam komunitas plankton disebut dengan plankter (Cole 1994: 58).

Plankton air tawar dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu limnoplankton merupakan plankton yang hidup di perairan tawar menggenang, dan rheoplankton merupakan plankton yang hidup di perairan tawar mengalir (Davis 1955: 28). Secara fungsional, plankton dapat digolongkan menjadi dua golongan utama, yaitu fitoplankton dan zooplankton (Nontji 2006: 5). Fitoplankton adalah plankton yang memiliki klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis. Fitoplankton umumnya bersel tunggal, tetapi ada juga yang membentuk rantai atau koloni. Fitoplankton sangat penting kedudukannya dalam ekosistem perairan, karena fungsinya sebagai produsen primer (Sulawesty & Yustiwati 1999: 13 & 15). Kelompok fitoplankton yang mendominasi perairan tawar umumnya terdiri dari diatom, chlorophyta dan cyanophyta (Barus 2004: 26).

Fitoplankton dapat berperan sebagai salah satu dari parameter ekologi yang dapat menggambarkan kondisi suatu perairan. Menurut Dawes (1981 *lihat* Yuliana 2007: 86), salah satu ciri khas organisme fitoplankton yaitu merupakan dasar dari mata rantai pakan di perairan. Oleh karena itu, kehadiran fitoplankton di suatu perairan dapat menggambarkan karakteristik suatu perairan apakah berada dalam keadaan subur atau tidak. Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan dan karakteristik fisiologisnya.

Komposisi dan kelimpahan fitoplankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respons terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia, maupun biologi. Faktor penunjang pertumbuhan fitoplankton sangat kompleks dan saling berinteraksi antara parameter fisika-kimia perairan seperti intensitas cahaya, oksigen terlarut, stratifikasi suhu, dan ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor, sedangkan aspek biologi adalah adanya aktivitas pemangsaan oleh hewan, mortalitas alami, dan dekomposisi (Goldman & Horne 1983: 216).

Zooplankton adalah organisme plankton yang bersifat heterotrofik yang bergantung pada materi organik baik berupa fitoplankton maupun detritus. Umumnya zooplankton berukuran 0,2--2 mm (Nontji 2006: 5). Sebagai herbivora di ekosistem perairan, peranan zooplankton sangat penting karena dapat mengontrol kelimpahan fitoplankton. Hal tersebut menyatakan bahwa zooplankton berperan sebagai penghubung antara organisme produsen primer

dengan organisme karnivora (Nybakken 1988: 41). Umumnya zooplankton banyak ditemukan pada perairan yang mempunyai kecepatan arus rendah serta kekeruhan air yang rendah (Barus 2004: 45).

Menurut Harvey & Gunter (1935 *lihat* Davis 1955: 88), apabila dalam suatu perairan populasi zooplankton mulai meningkat maka pemangsaan terhadap fitoplankton akan sampai pada laju tertentu. Ketika populasi zooplankton mulai menurun, fitoplankton akan berkembang dengan cepat dan mengakibatkan peningkatan kelimpahan fitoplankton. Hal tersebut disebabkan oleh siklus reproduksi fitoplankton relatif singkat dibandingkan dengan zooplankton, sehingga fitoplankton mampu meningkatkan jumlah individu secara cepat (Davis 1955: 89).

## **2.4 Parameter Fisika-Kimia yang Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan Plankton**

### **2.4.1 Faktor Fisika**

#### **2.4.1.1 Suhu**

Suhu merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan fitoplankton. Suhu dapat memengaruhi laju fotosintesis fitoplankton. Fotosintesis pada fitoplankton berlangsung secara optimal pada suhu 25--40 °C. Suhu di perairan juga memengaruhi kadar oksigen terlarut. Kadar oksigen terlarut berbanding terbalik dengan suhu. Kenaikan suhu perairan akan diikuti dengan penurunan oksigen terlarut. Kenaikan suhu air yang terus-menerus dapat mengakibatkan kelarutan gas dalam air menurun sehingga fitoplankton mengalami kekurangan karbondioksida yang diperlukan dalam proses fotosintesis (Lampert & Sommer 2007: 36--38).

#### **2.4.1.2 Kecepatan Arus**

Arus mempunyai peranan yang sangat penting terutama pada perairan mengalir (lotik). Hal tersebut berhubungan dengan penyebaran organisme air,

gas-gas terlarut dan mineral yang terdapat di dalam air. Kecepatan aliran air mengalir akan bervariasi secara vertikal. Arus air akan semakin lambat bila semakin ke bagian dasar sungai (Barus 2004: 40). Menurut Michael (1995: 143), kecepatan aliran air yang mengalir beragam dari permukaan dasar, meskipun berada dalam saluran buatan yang dasarnya halus tanpa rintangan apapun. Perubahan air tersebut tercermin dalam modifikasi yang diperlihatkan oleh organisme yang hidup di dalam air yang mengalir dengan kedalaman yang berbeda.

#### 2.4.1.3 Kekeruhan

Kekeruhan disebabkan oleh adanya materi organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut serta organisme mikroskopik. Korelasi antara kekeruhan dengan besarnya konsentrasi materi terlarut sulit untuk diketahui dikarenakan ukuran, bentuk dan indeks refraktif dari partikel terlarut memengaruhi penyebaran cahaya yang masuk (Greenberg *dkk.* 1992: 2.6). Kekeruhan memengaruhi penetrasi cahaya matahari di dalam suatu perairan. Penetrasi cahaya matahari akan berkurang bahkan tidak dapat menembus dasar perairan jika konsentrasi bahan tersuspensi atau zat terlarut tinggi (Floder *dkk.* 2010: 395--396).

Kekeruhan yang tinggi akan memengaruhi penetrasi cahaya matahari oleh karenanya dapat membatasi proses fotosintesis sehingga produktivitas primer perairan cenderung akan berkurang. Kekeruhan di suatu sungai tidak sama sepanjang tahun. Air akan sangat keruh pada musim penghujan karena aliran air maksimum dan adanya erosi dari daratan. Hal tersebut berpengaruh terhadap banyaknya intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan. Intensitas cahaya matahari minimum yang dapat dimanfaatkan oleh fitoplankton pada kedalaman tertentu sekitar 1% dari intensitas cahaya matahari saat mencapai permukaan perairan (Cole 1994: 186).

## 2.4.2 Faktor Kimia

### 2.4.2.1 pH

Setiap spesies memiliki toleransi yang berbeda terhadap pH. Nilai pH yang optimal bagi kehidupan organisme akuatik termasuk plankton berkisar antara 7--8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi (Kristanto 2002: 73). Nilai pH perairan sangat dipengaruhi oleh karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Karbondioksida dalam perairan berasal dari respirasi organisme akuatik, air hujan dan dekomposisi mikroorganisme anaerob senyawa karbon di dasar perairan (Cole 1994: 264).

### 2.4.2.2 Oksigen Terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) merupakan sejumlah oksigen yang terlarut di dalam suatu perairan. DO merupakan salah faktor yang sangat penting di dalam ekosistem perairan (Kartamihardja 1992: 3). Oksigen hilang dari air secara alami oleh respirasi organisme akuatik, penguraian bahan organik, aliran masuk air bawah tanah yang miskin oksigen dan kenaikan suhu (Michael 1995: 168). Tanpa adanya oksigen, penguraian bahan organik akan berlangsung secara anaerob dan akan meninggalkan karbon dioksida, metana, hidrogen sulfida dan senyawa organik sulfur yang bau. Oksigen terlarut dalam ekosistem perairan, utamanya berasal dari proses fotosintesis tumbuhan air dan fitoplankton. Kecepatan difusi oksigen di dalam suatu perairan tidak terlepas dari faktor-faktor lainnya, seperti suhu, kekeruhan dan pergerakan massa air. Konsentrasi oksigen terlarut yang optimal dalam mendukung kelangsungan hidup organisme akuatik sebesar 5 mg/l . (Michael 1995: 169).

### 2.4.2.3 Kandungan Unsur Hara

Unsur hara yang paling penting dibutuhkan oleh fitoplankton adalah nitrogen dan fosfor (Nybakken 1988: 41). Unsur-unsur tersebut membatasi

pertumbuhan fitoplankton. Pertumbuhan fitoplankton akan berlangsung optimal ketika rasio unsur N:P sebesar 16:1. Ketika rasio N:P < 16:1, maka unsur N merupakan unsur yang membatasi pertumbuhan fitoplankton, sedangkan ketika rasio N:P > 16:1 maka unsur P membatasi pertumbuhan fitoplankton (Heckey & Kilham 1988 *lihat Sakka dkk.* 1999: 149). Unsur hara esensial tersebut dapat berasal dari penguraian organisme yang mati oleh dekomposer dan campuran dari nutrisi permukaan perairan (Chandy 1991: 620).

## 2.5 Struktur Komunitas

Komunitas biotik adalah suatu kumpulan atau perangkat makhluk hidup yang menetap di suatu habitat tertentu. Suatu komunitas memperlihatkan berbagai spesies makhluk hidup di suatu habitat, hidup bersama dalam skala ruang dan waktu yang sama serta terdapat dalam suatu keseimbangan dinamis (homeostatis). Berdasarkan kelengkapannya, suatu komunitas biotik dapat dibedakan menjadi 2 macam komunitas yaitu komunitas utama dan komunitas minor. Komunitas utama adalah suatu komunitas yang komponen-komponen penyusun komunitas tersebut mampu menunjang diri sendiri dan tidak tergantung dari masukan dan hasil dari komunitas di dekatnya. Komunitas minor adalah suatu komunitas yang tergantung kepada kumpulan-kumpulan komunitas lain di sekitarnya (Odum 1993: 174).

Suatu komunitas pada dasarnya mempunyai bentuk organisasi dan komponen penyusun komunitas dan jaring-jaring kehidupan yang menyusun suatu struktur komunitas. Struktur komunitas merupakan susunan individu dari beberapa jenis atau spesies yang terorganisir membentuk komunitas (Krebs 1985: 462). Secara umum, struktur komunitas dapat dibedakan menjadi struktur fisik dan struktur biologik. Struktur fisik suatu komunitas adalah sifat fisik suatu komunitas yang dapat diamati, seperti habitat, daratan atau perairan, ketinggian lahan, atau topografi. Struktur biotik merupakan komposisi jenis dalam komunitas yang menempati suatu habitat tertentu (Rasidi *dkk.* 2008: 7.7).

Menurut Brewer 1994 (*lihat Rasidi dkk.* 2008: 7.8), struktur komunitas memperlihatkan suatu sistem pengorganisasian komunitas memiliki corak dan



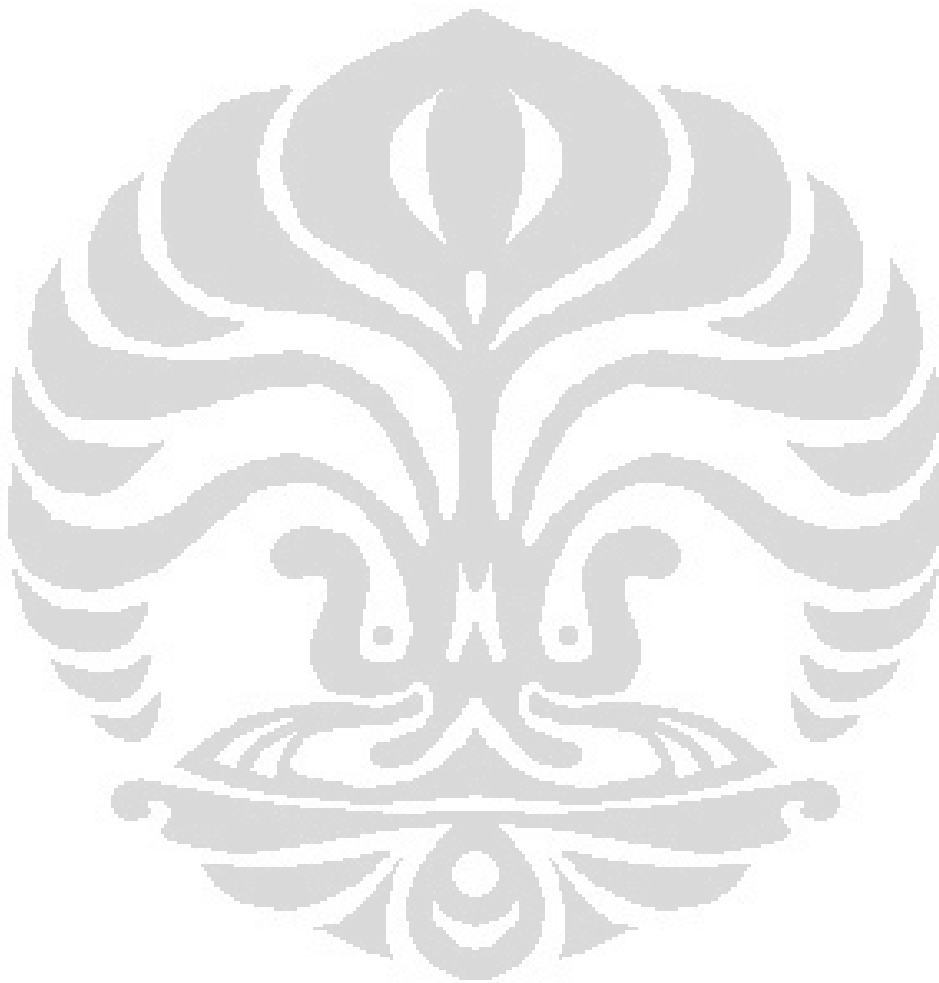
macam yang dikendalikan oleh berbagai faktor, yang menentukan struktur komunitas. Struktur komunitas dapat dipelajari berdasarkan beberapa karakteristik seperti komposisi atau keragaman jenis, fisiognomi, temporal atau antar waktu, jenjang makanan atau tingkat trofik dan relung (*guild*). Suatu komunitas yang mempunyai struktur yang dikendalikan oleh faktor-faktor tersebut, pada umumnya akan mempunyai ciri-ciri tertentu yang dapat dibedakan dari suatu komunitas dengan komunitas lainnya. Terdapat lima ciri komunitas yang perlu diketahui, yaitu: keragaman spesies, bentuk hidup, dominansi, kelimpahan dan struktur jenjang makanan (level trofik) (Rasidi *dkk.* 2008: 7.8--7.9).

## 2.6 Bioindikator

Indikator biologi atau bioindikator merupakan spesies atau komunitas tertentu, yang keberadaannya memberikan informasi terhadap kondisi fisik dan kimia lingkungan suatu tempat. Hal yang mendasari suatu organisme dapat dijadikan sebagai bioindikator terletak pada kecenderungan atau toleran terhadap habitat tertentu, ditambah dengan kemampuan tumbuh, dimana organisme lain tidak dapat hidup pada kondisi kualitas air tertentu (Bellinger & Sigeo 2010: 99). Secara umum, karakteristik spesies yang dapat dijadikan sebagai indikator yang baik, yaitu: kisaran ekologi yang sempit, respon yang cepat terhadap perubahan lingkungan, taksonomi spesies tersebut telah diketahui dan memungkinkan dilakukan identifikasi (Bellinger & Sigeo 2010: 101).

Plankton, dalam hal ini fitoplankton, telah lama digunakan sebagai indikator kualitas air. Beberapa spesies plankton berlimpah pada perairan eutrofik, sedangkan spesies lainnya sangat sensitif terhadap limbah organik atau kimia. Karena siklus hidupnya yang pendek, plankton merespon secara cepat terhadap perubahan lingkungan dan komposisi spesies plankton menandakan kualitas dari massa air yang diambil. Kegunaan plankton sebagai indikator kualitas air sangat terbatas karena distribusi persebaran yang kecil,. Informasi yang diperoleh dari plankton sebagai indikator akan lebih baik jika dikaitkan dengan data faktor fisika dan kimia serta data biologi lainnya (Krebs 1985: 475).

Beberapa jenis plankton yang diketahui hidup di perairan yang telah mengalami pencemaran, diantaranya adalah *Oscillatoria*, *Navicula*, *Chlamydomonas*, *Merismopedia*, *Nitzschia* serta jenis lain yang memiliki toleransi tinggi terhadap rendahnya kualitas air (Greenberg *dkk.* 1992: 10-137).



## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Pengambilan sampel penelitian serta pengukuran parameter fisika-kimia air secara *in situ* (kecuali unsur N, P dan kekeruhan) dilakukan di bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir sungai Pesanggrahan. Bagian hulu sungai Pesanggrahan terletak di Desa Rancamaya, Bogor, Jawa Barat. Bagian tengah sungai Pesanggrahan terletak di daerah Sawangan-Depok, Jawa Barat. Bagian hilir Sungai Pesanggrahan terletak di Kembangan-Jakarta Barat. Penelitian berlangsung selama 5 bulan. Pengamatan, identifikasi, penghitungan dan pengolahan data dilakukan di Laboratorium Ekologi Departemen Biologi FMIPA UI. Pengukuran unsur N, P dan kekeruhan dilakukan di Laboratorium Afiliasi Departemen Kimia FMIPA UI.

### **3.2 Alat**

#### **3.2.1 Peralatan Di Lapangan**

Peralatan yang digunakan di lapangan antara lain jaring plankton dengan no. mesh 80  $\mu\text{m}$ , gayung plastik, botol sampel plankton (50 ml), botol sampel air 1 L, pipet tetes (3 ml), meteran, GPS [GARMIN eTrex], multiparameter digital [YSI 85], *cool box*, termometer, kertas pH, bola ping-pong, *stopwatch* dan tongkat.

#### **3.2.2 Peralatan Di Laboratorium**

Peralatan yang digunakan di laboratorium antara lain mikroskop cahaya [Nikon], gelas objek, *cover glass*, pipet tetes, kamera digital [CANON IXUS 220HS], dan alat penghitung (*counter*).

### 3.3 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain sampel plankton, sampel air sungai, *ice pack* atau *dry ice*, formalin 40%, tisu, kertas label dan akuades.

### 3.4 Cara Kerja

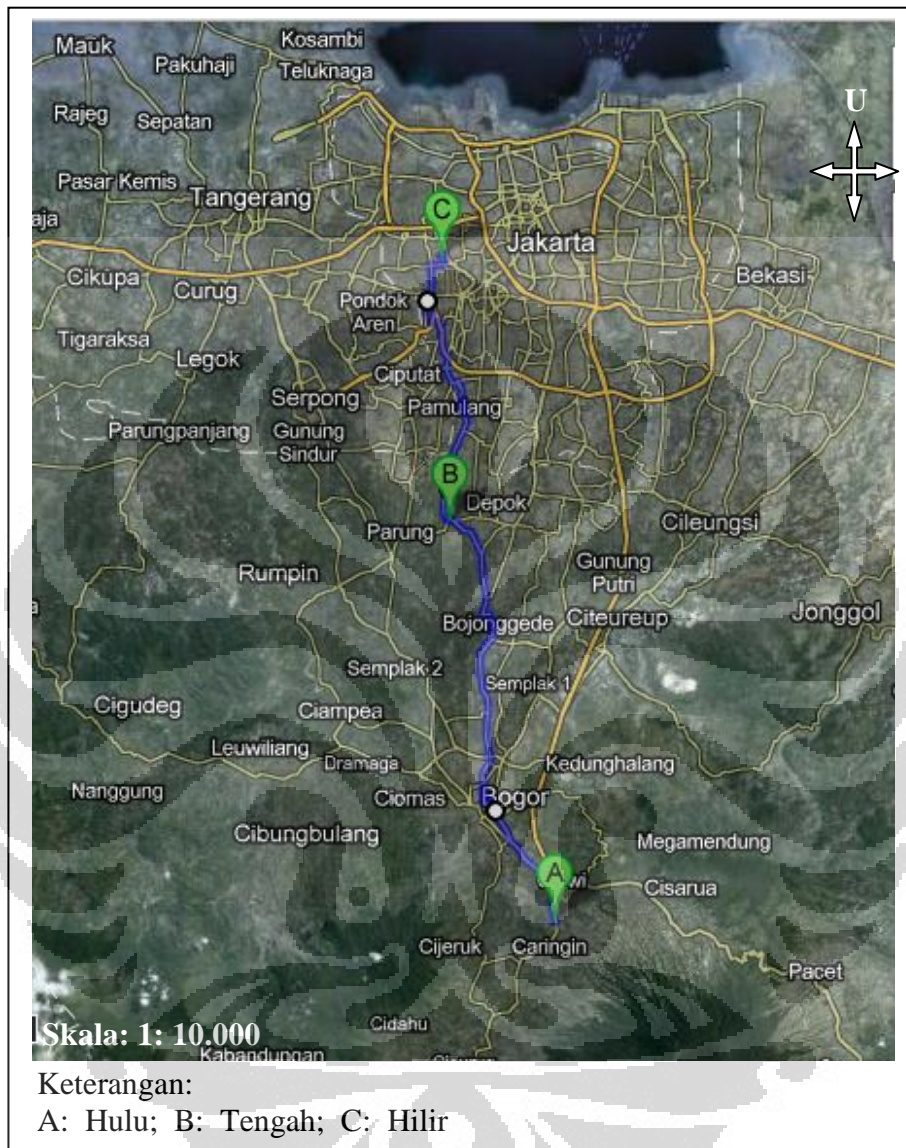
#### 3.4.1 Penentuan Stasiun Sampling

Penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan setelah peninjauan lokasi penelitian (Tabel 3.4.1). Berdasarkan hasil tinjauan lokasi diketahui bahwa bantaran sungai daerah hulu, tengah dan hilir Sungai Pesanggrahan mempunyai penggunaan lahan yang serupa.

Tabel 3.4.1 Titik Koordinat Stasiun Sampling

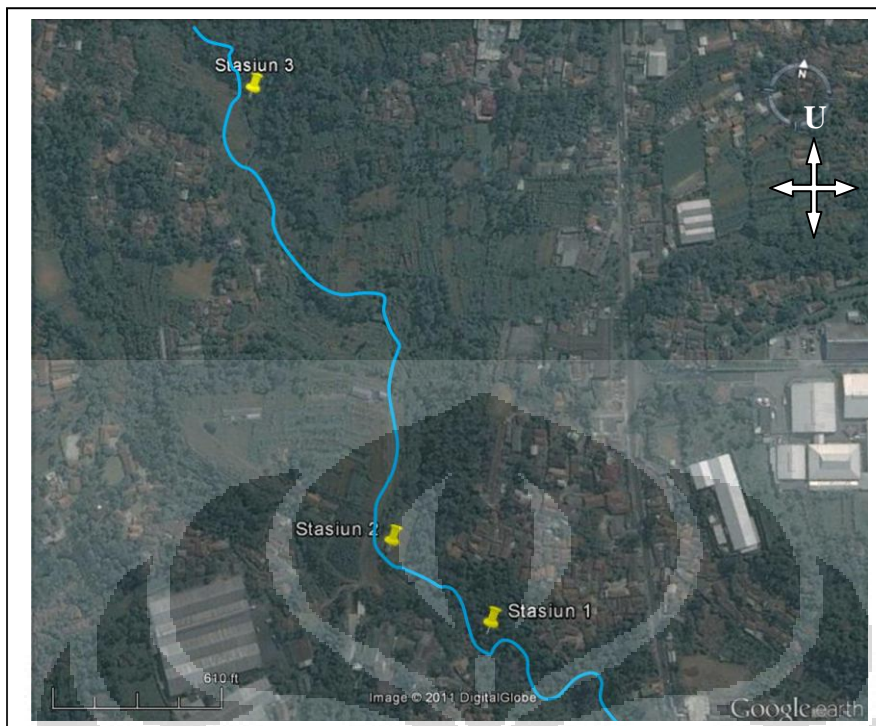
Stasiun Sampling	Letak Geografis	
	Lintang Selatan	Bujur Timur
1	6°67'516"	106°84'605"
2	6°67'452"	106°84'506"
3	6°66'269"	106°83'591"
4	6°39'567"	106°77'135"
5	6°39'566"	106°77'064"
6	6°39'552"	106°76'926"
7	6°21'316"	106°76'511"
8	6°21'239"	106°76'569"
9	6°20'932"	106°76'535"

Stasiun sampling dibagi menjadi 3 bagian yaitu hulu, tengah dan hilir Sungai Pesanggrahan (Gambar 3.4.1(1)) dengan masing-masing bagian dibagi menjadi 3 stasiun sampling sebagai bentuk pengulangan. Stasiun 1, 2 dan 3 terdapat di daerah hulu (Gambar 3.4.1(2)). Stasiun 4, 5 dan 6 terdapat di bagian tengah (Gambar 3.4.1(3)). Stasiun 7, 8 dan 9 terdapat di daerah hilir (Gambar 3.4.1(4)).



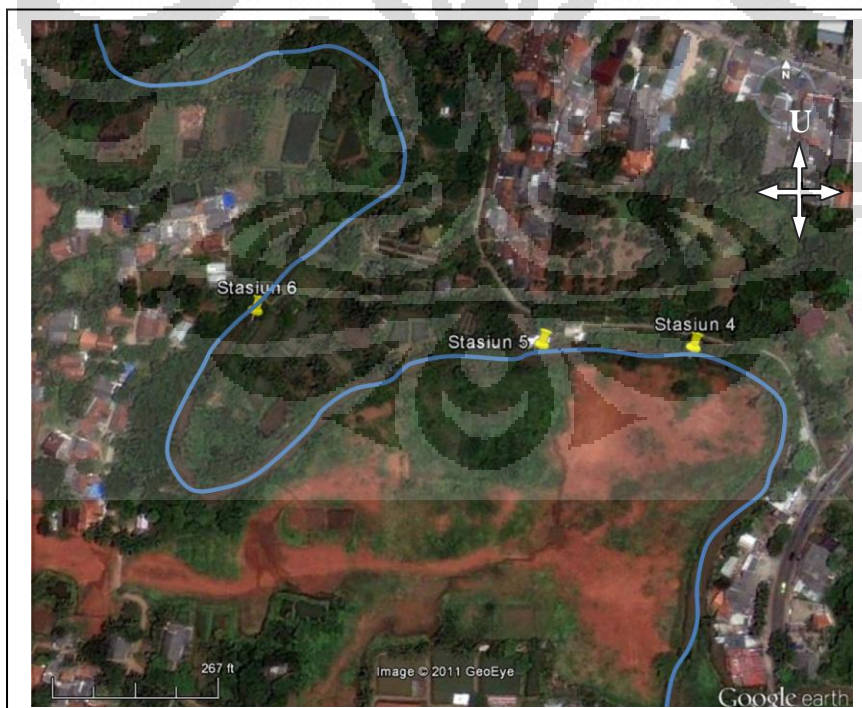
Gambar 3.4.1(1) Peta Lokasi Sampling dari Hulu--Hilir  
Sungai Pesanggrahan

[Sumber: Google Maps 2011]



Gambar 3.4.1(2) Peta Lokasi Sampling Bagian Hulu Sungai Pesanggrahan

[Sumber: Google Earth 2011]



Gambar 3.4.2(3) Peta Lokasi Sampling Bagian Tengah Sungai Pesanggrahan

[Sumber: Google Earth 2011]



Gambar 3.4.1(4) Peta Lokasi Sampling Bagian Hilir Sungai Pesanggrahan

[Sumber: Google Earth 2011]

### 3.4.2 Pengambilan dan Identifikasi Sampel Plankton

#### 3.4.2.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel plankton disesuaikan dengan kedalaman stasiun sampling. Pengambilan sampel pada bagian hulu, dengan kedalaman stasiun sampling relatif dangkal, dilakukan dengan mengambil air sungai dengan gayung sebanyak  $\pm 10$  liter, kemudian disaring menggunakan jaring plankton dengan ukuran mesh  $80 \mu\text{m}$ . Dinding luar jaring plankton selanjutnya dibilas dengan air agar plankton yang tersangkut pada jaring plankton turun ke botol penampung. Pengambilan sampel pada bagian tengah dan hilir sungai dengan kedalaman stasiun sampling cukup dalam, dilakukan dengan cara penarikan jaring plankton dengan pengulangan penarikan sebanyak 5 kali. Sampel plankton yang tersaring di dalam botol penampung jaring plankton, kemudian dipindahkan ke dalam botol

sampel dan dilakukan preservasi dengan formalin 40% hingga konsentrasi akhir formalin dalam botol sampel sebesar 4%.

#### 3.4.2.2 Identifikasi Sampel Plankton

Identifikasi plankton dilakukan di Laboratorium Ekologi Departemen Biologi FMIPA UI. Sebelum dilakukan identifikasi, pada sampel plankton dilakukan homogenisasi agar tidak ada yang mengendap di dasar botol. Kemudian, diambil 1 tetes (0,04 ml) sampel dengan pipet, diteteskan pada gelas objek lalu ditutup dengan *cover glass* (18 mm x18 mm) dan diamati dengan mikroskop hingga perbesaran 400x. Identifikasi jenis fitoplankton dan zooplankton dengan buku Mizuno (1990) dan Davis (1955). Penghitungan individu dibantu menggunakan alat hitung (*counter*).

#### 3.4.3 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Pengukuran parameter fisika dan kimia (kecuali pengukuran kekeruhan, unsur N dan P) dilakukan pada waktu yang bersamaan dengan pengambilan sampel plankton pada masing-masing stasiun (9 stasiun).

##### 3.4.3.1 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia secara *in situ*

Parameter yang diukur secara *in situ* di antaranya adalah suhu air ( $^{\circ}\text{C}$ ), kedalaman (meter), lebar sungai (meter), kecepatan arus (m/s), pH, DO (mg/l) dan ketinggian stasiun sampling (mdpl). Suhu air dan *Dissolved Oxygen* (DO) diukur menggunakan multiparameter digital [YSI 85]. Kecepatan arus diukur secara manual menggunakan bola ping-pong dan *stopwatch* serta meteran, sedangkan kedalaman diukur menggunakan tongkat dan meteran. Lebar sungai diukur menggunakan meteran. Pengukuran pH dilakukan menggunakan kertas pH.



### 3.4.3.2 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia di Laboratorium

Pengukuran kekeruhan, unsur fosfor (fosfat) nitrogen (nitrat) dilakukan di Laboratorium Afiliasi Departemen Kimia FMIPA-UI. Pengukuran kekeruhan dilakukan menggunakan turbidimeter. Pengukuran nitrogen (N-NO<sub>3</sub>) dilakukan menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan pengukuran fosfat (P-PO<sub>4</sub>) dilakukan menggunakan metode UV- Spektrofotometri. Sebelumnya, sampel air sungai diambil secara komposit sekitar ± 2 liter dari setiap stasiun pada tiap bagian sungai. Kemudian, sampel air tersebut disimpan dalam *cool box* yang telah diberi *dry ice* atau *ice pack*.

### 3.4.4 Analisis Data

Dari data yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisis untuk mengukur kelimpahan plankton, indeks keanekaragaman jenis, indeks kemerataan, indeks dominansi dan indeks kesamaan dengan persamaan sebagai berikut:

#### 3.4.4.1 Kepadatan Plankton

Kepadatan fitoplankton dan zooplankton dihitung berdasarkan metode sapuan di atas gelas objek dengan satuan individu per liter (ind/l) (Wickstead 1965: 55)

$$N = \frac{q}{f \times v}$$

.....(Persamaan 1)

Keterangan: N: kepadatan plankton per liter (plankter/liter)  
 q: kelimpahan plankton  
 f: fraksi yang diambil (volume sub sampel per volume sampel)  
 v: volume air yang tersaring (L)

### 3.4.4.2 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )

Analisis indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis organisme akuatik. Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shannon-Wiener seperti berikut (Magurran 1988: 35):

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \cdot \ln P_i \quad \dots\dots\dots \text{(Persamaan 2)}$$

Keterangan:  $H'$ : Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

$S$ : Jumlah spesies

$P_i$ :  $n_i/N$

$n_i$ : jumlah individu spesies  $i$

$N$ : jumlah total plankton

Kisaran nilai Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) diklasifikasikan sebagai berikut (Magurran 1988: 35):

$0 < H' < 1.5$  = keanekaragaman rendah

$1.5 < H' < 3.5$  = keanekaragaman sedang

$H' > 3.5$  = keanekaragaman tinggi

Menurut Wilhm & Dorris (1968: 780) nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dikaitkan dengan tingkat pencemaran adalah sebagai berikut:

$H' > 3$  = tidak tercemar

$1 < H' < 3$  = tercemar sedang

$0 < H' < 1$  = tercemar berat

Keanekaragaman rendah artinya kondisi perairan labil karena perairan tersebut hanya cocok bagi jenis tertentu. Keanekaragaman sedang atau moderat menandakan jenis organisme menyebar merata. Keanekaragaman tinggi atau stabil menandakan jenis organisme variasinya tinggi didukung oleh faktor lingkungan yang prima untuk semua jenis yang hidup dalam habitat bersangkutan (Odum 1993: 189).

### 3.4.4.3 Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan menunjukkan kelimpahan individu organisme yaitu merata atau tidak. Jika nilai indeks kemerataan relatif tinggi maka keberadaan setiap jenis organisme di perairan mempunyai kelimpahan yang merata dengan persamaan sebagai berikut (Magurran 1988 : 37)

$$E = \frac{H'}{H_{max}} \dots\dots\dots (Persamaan 3)$$

Keterangan: E: indeks kemerataan  
 H' : indeks keanekaragaman  
 H<sub>max</sub>: ln S  
 S: jumlah spesies

Indeks kemerataan berkisar antara 0--1, nilai E mendekati 0 maka sebaran individu antar jenis tidak merata dan terjadi dominansi suatu jenis dan apabila nilai E mendekati 1 maka sebaran individu antar jenis merata.

Penggolongan hasil menurut Pielou (1977: 308) adalah sebagai berikut:

- a. 0,00—0,25 = tidak merata
- b. 0,26—0,50 = kurang merata
- c. 0,51—0,75 = cukup merata
- d. 0,76—0,95 = hampir merata
- e. 0,96—1,00 = merata

### 3.4.4.4 Indeks Kesamaan (IS)

Indeks kesamaan menunjukkan komposisi jenis organisme yang serupa dari dua lokasi yang berbeda, dengan persamaan sebagai berikut (Magurran 1988: 95)

$$IS = \frac{2c}{a + b} \times 100\% \dots\dots\dots (Persamaan 4)$$

Keterangan: IS : Indeks Similaritas Sorensen  
 a : jumlah spesies plankton di titik pengambilan sampel a

- b : jumlah spesies plankton di titik pengambilan sampel b  
 c : jumlah spesies plankton yang sama di titik pengambilan sampel a dan b

#### 3.4.4.5 Indeks Dominansi (D')

Indeks dominansi Simpson digunakan untuk mengetahui adanya pendominasian jenis tertentu di perairan dengan persamaan sebagai berikut (Odum 1993: 179)

$$D = \sum (P_i)^2 = \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 \dots\dots\dots \text{(Persamaan 5)}$$

Keterangan: D: Indeks dominansi Simpson  
 ni: jumlah individu spesies i (individu/liter)  
 N: jumlah total plankter tiap titik pengambilan sampel (individu/liter)

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0--1. Nilai yang mendekati nol menunjukkan bahwa tidak ada genus dominan dalam komunitas. Sebaliknya, nilai yang mendekati 1 menunjukkan adanya genus yang dominan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi stuktur komunitas dalam keadaan labil dan terjadi tekanan ekologis (Magurran 1988: 39).

#### 3.4.4.6 Analisis Hubungan Parameter Fisika-Kimia Air Terhadap Kepadatan Plankton

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui hubungan parameter fisika dan kimia terhadap parameter biologi. Uji tersebut digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya faktor fisika dan kimia seperti suhu, pH, DO, kekeruhan, kecepatan arus, kandungan NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub> yang berpengaruh terhadap kelimpahan plankton. Parameter fisika dan kimia tersebut merupakan variabel bebas, sedangkan kelimpahan fitoplankton maupun zooplankton merupakan variabel terikat. Perhitungan analisis korelasi tersebut dilakukan dengan menggunakan software SPSS ver. 17.00.

### 3.4.4.7 Analisis Perbandingan Keanekaragaman Fitoplankton Antara Bagian Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Pesanggrahan

Uji t digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan keanekaragaman fitoplankton antara bagian hulu dan tengah sungai, bagian tengah dan hilir sungai, serta bagian hulu dan hilir sungai.

Menurut Magurran (1988: 35), perhitungan nilai t adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{H'1 - H'2}{\sqrt{\text{Var } H'1 + \text{Var } H'2}} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 6)}$$

Dengan perhitungan nilai variansi indeks H' sebagai berikut:

$$\text{Var } H' = \frac{\sum P_i (\ln P_i)^2 - (\sum P_i \ln P_i)^2}{N} + \frac{S - 1}{2N^2} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 7)}$$

Derajat bebas (df) ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Magurran 1988: 36):

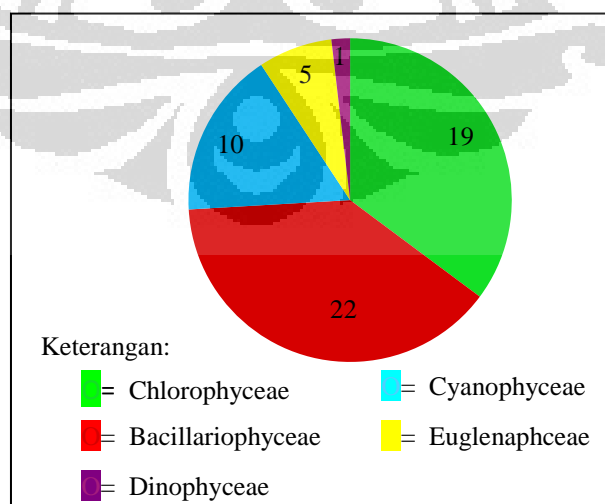
$$df = \frac{(\text{Var } H1 + \text{Var } H2)^2}{\frac{(\text{Var } H1)^2}{N1} + \frac{(\text{Var } H2)^2}{N2}} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 8)}$$

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Komposisi, Kepadatan dan Dominansi Fitoplankton

#### 4.1.1 Komposisi Fitoplankton

Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton (Gambar 4.1.1) di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan, ditemukan 57 marga, yaitu 19 marga dari kelas Chlorophyceae, 22 marga dari kelas Bacillariophyceae, 10 marga dari kelas Cyanophyceae, 5 marga dari kelas Euglenophyceae dan 1 marga dari kelas Dinophyceae. Pada Tabel 4.1.1 diketahui marga fitoplankton yang paling banyak ditemukan terdapat di Stasiun 8 dengan 24 marga, sedangkan pada Stasiun 4 ditemukan marga fitoplankton paling sedikit dengan 10 marga. Bagian hilir merupakan wilayah yang paling banyak ditemukan marga fitoplankton dengan 35 marga, sedangkan pada bagian tengah merupakan wilayah paling sedikit ditemukan marga fitoplankton dengan 31 marga. *Oscillatoria* dan *Euglena* merupakan marga yang hampir ditemukan pada setiap stasiun sampling dengan persentase kehadiran sebesar 89 %. Sedangkan, *Peridinium* merupakan marga dari Dinophyceae yang hanya ditemukan di 1 stasiun sampling dengan persentase kehadiran sebesar 11 %.



Gambar 4.1.1 Komposisi Kelas Fitoplankton Sungai Pesanggrahan

Fitoplankton di bagian hulu Sungai Pesanggrahan yang mencakup Stasiun 1--3, ditemukan sebanyak 34 marga (Tabel 4.1.1). Marga fitoplankton paling banyak ditemukan di Stasiun 2 dengan 20 marga, sedangkan paling sedikit ditemukan di Stasiun 1 dengan 16 marga. Marga yang berasal dari kelas Bacillariophyceae merupakan marga yang paling banyak ditemukan yaitu sebesar 12 marga. *Navicula*, *Cyanidium*, *Euglena* dan *Lepocinclis* merupakan marga yang ditemukan pada tiap stasiun di bagian hulu. Bagian tengah Sungai Pesanggrahan yang mencakup Stasiun 4--6, ditemukan marga yang berkisar antara 10--22 marga. Marga *Pediastrum*, *Navicula*, *Oscillatoria* dan *Planktothrix* merupakan marga yang ditemukan pada tiap stasiun di bagian tengah. Marga dari kelas Chlorophyceae merupakan marga yang paling banyak ditemukan pada 3 stasiun tersebut sebanyak 13 marga. Bagian hilir Sungai Pesanggrahan yang mencakup Stasiun 7--9, ditemukan marga yang berkisar antara 15--24 marga. Marga *Nitzschia*, *Oscillatoria*, *Planktothrix* dan *Euglena* merupakan marga yang ditemukan pada tiap stasiun di bagian hilir. Marga dari kelas Bacillariophyceae adalah marga yang paling banyak ditemukan di bagian hilir dengan 15 marga.

Tabel. 4.1.1 Frekuensi Kehadiran Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan

Fitoplankton	Hulu			Tengah			Hilir			
	Marga	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Chlorophyceae</b>										
<i>Carteria</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Chlorella</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Closterium</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Coelastrum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Coleochaete</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Crucigenia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Desmidium</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Eudorina</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Golenkinia</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-
<i>Microspora</i>	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
<i>Mougetia</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Nephrocytium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Pediastrum</i>	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Quadrigula</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Scenedesmus</i>	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>Spirogyra</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Tetraedron</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tribonema</i>	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>Ulothrix</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<b>Bacillariophyceae</b>										
<i>Achnanthes</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Amphora</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Aulacoseira</i>	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>Bacillaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Chaetoceros</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Cocconeis</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cyclotella</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Cymbella</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmogonium</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diatoma</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i>	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-
<i>Frustulia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema</i>	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+
<i>Gyrosigma</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i>	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
<i>Nitzschia</i>	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>Pinnularia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+



Tabel 4.1.1 (Lanjutan)

Marga	Hulu			Tengah			Hilir		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Pleurosigma</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Rhoicosphenia</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Skeletonema</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	+
<i>Surirella</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	+	-
<i>Synechocystis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Cyanophyceae</b>									
<i>Anabaena</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Aphanocapsa</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Cyanidium</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	+
<i>Gloeotrichia</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Lyngbya</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Merismopedia</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Oscillatoria</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Planktothrix</i>	+	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Phormidium</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Spirulina</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<b>Euglenophyceae</b>									
<i>Euglena</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>Lepocinclis</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Phacus</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Strombomonas</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelomonas</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dinophyceae</b>									
<i>Peridinium</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah Marga		33			31			34	

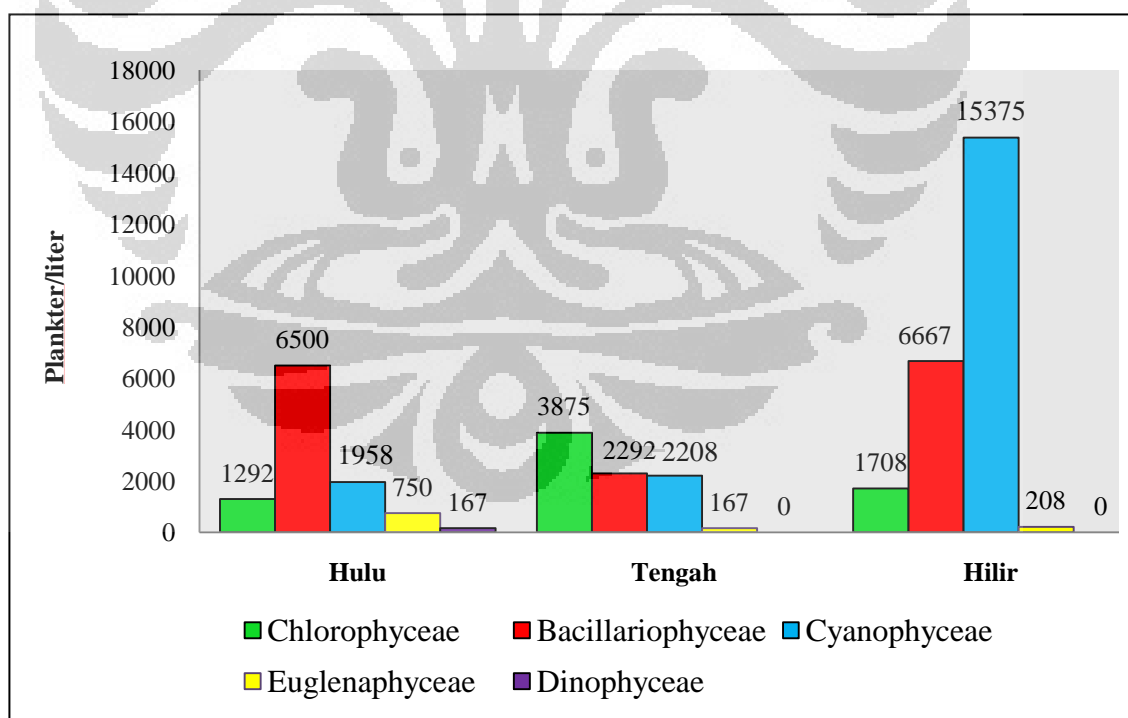
Keterangan:

+ : Ditemukan

- : Tidak ditemukan

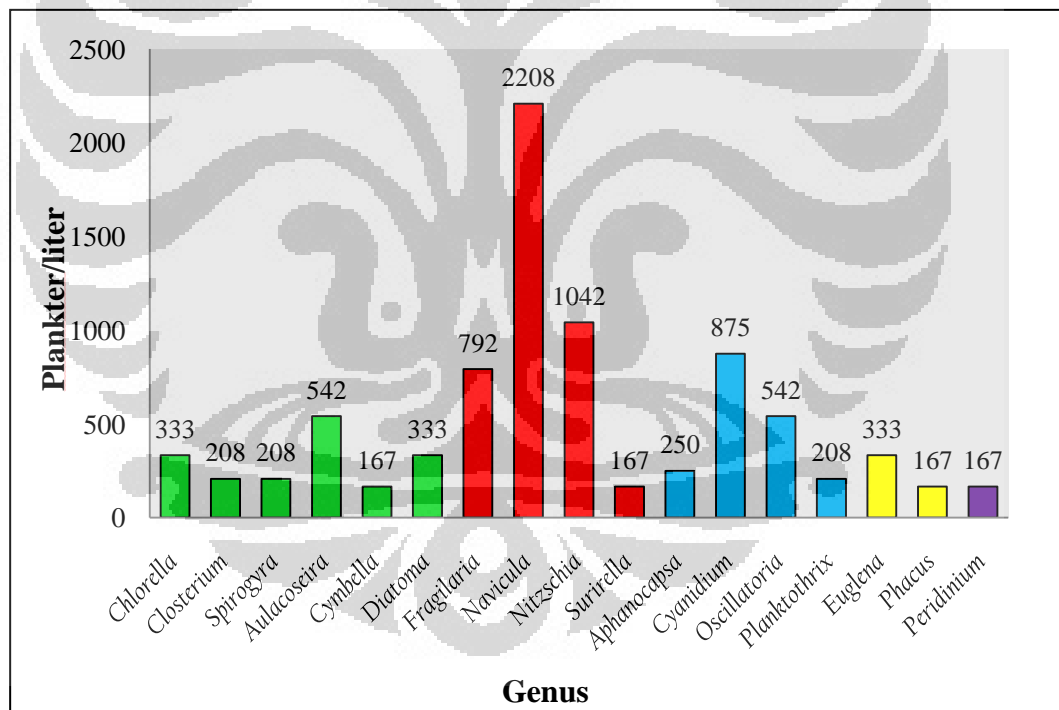
#### 4.1.2 Kepadatan Fitoplankton

Kepadatan fitoplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan bervariasi di setiap bagian. Kepadatan fitoplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan berkisar antara 8.542--23.958 plankter/liter (Tabel 4.1.2). Kepadatan fitoplankton yang tertinggi ditemukan di bagian hilir (Stasiun 1--3), sedangkan kepadatan terendah ditemukan di bagian tengah (Stasiun 4--6). Kepadatan fitoplankton tertinggi dimiliki oleh kelas Cyanophyceae sebesar 19.541 plankter/liter, dengan marga *Planktothrix* dan *Oscillatoria* kepadatan tertinggi yaitu masing-masing sebesar 8.000 plankter/liter dan 5.667 plankter/liter. Marga tersebut melimpah pada bagian hilir Sungai Pesanggrahan yang mencakup Stasiun 7--9. Hal tersebut diduga terjadinya pengayaan unsur hara akibat masukan materi organik dari luar badan sungai yang terbawa oleh air limpasan akibat hujan turun ketika pengambilan sampel dilakukan sehingga mengakibatkan tingginya pertumbuhan dari dua marga tersebut.



Gambar 4.1.2(1) Diagram Batang Kepadatan Fitoplankton di Setiap Bagian Sungai Pesanggrahan

Kepadatan total fitoplankton pada bagian hulu (Stasiun 1--3) diketahui sebesar 10.667 plankter/liter (Tabel 4.1.2). Pada Gambar 4.1.2(1) diketahui bahwa kepadatan fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae memiliki kepadatan tertinggi dibandingkan dengan fitoplankton dari kelas lain, yaitu sebesar 6.500 plankter/liter. Marga dari kelas Bacillariophyceae dengan kepadatan tertinggi adalah *Navicula* sebesar 2.208 plankter/liter diikuti oleh *Nitzschia* sebesar 1.042 plankter/liter. Tingginya kepadatan marga dari kelas Bacillariophyceae tersebut diduga terkait dengan parameter perairan sungai yang mendukung pertumbuhan marga tersebut salah satunya adalah arus. Menurut Round 1964 (lihat Whitton 1975: 232) bahwa pada perairan yang berarus lebih dari 0,5-1 m/detik marga fitoplankton yang mendominasi adalah marga dari kelas diatom (Bacillariophyceae).

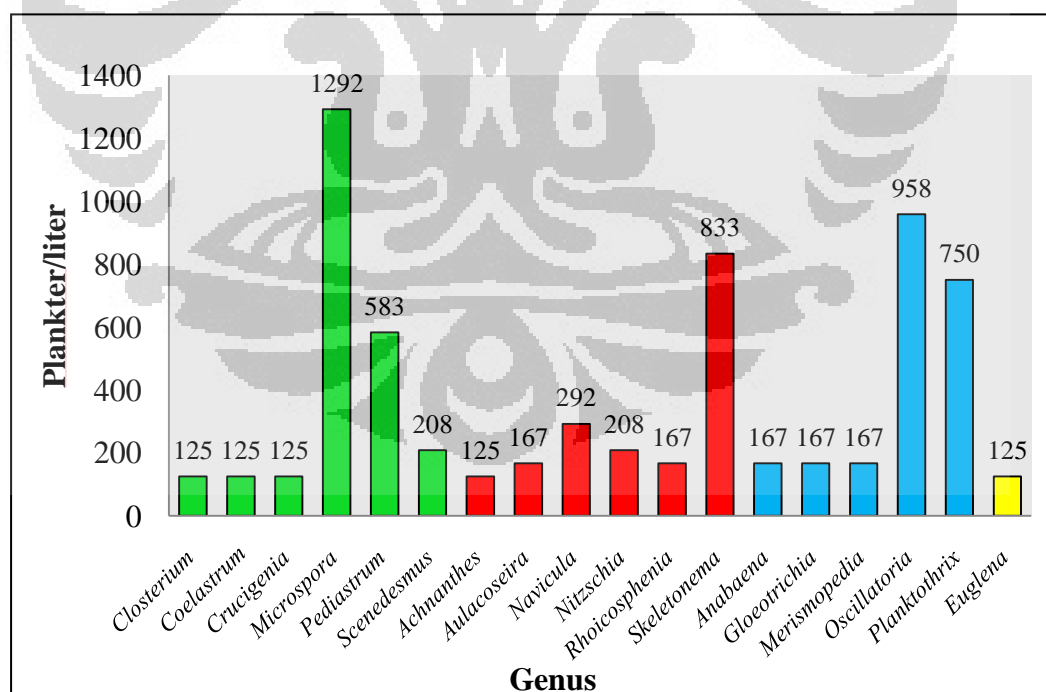


Gambar 4.1.2(2) Diagram Batang Kepadatan Marga Fitoplankton di Bagian Hulu Sungai Pesanggrahan

Banyaknya masukan materi organik dari limbah pemukiman sekitar sungai diduga berdampak pada masukan nutrisi bagi fitoplankton terutama Bacillariophyceae untuk tumbuh. Tingginya kepadatan fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae, juga terlihat pada penelitian yang dilakukan oleh Wijaya

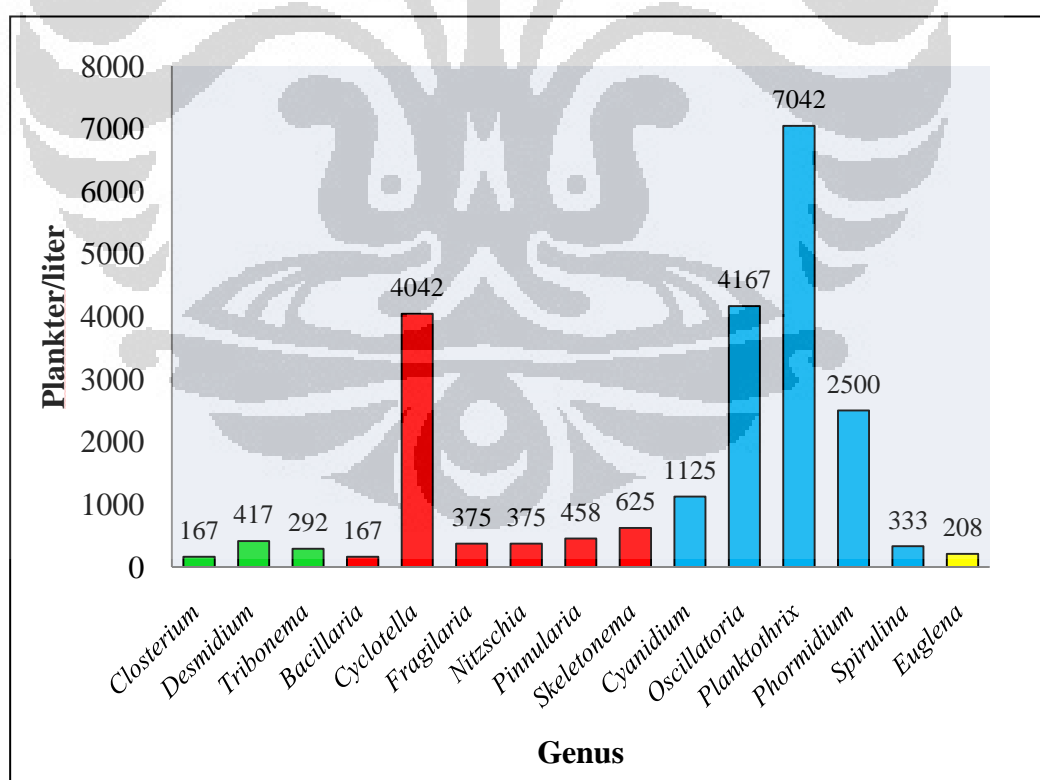
(2009: ) di hulu Sungai Cisadane. Diketahui bahwa kepadatan fitoplankton dari marga kelas Bacillariophyceae merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan marga lainnya.

Kepadatan fitoplankton pada bagian tengah (Stasiun 4--6) diketahui sebesar 8.542 plankter/liter (Tabel 4.1.2). Pada gambar 4.1.2(2) diketahui bahwa kelas Chlorophyceae memiliki kepadatan tertinggi sebesar 3.875 plankter/liter. *Microspora* merupakan marga dari kelas Chlorophyceae yang memiliki kepadatan tertinggi sebesar 1.292 plankter/liter. Tingginya kepadatan marga dari kelas Chlorophyceae tersebut diduga dari tingginya masukan materi organik yang didominasi oleh limbah rumah tangga berupa limbah deterjen yang mengakibatkan tingginya kandungan fosfor (P) dalam perairan. Selain itu, diketahui bahwa pada bagian tengah nilai kekeruhan perairan, terkait dengan penetrasi cahaya matahari, merupakan yang terendah dibandingkan dengan bagian hulu maupun hilir, sehingga memungkinkan marga dari Chlorophyceae tersebut melakukan fotosintesis secara optimal dengan ketersediaan cahaya matahari yang mencukupi.



Gambar 4.1.2(3) Diagram Batang Kepadatan Marga Fitoplankton di Bagian Tengah Sungai Pesanggrahan

Kepadatan fitoplankton di bagian hilir (Stasiun 7--9) diketahui sebesar 23.958 plankter/liter. *Planktothrix* merupakan marga dari Cyanophyceae yang memiliki kepadatan tertinggi sebesar 7.042 plankter/liter (Gambar 4.1.2(3)). Pada bagian hilir kepadatan kelas Cyanophyceae merupakan yang terbesar dibandingkan dengan kelas fitoplankton yang lain, yaitu sebesar 15.375 plankter/liter. *Planktothrix* dan *Oscillatoria* merupakan dua marga dari kelas Cyanophyceae yang memiliki kepadatan tertinggi, yaitu masing-masing sebesar 7.042 plankter/liter dan 4.167 plankter/liter. Menurut Fogg *dkk.* 1973 (*lihat Prihantini dkk.* 2006:12--13) adanya vakuola gas memungkinkan kedua marga tersebut dapat mengatur daya apung sehingga mampu berada pada kolom air yang memiliki intensitas cahaya, suhu dan konsentrasi unsur hara yang sesuai untuk pertumbuhan optimal. Menurut Lee (2008: 49) kemampuan fitoplankton dari kelas Cyanophyceae dalam memfiksasi nitrogen berpengaruh terhadap tingginya kepadatan fitoplankton dari kelas tersebut terkait juga dengan tingginya kandungan nitrat pada bagian hilir.



Gambar 4.1.2(4) Diagram Batang Kepadatan Marga Fitoplankton di Bagian Hilir Sungai Pesanggrahan

Tabel. 4.1.2 Kepadatan Marga Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesangrahan

Fitoplankton	Hulu			Tengah				Hilir			Jumlah Total	Rata-rata		
	Marga	1	2	3	Rata-rata	4	5	6	Rata-rata	7			8	9
<b>Chlorophyceae</b>														
<i>Carteria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	0	42	125	13.89
<i>Chlorella</i>	750	250	0	333	0	0	0	0	125	125	0	83	1250	138.89
<i>Closterium</i>	375	250	0	208	0	0	375	125	0	250	250	167	1500	166.67
<i>Coelastrum</i>	0	0	0	0	0	375	0	125	0	0	0	0	375	41.67
<i>Coleochaete</i>	0	0	0	0	0	250	0	83	0	0	0	0	250	27.78
<i>Crucigenia</i>	0	0	0	0	0	375	0	125	0	0	0	0	375	41.67
<i>Desmidium</i>	0	0	0	0	0	125	0	42	0	0	1250	417	1375	152.78
<i>Eudorina</i>	0	0	0	0	0	0	125	42	0	0	0	0	125	13.89
<i>Golenkinia</i>	0	0	375	125	250	0	0	83	0	250	0	83	875	97.22
<i>Microspora</i>	125	250	0	125	0	2500	1375	1292	625	500	0	375	5375	597.22
<i>Mougetia</i>	0	0	0	0	0	0	125	42	0	0	0	0	125	13.89
<i>Nephrocytium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	42	125	13.89
<i>Pediastrum</i>	125	0	0	42	625	375	750	583	0	0	0	0	1275	141.67
<i>Quadrigula</i>	0	0	0	0	0	0	3000	1000	0	0	0	0	3000	333.33
<i>Scenedesmus</i>	125	250	0	125	0	625	0	208	0	125	125	83	1250	138.89
<i>Spirogyra</i>	0	625	0	208	0	0	0	0	0	125	0	42	750	83.33
<i>Tetraedron</i>	125	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	125	13.89
<i>Tribonema</i>	0	0	250	83	250	125	0	125	375	500	0	292	1500	166.67
<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	0	83	250	27.78
<b>ΣChlorophyceae</b>	<b>1625</b>	<b>1625</b>	<b>625</b>	<b>1292</b>	<b>1125</b>	<b>4750</b>	<b>5750</b>	<b>3875</b>	<b>1250</b>	<b>2250</b>	<b>1625</b>	<b>1078</b>	<b>20025</b>	<b>2225</b>

Tabel 4.1.2 (lanjutan)

Marga	1	2	3	Rata-rata	4	5	6	Rata-rata	7	8	9	Rata-rata	Jumlah Total	Rata-rata
<b>Bacillariophyceae</b>														
<i>Achnanthes</i>	0	0	0	0	0	0	375	125	0	0	0	0	250	41.67
<i>Amphora</i>	125	0	0	42	0	0	0	0	0	0	125	42	375	27.78
<i>Aulacoseira</i>	250	0	1375	542	0	0	500	167	0	125	0	42	2250	250
<i>Bacillaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	167	500	55.56
<i>Chaetoceros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	42	125	13.89
<i>Cocconeis</i>	0	125	0	42	0	125	0	42	0	0	0	0	250	27.78
<i>Cyclotella</i>	0	0	0	0	0	0	250	83	0	0	12125	4042	12375	1375
<i>Cymbella</i>	375	0	125	167	0	0	0	0	0	0	0	0	500	55.56
<i>Desmogonium</i>	0	0	125	42	0	0	0	0	0	0	0	0	125	13.89
<i>Diatoma</i>	0	500	500	333	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	111.11
<i>Fragilaria</i>	0	2125	250	792	0	750	0	250	500	625	0	375	4250	472.22
<i>Frustulia</i>	0	125	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	125	13.89
<i>Gomphonema</i>	0	2125	125	750	0	250	0	83	0	125	250	125	2875	319.44
<i>Gyrosigma</i>	0	0	250	83	0	0	0	0	0	0	0	0	250	27.78
<i>Navicula</i>	1000	5000	625	2208	250	500	125	292	0	0	375	125	7875	875
<i>Nitzschia</i>	0	2375	750	1042	250	375	0	208	125	625	375	375	4875	541.67
<i>Pinnularia</i>	0	750	0	250	0	0	0	0	0	1125	250	458	2125	236.11
<i>Pleurosigma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	42	125	13.89
<i>Rhoicosphenia</i>	0	0	0	0	0	125	375	167	125	0	0	42	625	69.44
<i>Skeletonema</i>	0	0	0	0	2000	500	0	833	0	0	1875	625	4375	486.11
<i>Surirella sp.</i>	0	0	500	167	0	125	0	42	0	375	0	125	1000	111.11
<i>Synechocystis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	42	125	13.89
<b>ΣBacillariophyceae</b>	<b>1750</b>	<b>13125</b>	<b>4625</b>	<b>6500</b>	<b>2500</b>	<b>2750</b>	<b>1625</b>	<b>2292</b>	<b>750</b>	<b>3750</b>	<b>15500</b>	<b>6667</b>	<b>46375</b>	<b>5153</b>

Tabel 4.1.2 (lanjutan)

Marga	1	2	3	Rata-rata	4	5	6	Rata-rata	7	8	9	Rata-rata	Jumlah Total	Rata-rata
<b>Cyanophyceae</b>														
<i>Anabaena</i>	0	0	0	0	0	500	0	167	0	0	0	0	500	55.56
<i>Aphanocapsa</i>	0	0	750	250	0	0	0	0	250	0	0	83	1000	111.11
<i>Cyanidium</i>	875	625	1125	875	0	0	0	0	625	0	2750	1125	6000	666.67
<i>Gloeotrichia</i>	0	0	0	0	0	500	0	167	0	0	0	0	500	55.56
<i>Lyngbya</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	250	125	0	125	375	41.67
<i>Merismopedia</i>	0	0	0	0	500	0	0	167	0	0	0	0	500	55.56
<i>Oscillatoria</i>	750	0	875	542	1250	750	875	958	4250	5250	3000	4167	17000	1888.89
<i>Planktothrix</i>	625	0	0	208	1500	250	500	750	6000	14375	750	7042	24000	2666.67
<i>Phormidium</i>	0	250	0	83	0	0	0	0	0	7500	0	2500	7750	861.11
<i>Spirulina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	625	375	0	333	1000	111.11
<b>ΣCyanophyceae</b>	<b>2250</b>	<b>875</b>	<b>2750</b>	<b>1958</b>	<b>3250</b>	<b>2000</b>	<b>1375</b>	<b>2208</b>	<b>12000</b>	<b>27625</b>	<b>6500</b>	<b>15375</b>	<b>58625</b>	<b>6514</b>
<b>Euglenaphyceae</b>														
<i>Euglena</i>	250	500	250	333	125	250	0	125	125	125	375	208	2000	222.22
<i>Lepocinclis</i>	125	125	125	125	0	0	0	0	0	0	0	0	375	41.67
<i>Phacus</i>	0	500	0	167	0	125	0	42	0	0	0	0	625	69.44
<i>Strombomonas</i>	0	125	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	125	13.89
<i>Trachelomonas</i>	250	0	0	83	0	0	0	0	0	0	0	0	250	27.78
<b>ΣEuglenaphyceae</b>	<b>625</b>	<b>1250</b>	<b>375</b>	<b>750</b>	<b>125</b>	<b>375</b>	<b>0</b>	<b>167</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>375</b>	<b>208</b>	<b>3375</b>	<b>375</b>
<b>Dinophyceae</b>														
<i>Peridinium</i>	0	500	0	167	0	0	0	0	0	0	0	0	500	55.56
<b>ΣDinophyceae</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>167</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>55.56</b>
<b>ΣFitoplankton</b>	<b>6250</b>	<b>17375</b>	<b>8375</b>	<b>10677</b>	<b>7000</b>	<b>9875</b>	<b>8750</b>	<b>8542</b>	<b>14125</b>	<b>33750</b>	<b>24000</b>	<b>23958</b>	<b>129000</b>	
<b>ΣMarga</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>17</b>		<b>10</b>	<b>22</b>	<b>13</b>		<b>14</b>	<b>24</b>	<b>15</b>			



#### 4.1.3 Dominansi Fitoplankton

Komposisi marga fitoplankton dari 9 stasiun sampling di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan didominasi oleh kelas Cyanophyceae sebesar 45,48 %. Selanjutnya, diikuti oleh kelas Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae dan Dinophyceae masing-masing sebesar 35,98%, 15,54%, 2,62% dan 0,39% (Tabel 4.1.3). Secara keseluruhan, marga yang mendominasi di Sungai Pesanggrahan adalah *Planktothrix* dan *Oscillatoria* masing-masing sebesar 18,62% dan 13,19%. Komposisi jenis fitoplankton di hulu Sungai Pesanggrahan didominasi oleh kelas Bacillariophyceae sebesar 61,9 %.

Marga yang mendominasi bagian hulu diantaranya adalah *Navicula*, *Nitzschia*, *Cyanidium*, *Fragilaria* dan *Gomphonema*. Hal tersebut juga terlihat pada penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2009: 56) di hulu Sungai Cisadane. Disebutkan bahwa hulu Sungai Cisadane didominasi oleh kelas Bacillariophyceae berkisar antara 55- 81 %. Dominansi di bagian tengah Sungai Pesanggrahan didominasi oleh kelas Chlorophyceae dengan persentase sebesar 44%. Marga Chlorophyceae yang mendominasi adalah *Microspora*. Namun, dalam penelitian yang dilakukan oleh Prihantini dkk. (2006: 14) pada aliran sungai yang sama, diketahui bahwa kelas Cyanophyceae mendominasi dengan persentase 54,21%, dengan marga *Microcystis* yang paling melimpah. Fitoplankton di hilir Sungai Pesanggrahan didominasi oleh kelas Cyanophyceae sebesar 64,15 %. Marga yang mendominasi di hilir Sungai Pesanggrahan adalah *Planktothrix*, *Oscillatoria*, *Phormidium* dan *Cyclotella*.

Tabel. 4.1.3. Dominansi Marga Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesangrahan

Fitoplankton	Hulu				Tengah				Hilir				Dominansi
	1	2	3	Total (%)	4	5	6	Total (%)	7	8	9	Total (%)	Total (%)
<b>Chlorophyceae</b>													
<i>Carteria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0.17	0.1
<i>Chlorella</i> sp.	2.34	0.78	0	3.13	0	0	0	0	0.52	0.17	0	0.69	0.97
<i>Closterium</i> sp.	1.17	0.78	0	1.95	0	0	1.46	1.46	0	0.35	0.35	0.70	1.16
<i>Coelastrum</i> sp.	0	0	0	0	0	1.46	0	1.46	0	0	0	0	0.29
<i>Coleochaete</i> sp.	0	0	0	0	0	0.98	0	0.98	0	0	0	0	0.19
<i>Crucigenia</i> sp.	0	0	0	0	0	1.6	0	1.46	0	0	0	0	0.29
<i>Desmidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0.49	0	0.49	0	0	1.74	1.74	1.07
<i>Eudorina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0.49	0.49	0	0	0	0	0.1
<i>Golenkinia</i> sp.	0	0	1.17	1.17	0.98	0	0	0.98	0	0.35	0	0.35	0.68
<i>Microspora</i> sp.	0.39	0.78	0	1.17	0	9.75	5.37	<b>15.12</b>	0.87	0.69	0	1.56	4.17
<i>Mougetia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0.49	0.49	0	0	0	0	0.1
<i>Nephrocytium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.1
<i>Pediastrum</i> sp.	0.39	0	0	0.39	2.44	1.46	2.93	6.83	0	0	0	0	0.99
<i>Quadrigula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	11.71	11.71	0	0	0	0	2.32
<i>Scenedesmus</i> sp.	0.39	0.78	0	1.17	0	2.49	0	2.49	0	0.17	0.17	0.34	0.97
<i>Spirogyra</i> sp.	0	1.95	0	1.95	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.58
<i>Tetraedron</i> sp.	0.39	0	0	0.39	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
<i>Tribonema</i> sp.	0	0	0.78	0.78	0.99	0.49	0	1.48	0.52	0.69	0	1.21	1.16
<i>Ulothrix</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35	0	0.35	0.19
<b>Σ Chlorophyceae</b>	<b>5.08</b>	<b>5.08</b>	<b>1.95</b>	<b>12.11</b>	<b>2.08</b>	<b>18.93</b>	<b>22.93</b>	<b>43.94</b>	<b>1.73</b>	<b>3.11</b>	<b>2.26</b>	<b>7.1</b>	<b>15.53</b>
<b>Bacillariophyceae</b>													
<i>Achnanthes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1.46	1.46	0	0	0	0	0.29

Tabel 4.1.3 (lanjutan)

Fitoplankton	Hulu				Tengah				Hilir				Dominansi
	1	2	3	Total (%)	4	5	6	Total (%)	7	8	9	Total (%)	Total (%)
<i>Amphora</i> sp.	0.39	0	0	0.39	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0.19
<i>Aulacoseira</i> sp.	0.78	0	4.30	5.08	0	0	1.95	1.95	0	0.17	0	0.17	1.75
<i>Bacillaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69	0	0.69	0.39
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.1
<i>Cocconeis</i> sp.	0	0.39	0	0.39	0	0.49	0	0.49	0	0	0	0	0.19
<i>Cyclotella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0.98	0.98	0	0	16.87	16.87	9.6
<i>Cymbella</i> sp.	1.17	0	0.39	1.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39
<i>Desmogonium</i> sp.	0	0	0.39	0.39	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
<i>Diatoma</i> sp.	0	1.56	1.56	3.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.78
<i>Fragilaria</i> sp.	0	6.64	0.78	7.42	0	2.93	0	2.93	0.69	0.87	0	1.56	3.3
<i>Frustulia</i> sp.	0	0.39	0	0.39	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
<i>Gomphonema</i> sp.	0	6.64	0.39	7.03	0	0.98	0	0.98	0	0.17	0.35	0.52	2.23
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0	0.78	0.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0.19
<i>Navicula</i> sp.	3.13	15.63	1.95	<b>20.70</b>	0.98	1.95	0.49	3.42	0	0	0.52	0.52	6.11
<i>Nitzschia</i> sp.	0	7.43	2.34	9.77	0.98	1.46	0	2.44	0.17	0.87	0.52	1.56	3.78
<i>Pinnularia</i> sp.	0	2.34	0	2.34	0	0	0	0	0	1.56	0.35	1.91	1.65
<i>Pleurosigma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.1
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0.49	1.46	1.95	0.17	0	0	0.17	0.48
<i>Skeletonema</i> sp.	0	0	0	0	7.81	1.95	0	9.76	0	0	2.61	2.61	3.39
<i>Surirella</i> sp.	0	0	1.56	1.56	0	0.49	0	0.49	0	0.52	0	0.52	0.78
<i>Synechocystis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0.1
<b>Σ Bacillariophyceae</b>	<b>5.47</b>	<b>41.02</b>	<b>14.45</b>	<b>61.872</b>	<b>9.76</b>	<b>10.73</b>	<b>6.34</b>	<b>26.83</b>	<b>1.04</b>	<b>5.22</b>	<b>21.56</b>	<b>27.82</b>	<b>35.99</b>

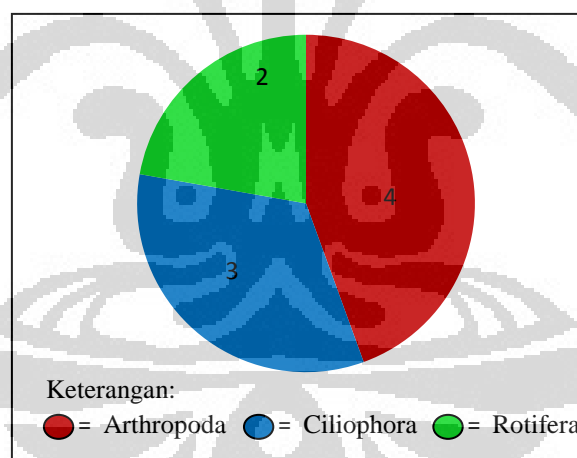
Tabel 4.1.3 (lanjutan)

Fitoplankton	Hulu				Tengah				Hilir				Dominansi
	1	2	3	Total (%)	4	5	6	Total (%)	7	8	9	Total (%)	Total (%)
<b>Cyanophyceae</b>													
<i>Anabaena</i> sp.	0	0	0	0	0	1.99	0	1.95	0	0	0	0	0.39
<i>Aphanocapsa</i> sp.	0	0	2.34	2.34	0	0	0	0	0.69	0	0	0.69	0.78
<i>Cyanidium</i> sp.	2.73	1.95	3.53	8.20	0	0	0	0	0.87	0	3.83	4.7	4.65
<i>Gloeotrichia</i> sp.	0	0	0	0	0	1.95	0	1.95	0	0	0	0	0.39
<i>Lyngbya</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35	0.17	0	0.52	0.29
<i>Merismopedia</i> sp.	0	0	0	0	1.95	0	0	1.95	0	0	0	0	0.39
<i>Oscillatoria</i> sp.	2.34	0	2.73	5.08	4.89	2.93	3.49	11.22	5.91	7.3	4.17	17.38	<b>13.19</b>
<i>Planktothrix</i> sp.	1.95	0	0	1.95	5.85	0.96	1.95	8.78	8.35	20	1.04	<b>29.39</b>	<b>18.62</b>
<i>Phormidium</i> sp.	0	0.78	0	0.78	0	0	0	0	0	10.43	0	10.43	6.01
<i>Spirulina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.87	0.52	0	1.39	0.78
<b>Σ Cyanophyceae</b>	<b>7.03</b>	<b>2.77</b>	<b>8.59</b>	<b>18.36</b>	<b>12.97</b>	<b>7.96</b>	<b>5.48</b>	<b>25.85</b>	<b>17.04</b>	<b>38.43</b>	<b>9.39</b>	<b>64.52</b>	<b>45.49</b>
<b>Euglenaphyceae</b>													
<i>Euglena</i> sp.	0.78	1.56	0.78	3.13	0.49	0.97	0	1.46	0.17	0.17	0.52	0.86	1.55
<i>Lepocinclis</i> sp.	0.39	0.39	0.39	1.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29
<i>Phacus</i> sp.	0	1.56	0	1.56	0	0.49	0	0.49	0	0	0	0	0.48
<i>Strombomonas</i> sp.	0	0.39	0	0.39	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
<i>Trachelomonas</i> sp.	0.78	0	0	0.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0.19
<b>Σ Euglenaphyceae</b>	<b>1.95</b>	<b>3.91</b>	<b>1.17</b>	<b>7.03</b>	<b>0.49</b>	<b>1.46</b>	<b>0</b>	<b>1.95</b>	<b>0.17</b>	<b>0.17</b>	<b>0.52</b>	<b>0.86</b>	<b>2.61</b>
<b>Dinophyceae</b>													
<i>Peridinium</i> sp.	0	1.56	0	1.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39
<b>Σ Dinophyceae</b>	<b>0</b>	<b>1.56</b>	<b>0</b>	<b>1.56</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.39</b>

## 4.2 Komposisi, Kepadatan dan Dominansi Zooplankton

### 4.2.1 Komposisi Zooplankton

Berdasarkan hasil pengamatan zooplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan, ditemukan 9 marga zooplankton, yaitu 3 marga dari filum Ciliophora, 4 marga dari filum Arthropoda dan 2 marga dari filum Rotifera. Marga dari filum Ciliophora diantaranya adalah *Epistylis* dari kelas Ciliata, *Strombilidium* dan *Strombidium* dari kelas Oligotrichea. Sedangkan, marga dari filum Arthropoda diantaranya adalah *Chydorus* dari kelas Branchiopoda, *Cyclops*, *Thermocyclops* dan *Acanthocyclops* dari kelas Maxillopoda. Zooplankton dari kelas Rotifera ditemukan dua marga, yaitu *Asplanchna* dan *Brachionus* dari kelas Monogononta. *Cyclops* merupakan zooplankton dengan persentase kehadiran tertinggi sebesar 67%. Zooplankton tersebut ditemukan di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan.



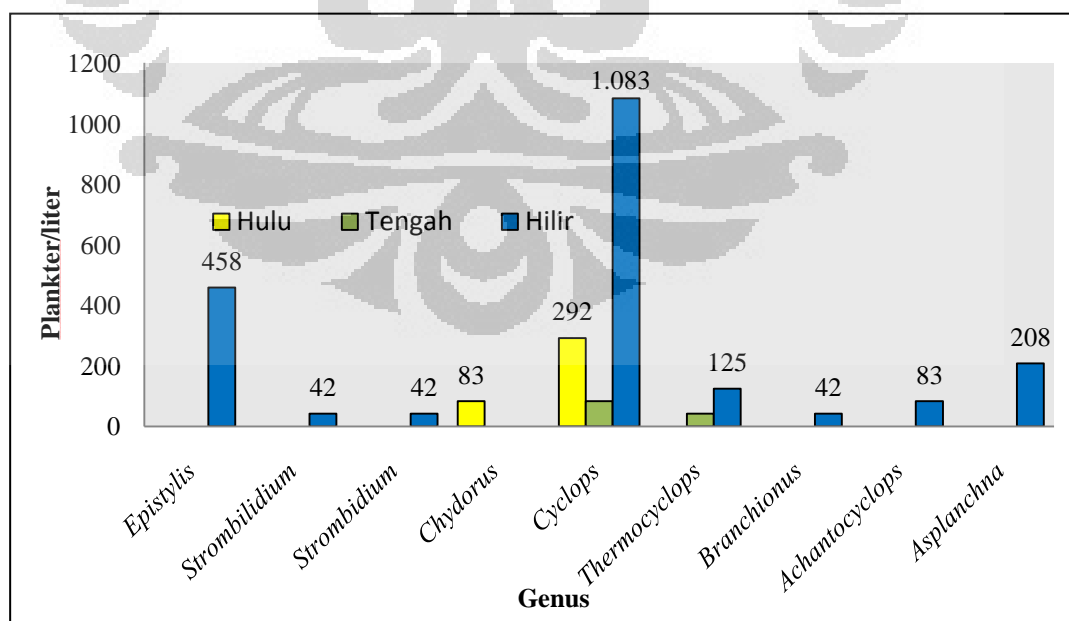
Gambar 4.2.1 Komposisi Filum Zooplankton Sungai Pesanggrahan

Zooplankton yang ditemukan pada bagian hulu (Stasiun 1--3) berasal dari filum Arthropoda, yaitu *Cyclops* dan *Chydorus*. Tidak berbeda dengan bagian hulu, pada bagian tengah (Stasiun 4--6), hanya ditemukan zooplankton dengan 2 marga dari filum Arthropoda, yaitu *Cyclops* dan *Thermocyclops*. Sedangkan, pada bagian hilir (Stasiun 7--9), mempunyai komposisi jenis paling tinggi dengan 8 marga dari filum Arthropoda, Rotifera dan Ciliophora diantaranya adalah

*Epistylis*, *Strombilidium*, *Strombidium*, *Chydorus*, *Cyclops*, *Thermocyclops*, *Branchionus*, *Achantocyclops* dan *Asplanchna*. Marga *Strombidium*, *Strombilidium*, *Achantocyclops*, *Branchionus* dan *Chydorus* memiliki persentase kehadiran terendah yaitu sebesar 11 %.

#### 4.2.2 Kepadatan Zooplankton

Kepadatan marga zooplankton berkisar antara 42--1.083 plankter/liter (Gambar 4.2.2). Kepadatan zooplankton tertinggi terdapat pada bagian hilir (Stasiun 7--9) sebesar 2.083 plankter/liter, sedangkan kepadatan zooplankton terendah terletak pada bagian tengah sebesar 125 plankter/liter. Pada bagian hulu (Stasiun 1--3), kepadatan rata-rata zooplankton sebesar 375 plankter/liter dari dua marga yaitu, *Cyclops* dan *Chydorus*. Pada bagian tengah (Stasiun 4--6), kepadatan rata-rata zooplankton sebesar 125 plankter/liter dari dua marga yaitu, *Cyclops* dan *Thermocyclops*. Sedangkan, pada bagian hilir (Stasiun 7--9), kepadatan rata-rata zooplankton sebesar 2.083 plankter/liter dari 8 marga yaitu, *Epistylis*, *Strombilidium*, *Strombidium*, *Cyclops*, *Thermocyclops*, *Branchionus*, *Achantocyclops* dan *Asplanchna*.



Gambar 4.2.2 Diagram Batang Kepadatan Zooplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan

Tingginya kepadatan zooplankton pada bagian hilir diduga karena dipengaruhi oleh tingginya kepadatan dari fitoplankton. Hal tersebut sesuai dengan hasil pengamatan, dimana kepadatan fitoplankton tertinggi terdapat pada bagian hilir. Kepadatan zooplankton dapat dipengaruhi beberapa faktor, seperti kepadatan fitoplankton, arus dan adanya predator (Nybakken 1988: 64--65).



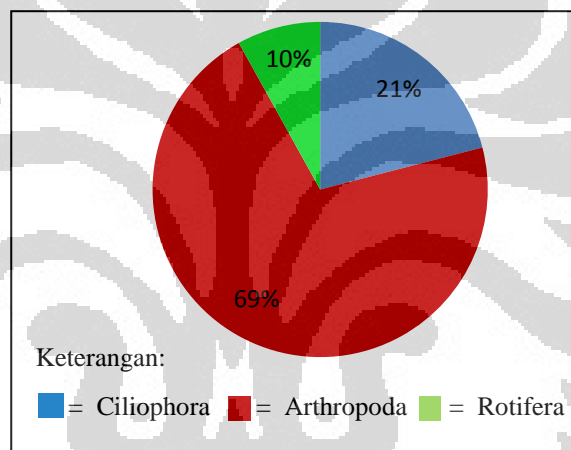
Tabel 4.2.2 Kepadatan Zooplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan (plankter/liter)

Zoolankton	HULU				TENGAH				HILIR			
	1	2	3	Rata-rata	4	5	6	Rata-rata	7	8	9	Rata-rata
<b>Filum Ciliophora</b>												
<b>Kelas Ciliatea</b>												
<i>Epistylis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1250	125	0	458
<b>Kelas Oligotrichea</b>												
<i>Strombidium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	0	42
<i>Strombidium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	0	42
<b>Σ Ciliophora</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1500</b>	<b>125</b>	<b>0</b>	<b>542</b>
<b>Filum Arthropoda</b>												
<b>Subfilum Crustaceae</b>												
<b>Kelas Branchiopoda</b>												
<i>Chydorus</i>	0	0	250	83	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Kelas Maxillopoda</b>												
<i>Cyclops</i>	250	0	625	292	0	250	0	83	125	125	3000	1083
<i>Thermocyclops</i>	0	0	0	0	0	125	0	42	375	0	0	125
<i>Acanthocyclops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	0	83
<b>Σ Arthropoda</b>	<b>250</b>	<b>0</b>	<b>875</b>	<b>375</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>0</b>	<b>125</b>	<b>500</b>	<b>375</b>	<b>3000</b>	<b>1291</b>
<b>Filum Rotifera</b>												
<b>Kelas Monogononta</b>												
<i>Asplanchna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	125	250	250	208
<i>Branchionus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	42
<b>Σ Rotifera</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>125</b>	<b>375</b>	<b>250</b>	<b>250</b>
<b>Σ Zooplankton</b>	<b>250</b>	<b>0</b>	<b>875</b>	<b>375</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>0</b>	<b>125</b>	<b>2000</b>	<b>2083</b>	<b>3250</b>	<b>2083</b>
<b>Σ Marga</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	

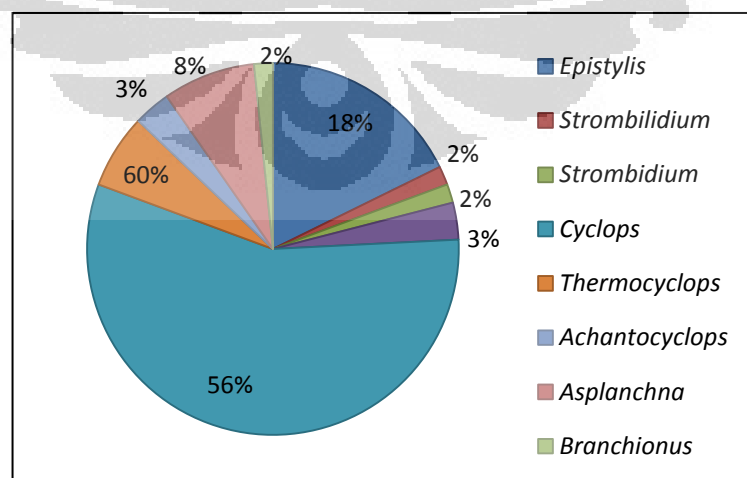


### 4.2.3 Dominansi Zooplankton

Komposisi jenis zooplankton didominasi oleh filum Arthropoda dengan persentase sebesar 69 % (Gambar 4.2.3(1)). Sedangkan, Ciliophora dan Rotifera masing-masing sebesar 21% dan 10%. Marga yang mendominasi di Sungai Pesanggrahan adalah *Cyclops* dan *Epistylis* masing-masing sebesar 56 % dan 18 % (Gambar 4.2.3(2)). Persentase dominansi *Cyclops* pada bagian hulu sangat besar, yaitu sebesar 78 %. Pada bagian tengah hanya ditemukan *Cyclops* dan *Thermocyclops*, dengan nilai persentase dominansi *Cyclops* mencapai 66,4 %. Pada bagian hilir, ditemukan 9 marga zooplankton dengan persentase dominansi terbesar dimiliki oleh *Cyclops* sebesar 52 %.



Gambar 4.2.3(1) Dominansi Filum Zooplankton Sungai Pesanggrahan

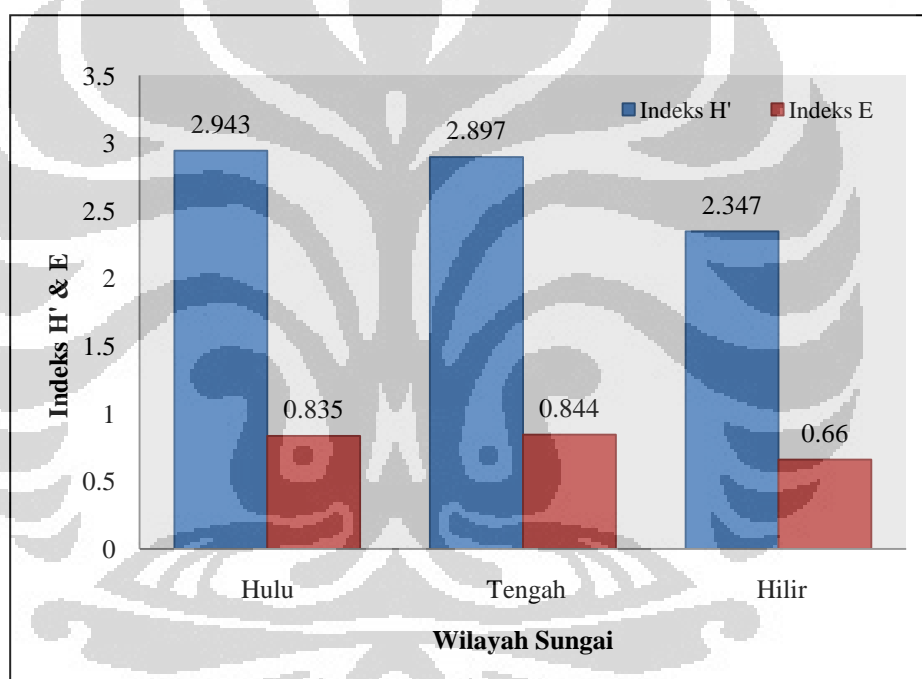


Gambar 4.2.3(2) Dominansi Marga Zooplankton Sungai Pesanggrahan

### 4.3 Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, Dominansi dan Kesamaan Fitoplankton

#### 4.3.1 Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Fitoplankton

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) fitoplankton di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Pesanggrahan masing-masing sebesar 2,943, 2,897 dan 2.347 (Gambar 4.3.1). Indeks keanekaragaman tertinggi terdapat di bagian hulu (Stasiun 1--3), sedangkan yang terendah terdapat pada bagian hilir (Stasiun 7--9). Tinggi atau rendahnya nilai indeks keanekaragaman terkait dengan kemerataan individu atau marga pada suatu habitat.



Gambar 4.3.1 Diagram Batang Indeks Keanekaragaman dan kemerataan Fitoplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan

Nilai indeks keanekaragaman tertinggi (Gambar 4.3.1) terdapat di bagian hulu (Stasiun 1--3) Sungai Pesanggrahan sebesar 2.943. Tingginya indeks keanekaragaman tersebut terkait dengan jumlah marga dan kepadatan yang ditemukan pada bagian hulu. Kondisi perairan di bagian hulu, baik parameter fisika dan kimia air yang mendukung pertumbuhan fitoplankton seperti nilai kekeruhan sebesar 4,35 NTU, yang relatif lebih rendah dibandingkan kekeruhan pada bagian sungai lain dan kandungan oksigen terlarut (DO) sebesar 3,82 mg/l

yang relatif tinggi dibandingkan dengan stasiun lain. Kekeruhan memengaruhi penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan, dimana cahaya diperlukan fitoplankton dalam melakukan fotosintesis.

Diketahui bahwa di bagian hilir ditemukan marga fitoplankton paling banyak dengan 35 marga, namun nilai indeks keanekaragaman stasiun tersebut yang didapat termasuk rendah (2,347). Hal tersebut dikarenakan terdapat marga yang memiliki kepadatan yang besar dibandingkan dengan marga lainnya, yaitu marga *Planktothrix* dan *Oscillatoria*. Menurut Waite (2000: 52), akibat dari marga yang dominan tersebut mengakibatkan penurunan nilai pemerataan pada suatu komunitas sehingga menurunkan nilai keanekaragaman.

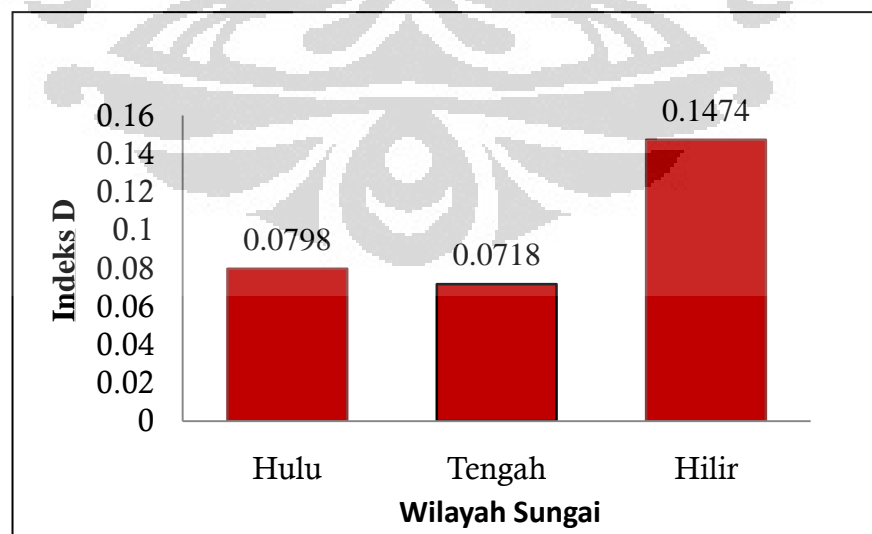
Berdasarkan kriteria nilai indeks keanekaragaman Magurran (1988: 35), seluruh keanekaragaman fitoplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan termasuk dalam kategori sedang ( $1.5 < H' < 3.5$ ). Hal tersebut diduga karena adanya faktor lingkungan yang menyebabkan stabilitas komunitas tidak begitu tinggi, yaitu arus. Hanya jenis-jenis tertentu saja yang mampu beradaptasi terhadap perubahan kecepatan arus untuk dapat hidup dan berkembang di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan. Menurut Stirn 1981 (*lihat Pirzan & Pong-Masak 2008*) apabila  $H' < 1$ , maka komunitas organisme dinyatakan tidak stabil, apabila  $H'$  berkisar 1-3 maka stabilitas komunitas organisme tersebut adalah moderat (sedang) dan apabila  $H' > 3$  berarti stabilitas komunitas organisme berada dalam kondisi prima (stabil). Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman (Gambar 4.3.1) dapat diketahui bahwa tiap bagian Sungai Pesanggrahan berada dalam tingkat pencemaran sedang. Menurut Wilhm & Dorris (1968: 480), suatu perairan mengalami tingkat pencemaran sedang apabila  $1 < H' < 3$ .

Nilai indeks pemerataan (E) terhadap fitoplankton selama pengamatan di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan berkisar antara 0,660--0,844. Nilai indeks pemerataan tertinggi terdapat di bagian tengah (Stasiun 4--6) dari 31 marga yang ditemukan memiliki kepadatan individu yang tidak jauh berbeda satu sama lain. Nilai pemerataan terendah terdapat di bagian hilir (0,660), karena adanya beberapa marga yang memiliki kepadatan lebih besar dari marga yang lainnya, yaitu *Planktothrix* dan *Navicula*. Nilai pemerataan fitoplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan tergolong tinggi ( $E > 0,75$ ), kecuali di bagian hilir yang

memiliki nilai relatif rendah, tetapi secara keseluruhan kepadatan atau keberadaan organisme tersebut termasuk merata sehingga tidak terjadi dominansi spesies yang dapat menunjang usaha perikanan yang produktif dan berkelanjutan. Hal tersebut diperkuat oleh Pielou (1977: 308) yang menyatakan bahwa apabila keseragaman mendekati nol berarti keseragaman antar spesies di dalam komunitas tergolong rendah dan sebaliknya keseragaman yang mendekati satu dapat dikatakan keseragaman antar spesies tergolong merata atau sama.

#### 4.3.2 Indeks Dominansi Fitoplankton

Nilai indeks dominansi ( $D'$ ) fitoplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan memperlihatkan nilai yang rendah berkisar antara 0.0798–0.1474 (Gambar 4.3.2), yang berarti tidak terjadi dominansi spesies tertentu di perairan tersebut. Namun demikian, nilai indeks dominansi pada bagian hilir lebih tinggi dibandingkan dengan bagian lain. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya kepadatan salah satu marga yang ditemukan pada bagian hilir yaitu *Planktothrix*. Apabila nilai dominansi mendekati nilai 1 berarti di dalam komunitas terdapat jenis yang mendominasi jenis lainnya, sebaliknya apabila mendekati nilai 0 berarti di dalam struktur komunitas tidak terdapat jenis yang secara ekstrem mendominasi spesies lainnya (Pirzan & Pong-Masak 2008: 219).



Gambar 4.3.2 Diagram Batang Indeks Dominansi Fitoplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan

### 4.3.3 Indeks Kesamaan Fitoplankton

Dari Tabel 4.3.3 diketahui bahwa indeks kesamaan Sorensen (IS) yang diperoleh pada bagian hulu dengan bagian tengah, bagian tengah dengan bagian hilir, dan bagian hulu dengan bagian hilir tergolong pada stasiun yang cukup mirip satu sama lain ( $IS \geq 0.5$ ). Indeks kesamaan tertinggi terdapat pada perbandingan antara bagian hulu dengan hilir. Hal tersebut disebabkan karena antar bagian sungai tersebut memiliki komposisi marga yang hampir sama. Perbedaan jumlah dan marga fitoplankton yang ditemukan pada masing-masing bagian sungai diakibatkan oleh perbedaan kondisi parameter fisika dan kimia perairan.

Tabel 4.3.3 Indeks Kesamaan Fitoplankton Antar Bagian Sungai Pesanggrahan

Bagian	Hulu	Tengah	Hilir
Hulu	1		
Tengah	0.52	1	
Hilir	0.61	0.58	1

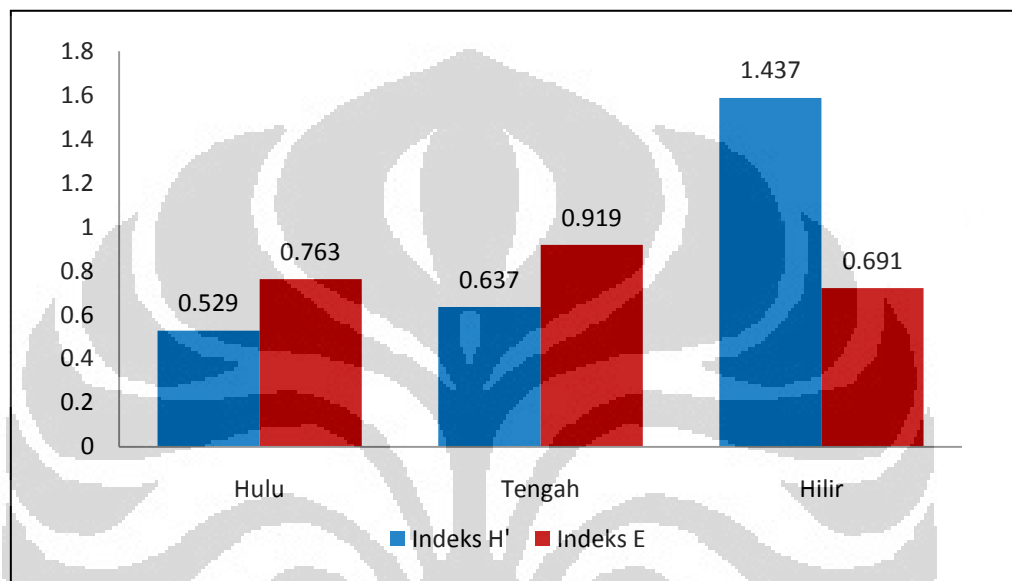
## 4.4 Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, Dominansi dan Kesamaan Zooplankton

### 4.4.1 Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Zooplankton

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) zooplankton di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Pesanggrahan masing-masing sebesar 0,529, 0,637 dan 1,437 (Gambar 4.3.1). Indeks keanekaragaman terendah terdapat di bagian hulu (Stasiun 1--3), sedangkan yang tertinggi terdapat pada bagian hilir (Stasiun 7--9). Tinggi atau rendahnya nilai indeks keanekaragaman terkait dengan kemerataan individu atau marga pada suatu habitat.

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) zooplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan berkisar antara 0,529--1,437. Menurut Magurran (1988: 35), seluruh keanekaragaman zooplankton di bagian hulu dan tengah Sungai Pesanggrahan termasuk rendah ( $H' < 1.5$ ), sedangkan bagian hilir sungai

dikategorikan sedang ( $1.5 < H' < 3.5$ ). Rendahnya keragaman zooplankton di bagian hulu dan tengah diduga karena adanya parameter lingkungan dan biologi yang menyebabkan stabilitas komunitas tidak begitu tinggi, yaitu arus dan rendahnya kepadatan fitoplankton. Hanya jenis-jenis tertentu saja yang mampu beradaptasi terhadap perubahan kecepatan arus untuk dapat hidup dan berkembang di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan.

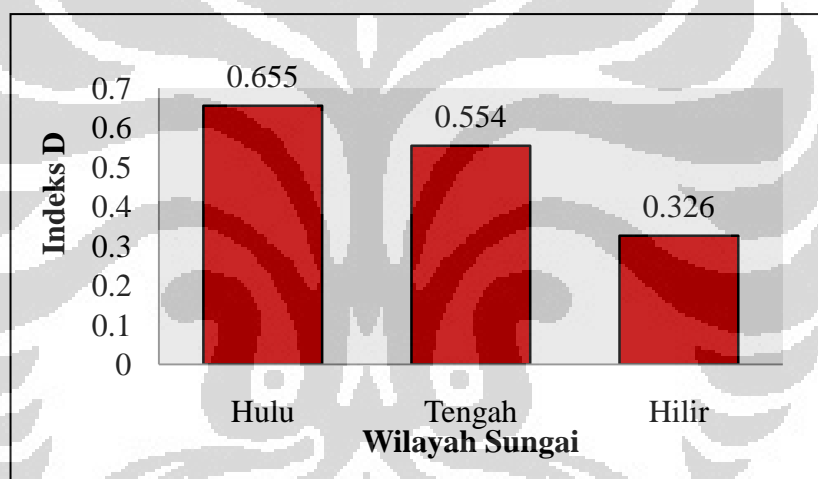


Gambar 4.4.1 Diagram Batang Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Zooplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan

Nilai indeks kemerataan (E) zooplankton selama pengamatan di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan berkisar antara 0,691--0,919. Nilai indeks kemerataan tertinggi terdapat di bagian tengah, dari 2 marga yang ditemukan memiliki kepadatan individu yang tidak jauh berbeda satu sama lain atau merata. Nilai kemerataan terendah terdapat di bagian hilir, karena adanya beberapa marga yang memiliki kepadatan lebih besar dari marga yang lainnya, yaitu *Cyclops* dan *Epistylis*. Secara keseluruhan nilai indeks kemerataan yang didapat selama pengamatan termasuk cukup merata. Hal tersebut menggambarkan keadaan jenis zooplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan memiliki kemerataan populasi yang cukup tinggi dengan penyebaran individu tiap jenis cukup merata.

#### 4.4.2 Indeks Dominansi Zooplankton

Nilai indeks dominansi ( $D'$ ) zooplankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan pada seluruh bagian Sungai Pesanggrahan berkisar antara 0.326--0.655 (Gambar 4.4.2). Nilai indeks dominansi pada bagian hulu merupakan yang tertinggi dibandingkan pada bagian lain. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya kepadatan salah satu zooplankton yang ditemukan pada bagian hulu yaitu *Cyclops*. Menurut Pirzan & Pong-Masak (2008: 219), apabila nilai dominansi mendekati nilai 1 berarti di dalam komunitas terdapat jenis yang mendominasi jenis lainnya, sebaliknya apabila mendekati nilai 0 berarti di dalam struktur komunitas tidak terdapat jenis yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya.



Gambar 4.4.2 Diagram Batang Indeks Dominansi Zooplankton di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan

#### 4.4.3 Indeks Kesamaan Zooplankton

Dari Tabel 4.5.3 diketahui bahwa indeks kesamaan (IS) yang diperoleh pada bagian hulu dengan bagian tengah Sungai Pesanggrahan yang cukup mirip satu sama lain ( $IS \geq 0.5$ ). Hal tersebut disebabkan karena antar stasiun tersebut memiliki jumlah marga dan kepadatan marga yang hampir sama. Sedangkan untuk nilai  $IS \leq 0.5$  dapat digolongkan tidak mirip antar stasiun. Hal tersebut dapat disebabkan oleh jumlah marga dan kepadatan yang terlalu jauh dari stasiun yang dibandingkan, seperti antara bagian hilir dengan bagian hulu ( $IS = 0.182$ ) dan

bagian hilir dengan bagian tengah (IS= 0.364). Kedua bagian tersebut memiliki marga yang relatif berbeda sehingga nilai IS antar kedua stasiun tersebut pun rendah. Perbedaan jumlah dan jenis plankton yang ditemukan pada masing-masing bagian diakibatkan oleh perbedaan kondisi parameter fisika dan kimia perairan serta biologi.

Tabel 4.4.3 Indeks Kesamaan Zooplankton Antar Bagian Sungai Pesanggrahan

Bagian	Hulu	Tengah	Hilir
Hulu	1		
Tengah	0.5	1	
Hilir	0.182	0.364	1

#### 4.5 Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai Pesanggrahan

Hasil pengukuran terhadap parameter fisika dan kimia perairan yang dilakukan pada bulan Juli dan Oktober 2011 di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan dapat dilihat di Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Nilai Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai Pesanggrahan

Parameter	Satuan	Stasiun											
		Hulu				Tengah				Hilir			
		1	2	3	Rata-rata	4	5	6	Rata-rata	7	8	9	Rata-rata
Kecepatan Arus	m/detik	0.6	0.43	0.75	0.59	0.45	0.43	0.52	0.47	0.5	0.67	0.57	0.58
Suhu Air	°C	22.4	27	24.6	24.7	27	28.6	27.5	27.7	27.5	27.7	27.4	27.5
pH Air	-	5.3	5.5	4.7	5.2	5.1	4.8	5.2	5	4.6	5.2	5.2	5
DO	(mg/l)	3.17	2.52	5.77	3.82	5.6	7.02	5.2	5.94	0.35	0.12	0.46	0.31
Kekeruhan	NTU	9.67				4.35				12.5			
Kandungan Nitrat	ppm	11.2				21				251			
Kandungan Fosfat	ppm	171.74				342.8				0.04			

Hasil pengukuran arus di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan menunjukkan kisaran antara 0,43–0,75 m/detik. Pada Tabel 4.5 dapat dilihat perbedaan kecepatan arus sungai yang didapat selama pengamatan. Kecepatan arus tertinggi terdapat di Stasiun 3 sebesar 0,75 m/detik, dan terendah di Stasiun 2



dan 5 dengan kecepatan arus sebesar 0,43 m/detik. Menurut Gordon *dkk.* (2004: 95) perbedaan kecepatan arus tersebut dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian dan kemiringan lereng di setiap stasiun sampling.

Besarnya arus sungai dapat mempengaruhi jenis substrat di setiap tempat. Stasiun di bagian hulu, yang mencakup Stasiun 1--3 yang memiliki arus cepat dicirikan jenis substrat yang berbatu dan berpasir. Stasiun di bagian tengah, yang mencakup Stasiun 4--6 yang memiliki kecepatan arus lambat dicirikan jenis substrat yang berbatu dan berlumpur. Stasiun di bagian hilir yang mencakup Stasiun 7--9, memiliki kecepatan arus yang hampir serupa dengan di bagian hulu dicirikan jenis substrat berlumpur dan berpasir. Kecepatan arus diduga dapat mempengaruhi persebaran fitoplankton dan zooplankton yang hidup di dalamnya.

Suhu perairan di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan berkisar antara 22,4--28,6 °C (Tabel 4.5). Pada bagian hulu Sungai Pesanggrahan (Stasiun 1--3), suhu perairan berkisar antara 22,4--27 °C, bagian tengah (Stasiun 4--6) suhu perairan berkisar antara 27--28,6 °C dan bagian hilir berkisar antara 27,4--27,7 °C. Dari hasil tersebut menunjukkan kisaran suhu di stasiun bagian hulu (Stasiun 1--3) lebih rendah bila dibandingkan dengan stasiun lain. Hal tersebut disebabkan oleh stasiun-stasiun tersebut terletak di ketinggian yang paling tinggi dibandingkan stasiun-stasiun lain di bagian tengah maupun hilir. Selain itu, stasiun-stasiun tersebut merupakan daerah yang ditumbuhi oleh vegetasi riparian yang cukup padat sehingga penetrasi cahaya matahari ke perairan akan terhalang dan akibatnya suhu perairan tidak meningkat. Menurut Barus (2004: 45), suhu ekosistem perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara perairan dengan udara, ketinggian geografis dan juga oleh faktor kanopi dari pepohonan yang tumbuh di tepi.

Nilai oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) yang diukur di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan berkisar antara 0.12--7.02 mg/l dengan rata-rata 3.36 mg/l (Tabel 4.5). Nilai DO terendah terdapat di stasiun 8, sedangkan untuk nilai DO tertinggi terdapat di Stasiun 5. Pada bagian hilir (Stasiun 7--9), kandungan DO perairan sangat rendah dengan rata-rata 0.31 mg/l. Hal tersebut diduga diakibatkan oleh tingginya aktivitas organisme dekomposer dalam dekomposisi materi organik yang terlarut maupun tersuspensi. Sedangkan pada bagian tengah

(Stasiun 4--6), kandungan DO relatif tinggi dengan rata-rata 5,94 mg/l. Nilai kandungan DO tersebut dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton secara tidak langsung.

Menurut Michael (1995: 169), kandungan DO perairan yang optimal bagi kelangsungan hidup organisme akuatik sebesar 5 mg/l. Pada bagian hulu (Stasiun 1--3), kandungan DO relatif sedang dengan rata-rata 3,82 mg/l.

Walaupun suhu pada bagian hulu relatif lebih rendah dibandingkan dengan bagian tengah, namun kandungan DO di hulu lebih rendah. Hal tersebut diduga tingginya aktivitas respirasi organisme akuatik yang hidup di dalamnya serta masukan materi organik maupun anorganik dari luar badan sungai, yang didominasi oleh limbah rumah tangga berupa sampah plastik, deterjen maupun logam (kaleng) yang mengakibatkan tingginya pula aktivitas organisme dekomposer.

Berdasarkan pengukuran nilai pH di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan, diperoleh kisaran antara 4,6--5,5 (Tabel 4.5). Nilai pH terendah terdapat di Stasiun 7, sedangkan nilai pH tertinggi terdapat di Stasiun 2. Rendahnya nilai pH tersebut dipengaruhi oleh adanya masukan materi organik ke dalam perairan seperti limbah rumah tangga atau sisa pupuk yang terbawa oleh air limpasan. Menurut Kristanto (2002: 37), nilai pH tersebut termasuk rendah jika dibandingkan dengan pH optimal untuk metabolisme organisme akuatik yang berkisar antara 7--8.5. Tinggi atau rendahnya pH perairan terkait dengan aktivitas organisme dekomposer dalam penguraian materi organik baik di dasar perairan maupun di kolom air.

Nilai kekeruhan perairan di Sungai Pesanggrahan di bagian hulu (Stasiun 1--3), tengah (Stasiun 4--6) dan hilir (Stasiun 7--9) berturut-turut adalah 9,67 NTU, 4,35 NTU dan 12,5 NTU (Tabel 4.5). Perbedaan nilai kekeruhan ini diduga karena perbedaan kecepatan arus di setiap bagian sungai. Pengaruh arus yang lebih lambat menyebabkan akumulasi materi-materi padatan tersuspensi semakin besar. Namun, hal tersebut tidak sesuai dengan nilai kekeruhan yang diperoleh di bagian hulu (Stasiun 1--3). Tingginya nilai kekeruhan tersebut diduga karena banyaknya sampah, materi organik baik terlarut maupun yang terdapat di sepanjang aliran sungai. Selain itu, tingginya nilai kekeruhan tersebut disebabkan

oleh *run off* dari daratan. Nilai kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan berkurangnya penetrasi cahaya ke dalam perairan sehingga dapat menghambat laju fotosintesis fitoplankton. Menurut Sastrawijaya (1991: 99), padatan terlarut dalam air umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, lumpur, pelapukan sisa tanaman yang masuk ke dalam perairan dan limbah rumah tangga maupun industri.

Kandungan unsur hara di dalam suatu perairan memengaruhi kesuburan perairan tersebut. Unsur hara seperti fosfat dan nitrat merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton. Kandungan fosfat ( $\text{PO}_4^{-2}$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dari hasil analisis laboratorium diperoleh nilai masing-masing berkisar antara 0.04--342.8 mg/l dan 11.2--251 mg/l (Tabel 4.5). Kandungan fosfat tertinggi terdapat di bagian tengah sungai, sedangkan yang terendah terdapat di bagian hilir. Tingginya kandungan fosfat pada bagian tengah, diduga diakibatkan oleh materi organik yang berasal dari limbah rumah tangga berupa limbah deterjen. Selain itu, kandungan nitrat tertinggi terdapat di bagian hilir, dan yang terendah terdapat di bagian hulu. Tingginya kandungan nitrat pada bagian hilir diduga dikarenakan banyaknya masukan materi organik dari daerah pertanian di sekitar sungai berupa pupuk organik yang masuk ke dalam badan sungai melalui air limpasan. Kandungan nitrat tersebut berpengaruh terhadap kepadatan fitoplankton dari kelas Cyanophyceae yang memiliki kepadatan tertinggi pada bagian hilir. Menurut Lee (2008: 49) fitoplankton dari kelas Cyanophyceae mampu memfiksasi nitrogen secara langsung tanpa bantuan dari organisme lainnya.

Dari Tabel 4.5 diketahui bahwa pada bagian hulu dan tengah perbandingan N:P < 16:1, sehingga dapat disimpulkan bahwa unsur P merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton (Heckey & Kilham 1988 *lihat Sakka dkk.* 1999: 149). Tingginya kandungan fosfat pada bagian hulu dan tengah, diduga karena adanya masukan materi organik yang berasal dari limbah rumah tangga berupa deterjen. Selain itu, pada bagian hilir Sungai Pesanggrahan diduga tingginya kandungan nitrat akibat limpasan air dari daerah pertanian yang kemungkinan mengandung pupuk nitrogen.

#### 4.6 Analisis Hubungan Parameter Fisika Dan Kimia Perairan Terhadap Kepadatan Plankton

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui parameter fisika dan kimia perairan yang berpengaruh terhadap kepadatan plankton, baik fitoplankton maupun zooplankton, di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan. Besarnya nilai parameter fisika dan kimia yang diuji akan mempengaruhi kepadatan fitoplankton maupun zooplankton di perairan. Parameter tersebut diantaranya kecepatan arus (m/detik), suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ), pH, DO (mg/L), turbiditas (NTU), kandungan nitrat (ppm) dan kandungan fosfat (ppm).

Berdasarkan hasil analisis regresi antara parameter fisika dan kimia terhadap kepadatan plankton (Lampiran 1), dihasilkan 6 model yang dapat digunakan untuk mengetahui parameter-parameter fisika dan kimia perairan yang paling berpengaruh terhadap kepadatan plankton di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan (Lampiran 3). Nilai  $R^2$  terbesar adalah 0.944 yang terdapat pada model pertama. Model tersebut memperlihatkan bahwa  $\text{PO}_4^{2-}$ , pH, arus,  $\text{NO}_3^-$ , DO, dan suhu berpengaruh terhadap kepadatan plankton sebesar 94.4%. Namun, jika dilihat dari nilai signifikansi pada tabel uji Anova dari model pertama, model tersebut memiliki nilai (0.158) yang lebih besar dibandingkan dengan taraf signifikansi (0.05). Hal tersebut menyatakan bahwa parameter fisika dan kimia pada model pertama memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap kepadatan plankton.

Hasil analisis regresi model kedua menunjukkan nilai  $R^2$  terbesar kedua sebesar 0.941, dengan parameter fisika dan kimia yang berpengaruh terhadap kepadatan plankton adalah  $\text{PO}_4^{2-}$ , pH, kecepatan arus,  $\text{NO}_3^-$  dan suhu sebesar 94.1%. Diketahui bahwa nilai signifikansi model kedua sebesar 0,046. Dari nilai tersebut diketahui bahwa parameter fisika dan kimia pada model kedua tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kepadatan plankton. Namun, berdasarkan uji Anova nilai signifikansi  $< 0,05$  hanya dimiliki oleh parameter  $\text{NO}_3^-$ . Hal tersebut menjelaskan bahwa  $\text{NO}_3^-$  diduga merupakan parameter yang berpengaruh paling besar terhadap kepadatan plankton. Hal tersebut sesuai dengan hasil pengamatan. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa bagian

hilir (Stasiun 7--9) memiliki kepadatan fitoplankton maupun zooplankton paling tinggi, dimana kandungan  $\text{NO}_3^-$  pada bagian tersebut merupakan yang paling tinggi dibandingkan pada bagian sungai lainnya. Berikut merupakan rumus regresi linear yang diperoleh:

$$Y = -162.450 + 36.766 \text{ Arus} + 3.422 \text{ Suhu} + 13.985 \text{ pH} + 371 \text{ N} - 56 \text{ P}$$

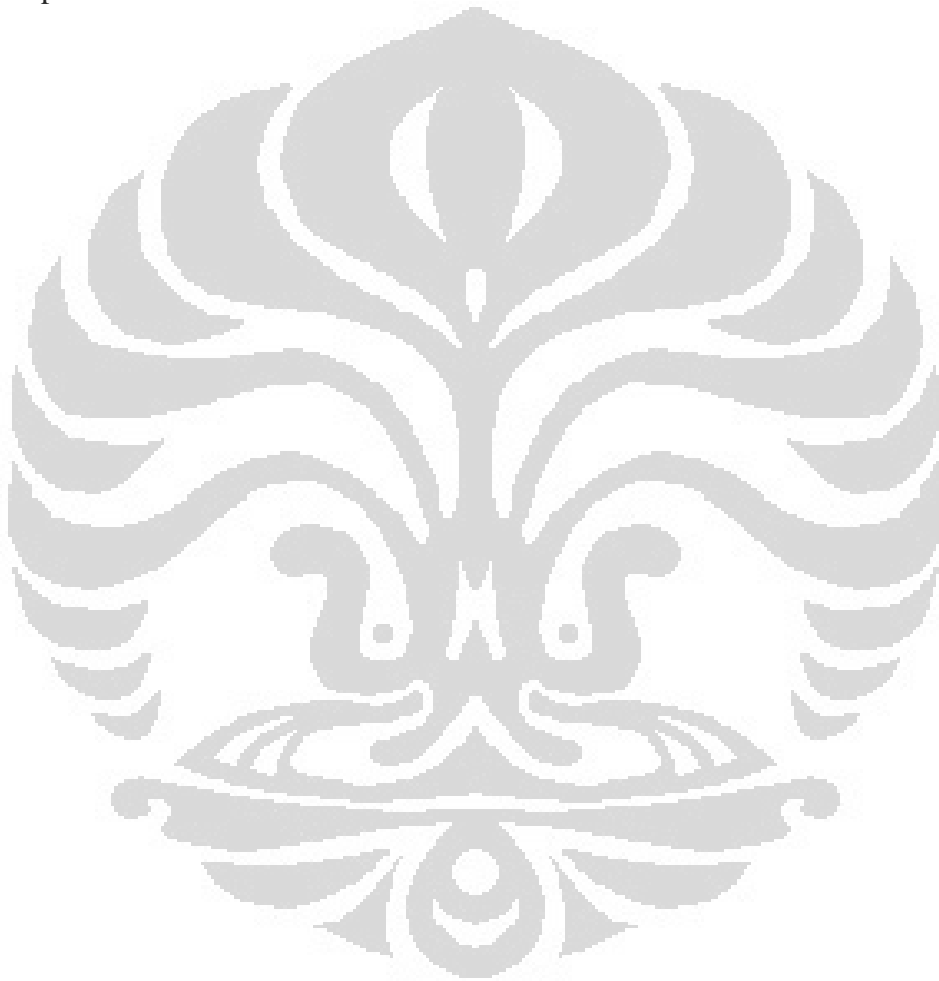
#### 4.7 Analisis Perbandingan Keanekaragaman Fitoplankton Antara Bagian Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Pesanggrahan

Uji t digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan keragaman jenis antara dua bagian Sungai Pesanggrahan, bagian hulu dengan tengah, bagian tengah dengan hilir, dan bagian hulu dengan hilir. Hasil perhitungan perbandingan antara bagian hulu dengan tengah diperoleh nilai  $t_{\text{hitung}}$  sebesar 3,457 sedangkan nilai  $t_{\text{tabel}(0,05(2),\infty)}$  sebesar 1,960. Karena nilai  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}(0,05(2),\infty)}$ , maka dapat diambil keputusan bahwa  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman fitoplankton antara bagian hulu dengan tengah Sungai Pesanggrahan berbeda. Walaupun demikian, berdasarkan nilai indeks kesamaan antara bagian sungai tersebut (0,52) diketahui bahwa antara kedua bagian sungai tersebut memiliki keanekaragaman yang cukup mirip.

Perbandingan antara keanekaragaman fitoplankton bagian tengah dengan hilir Sungai Pesanggrahan berdasarkan uji t diperoleh nilai  $t_{\text{hitung}}$  sebesar 40,260 dan nilai  $t_{\text{tabel}(0,05(2),\infty)}$  sebesar 1,960. Diketahui nilai  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}(0,05(2),\infty)}$ , maka diambil keputusan bahwa  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman fitoplankton di bagian tengah dan hilir Sungai Pesanggrahan berbeda. Hasil perbandingan berdasarkan uji t tersebut tidak sesuai dengan nilai indeks kesamaan yang diperoleh. Berdasarkan indeks kesamaan diketahui bahwa keanekaragaman fitoplankton antara bagian tengah dengan hilir Sungai Pesanggrahan cukup mirip (0,58).

Perbandingan antara keanekaragaman fitoplankton bagian hulu dengan hilir Sungai Pesanggrahan berdasarkan uji t diperoleh nilai  $t_{\text{hitung}}$  sebesar 45,105

dan nilai  $t_{\text{tabel}(0,05(2),\infty)}$  sebesar 1,960. Hasil yang diperoleh adalah nilai  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}(0,05(2),\infty)}$  sehingga  $H_0$  ditolak, yang berarti keanekaragaman fitoplankton antar bagian hulu bagian hilir berbeda. Hal tersebut jika dibandingkan berdasarkan indeks kesamaan Sorensen tidak sesuai. Nilai indeks kesamaan antara bagian hulu dengan hilir sebesar 0.61, sehingga dapat dikatakan bahwa antara kedua bagian sungai tersebut masih memiliki keanekaragaman fitoplankton yang cukup mirip.



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

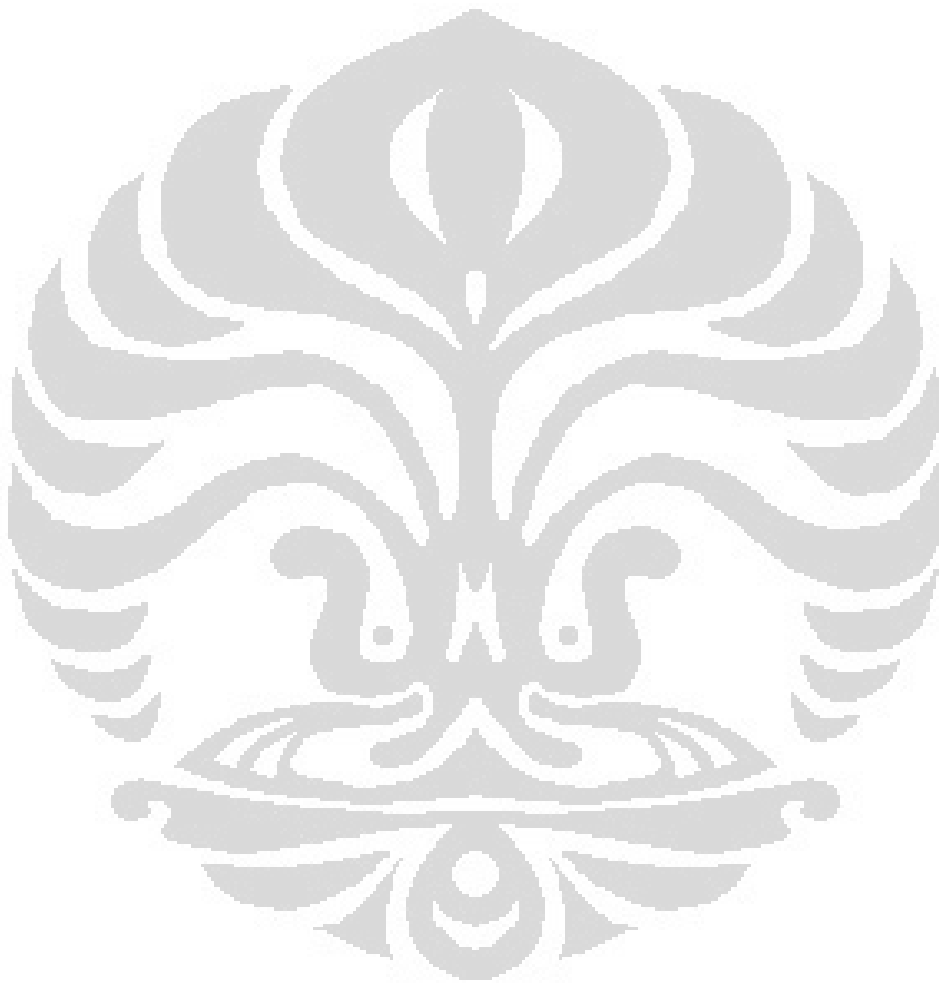
1. Marga fitoplankton yang ditemukan di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Pesanggrahan masing-masing sebanyak 34 marga, 31 marga dan 35 marga yang berasal dari 5 kelas, meliputi Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae dan Dinophyceae.
2. Indeks keanekaragaman dan kemerataan fitoplankton di bagian hulu sebesar 2,943 dan 0,835, bagian tengah sebesar 2,897 dan 0,844 serta bagian hilir sebesar 2,347 dan 0,660.
3. Marga zooplankton yang ditemukan di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Pesanggrahan masing-masing sebanyak 2 marga, 2 marga dan 8 marga yang berasal dari 3 filum, meliputi Ciliophora, Arthropoda dan Rotifera,
4. Indeks keanekaragaman dan kemerataan zooplankton di bagian hulu sebesar 0,529 dan 0,763, bagian tengah sebesar 0,637 dan 0,919 serta bagian hilir sebesar 1,437 dan 0,691.
5. Berdasarkan indeks keanekaragaman fitoplankton diketahui bahwa di sepanjang aliran Sungai Pesanggrahan, baik hulu, tengah maupun hilir telah mengalami pencemaran dengan tingkat pencemaran sedang.
6. Berdasarkan analisis uji t, keragaman plankton antara bagian hulu, tengah dan hilir berbeda satu sama lain.
7. Berdasarkan analisis regresi, kandungan nitrat perairan berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan fitoplankton maupun zooplankton.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan pengamatan pada musim yang berbeda, yaitu musim kemarau untuk mengetahui perubahan struktur komunitas plankton serta

parameter fisika-kimia perairan sungai tersebut ketika terjadi peralihan musim.

2. Perlu dilakukan pengelolaan dan pemeliharaan ekosistem sekitar aliran Sungai Pesanggrahan oleh pihak berwenang dan warga sekitar guna tidak terjadinya pencemaran yang lebih tinggi





## DAFTAR REFERENSI

- Barus, T. A. 2004. *Pengantar limnologi studi tentang ekosistem air daratan*. USU Press, Medan: iv + 164 hlm.
- Bellinger, E.G. & D.C. Sigeo. 2010. *Freshwater algae: Identification and use as bioindicators*. 1<sup>st</sup> ed. Wiley-Blackwell, Oxford: viii + 271 hlm.
- Chandy, J. P., I. Al-Tisan, H. A. Munshi & H. A. El Reheim. 1991. Marine phytoplankton : A study on seasonal abundance and distribution in Al-jubail. *SWCC* **17**: 618--652.
- Cole, G. A. 1994. *Textbook of limnology*. 4<sup>th</sup> ed. Waveland Press Inc., Illinois: xii + 412 hlm.
- Cox, G.W. 1996. *Laboratory manual of general ecology*. W.C. Brown Publishers, Chicago: ix + 278 hlm.
- Davis, C.C. 1955. *The marine and freshwater plankton*. Michigan State University Press, Chicago: xi + 562 hlm.
- Floder, S., J. Urabe & Z. Kawabata. 2002. The influence of fluctuating light intensities on species composition and diversity of natural phytoplankton communities. *Oecologia* **133**(3): 395--401.
- Goldman, C.R. & A.J. Horne. 1983. *Limnology*. McGraw-Hill International Book Company, Berkeley: xvi + 464 hlm.
- Google Earth. 2011. Maps. 16 Desember: 1 hlm. <http://earth.google.co.id/> , 16 Desember 2011, pk. 20.00.
- Google Maps. 2011. Maps. 16 Desember: 1 hlm. <http://maps.google.co.id>, 16 Desember 2011, pk. 20.20.
- Gordon, N.D., T.A. McMahon, B.L. Finlayson, C.J. Gippel & R.J. Nathan. 2004. *Stream hydrology: An introduction for ecologists*. John Wiley & Sons, Chichester: xiv + 429 hlm.
- Greenberg, A.E., L.S. Cleseri & A.D. Eaton. 1992. *Standard method: For the examination of water and wastewater*. 18<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington: xxxi + 10-137 hlm.

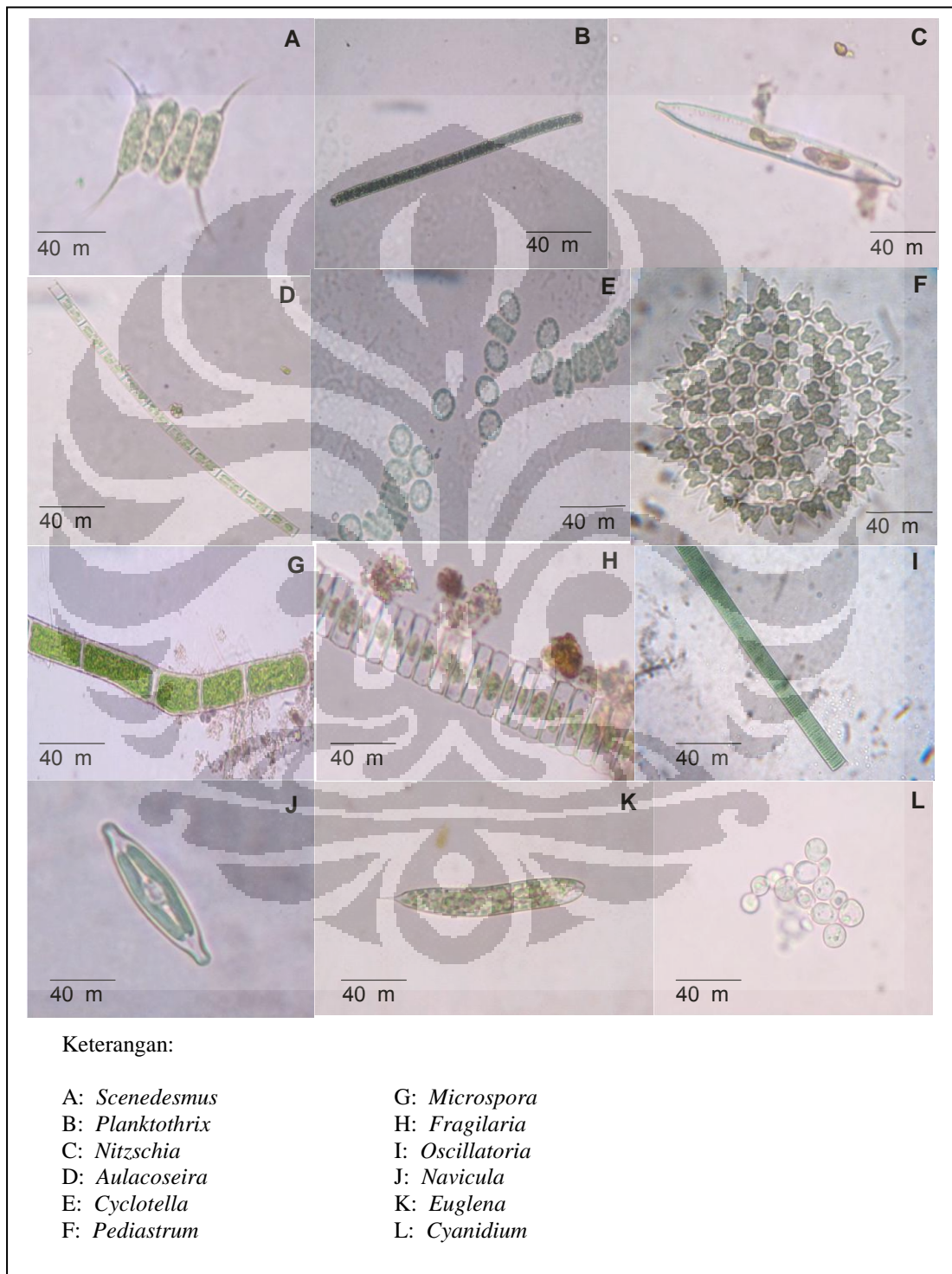
- Hendrawan, D. 2005. Kualitas air sungai dan situ di DKI Jakarta. *Makara Teknologi* **9**(1): 13--19.
- Kartamihardja, E. S. 1992. Beberapa aspek biolimnologi dan pengelolaan perikanan di Waduk Wadaslintang, Wonosobo Jawa Tengah. *Buletin Penelitian Perikanan Darat* **11**(1): 1--11.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The experimental analysis of distribution & abundance*. 3<sup>rd</sup> ed. Harper & Row Publisher, New York: xv + 785 hlm.
- Kristanto, P. 2002. *Ekologi Industri*. Penerbit ANDI, Yogyakarta: v + 352 hlm.
- Lampert, W. & U. Sommer. 2007. *Lymnoecology*. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford University Press, Oxford: ix + 324 hlm.
- Lee, R.E. 2008. *Phycology*. Cambridge University Press, Colorado: x + 547 hlm.
- Louhi, P., A. Maki-Petays, J. Erkinaro, A. Paasivaara & T. Muotka. 2010. Impacts of forest drainage improvement on stream biota: A multisite BACI-experiment. *Forest Ecology and Management* **256** : 1315--1323.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey: x + 167 hlm.
- Michael, P. 1995. *Metode ekologi untuk penyelidikan lapangan dan laboratorium*. Terj. dari *Ecological method and laboratory investigation* oleh Koestoer, Y.R. & S. Suharto. Universitas Indonesia Press, Jakarta: xv + 616 hlm.
- Mizuno, T. 1990. *Illustration of freshwater plankton of Japan*. Heikusha Publishing Co. Ltd., Osaka: vii + 351 hlm.
- Nontji, A. 2006. *Tiada kehidupan di bumi tanpa keberadaan: Plankton*. LIPI, Jakarta: vi + 248 hlm.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi laut: Suatu pendekatan ekologi*. Terj. dari *Marine biology: An ecological approach* oleh Eidman, M., Koesoebiono, D.G. Bengen, M. Hutomo & S. Sukardjo. Penerbit PT Gramedia, Jakarta: xv + 459 hlm.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar ekologi*. Ed. ke- 3. Terj. dari *Fundamentals of ecology* oleh T. Samingan & B. Srigandono. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta: 697 hlm.

- Pielou, M. 1977. *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons, Toronto: x + 385 hlm.
- Pirzan, A.R. & P. R. Pong-Masak. 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalara, Sulawesi Selatan. *Biodiversitas*, **9**(3): 217--221.
- Prihantini, N. B., W. Wardhana & A. Widyawan. 2006. Pengamatan komunitas cyanobakteria di beberapa situ dan sungai di Jakarta dan Depok, Indonesia. *Limnotek*, **13**(1): 9--17.
- Rasidi, S., A. Basukriadi & Tb.M. Ishak. 2008. *Ekologi hewan*. Penerbit Universitas Terbuka, Jakarta: iii + 432 hlm.
- Reigada, R., R. M. Hillary, M. A. Bees, J. M. Sancho & F. Sagués. 2003. Plankton blooms induced by turbulent flows. *Biological Sciences* **270** (1517): 875--880.
- Sakka, A, L. Legendre, M. Gosselin, B. Leblanc, B. Delesalle & N.M. Price. 1999. Nitrate, phosphate, and iron limitation of the phytoplankton assemblage in the lagoon of Takapoto Atoll (Tuamotu Archipelago, French Polynesia). *Aquatic Microbial Ecology*, **19**: 149--161.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran lingkungan*. Rineka Cipta, Jakarta: viii + 274 hlm.
- Soewarno. 1991. *Hidrologi: Pengukuran dan pengolahan data aliran sungai*. Penerbit NOVA, Bandung: xx + 824 hlm.
- Sulawesty, F. & Yustiawati. 1999. Distribusi vertikal fitoplankton di danau kerinci. *Limnotek*, **6** (2): 13--21.
- Suwondo, E. Febrita, Dessy & M. Alpusari. 2004. Kualitas biologi perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di kota Pekanbaru berdasarkan bioindikator plankton dan bentos. *Jurnal Biogenesis* **1**(1):15--20.
- Ubaidillah, R., I. Maryanto, M. Amir, M. Noerdjito, E. B. Prasetyo & R. Polosakan. 2003. *Manajemen bioregional Jabodetabek: Tantangan dan harapan*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor: xvii + 288 hlm.
- Waite, S. 2000. *Statistical ecology in practise: A guide to analysing environmental and ecological field data*. Pearson Education Limited, Edinburgh: xx + 414 hlm.

- Whitton, B.A. 1975. *River ecology*. University of California Press, Los Angeles: ix + 729 hlm.
- Wickstead, J. H. 1965. *An introduction to the study of tropical plankton*. Hutchinson Tropical Monographs, London: v + 160 hlm.
- Wijaya, H.K. 2009. Komunitas perifiton dan fiotplankton serta parameter fisika-kimia perairan sebagai penentu kualitas air di bagian hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat. Skripsi Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor: viii + 96 hlm.
- Wilhm, J.L. & T.C. Dorris 1968. Biological parameters for water quality criteria. *BioScience*, **18** (6):477--481.
- 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.

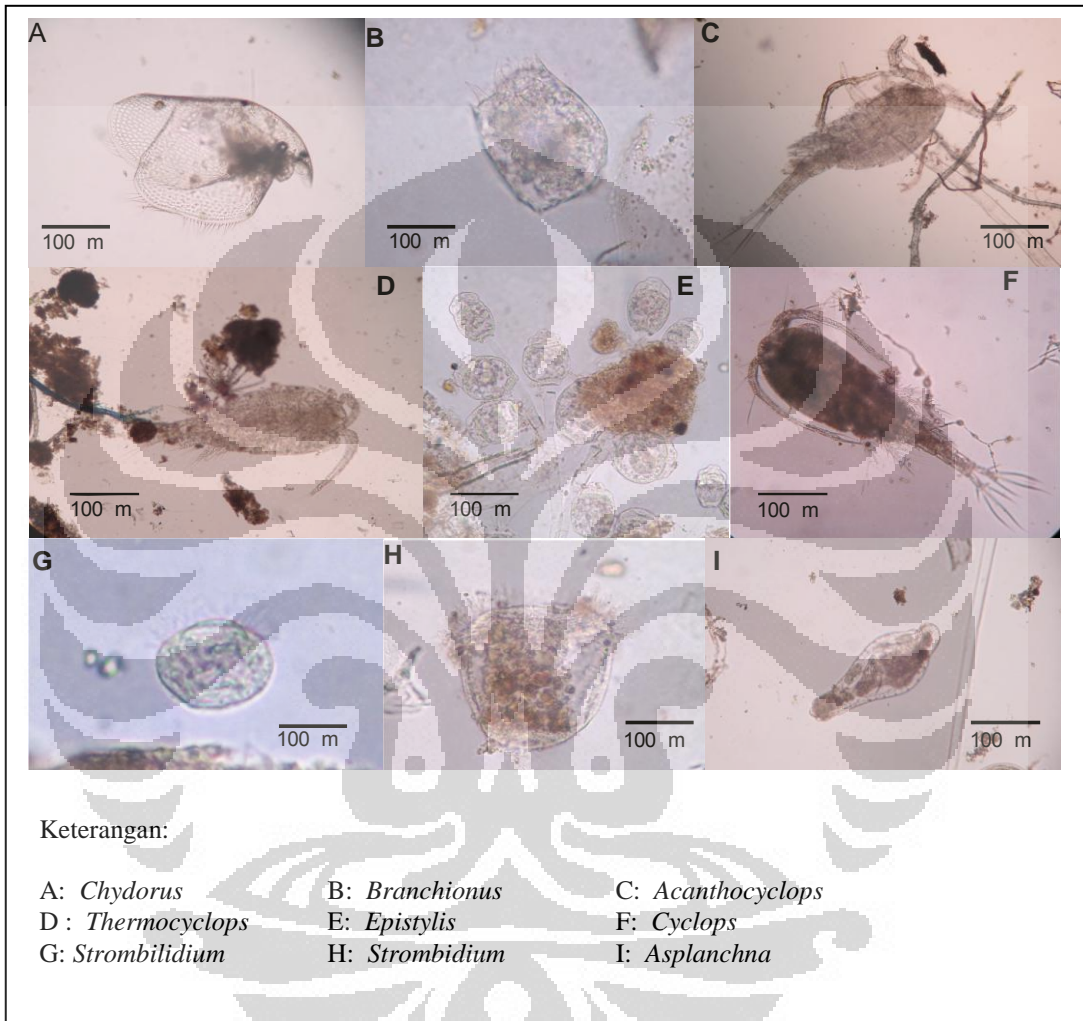
## Lampiran 1

## Fitoplankton yang Ditemukan di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan



## Lampiran 2

## Zooplankton yang Ditemukan di Sepanjang Aliran Sungai Pesanggrahan



Lampiran 3  
Kondisi Sungai Pesanggrahan Bagian Hulu, Desa Rancamaya, Bogor

---



Lampiran 4  
Kondisi Sungai Pesanggrahan Bagian Tengah, Sawangan, Depok

---





Lampiran 5  
Kondisi Sungai Pesanggrahan Bagian Hilir, Kembangan, Jakarta Barat

---



## Lampiran 6

Analisis Regresi Linear Berganda Data Kelimpahan Fitoplankton / Zooplankton  
Terhadap Parameter Fisika-Kimia Perairan

---

**Tujuan:**

Untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan fitoplankton / zooplankton terhadap parameter fisika-kimia perairan

**Hipotesis:**

Ho: Tidak terdapat hubungan antara kelimpahan fitoplankton / zooplankton terhadap parameter fisika-kimia perairan

Ha: Terdapat hubungan antara kelimpahan fitoplankton / zooplankton terhadap parameter fisika-kimia perairan

**Taraf nyata:**

Nilai  $\alpha$  yang digunakan adalah 0.05

**Pengambilan keputusan:**

Sig. < 0.05

Hasil Perhitungan:

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.972 <sup>a</sup>	.944	.777	4388.357
2	.970 <sup>b</sup>	.941	.842	3694.196
3	.933 <sup>c</sup>	.870	.740	4741.716
4	.884 <sup>d</sup>	.781	.649	5505.438
5	.870 <sup>e</sup>	.756	.675	5298.761
6	.778 <sup>f</sup>	.605	.548	6251.070

a. Predictors: (Constant), PO4, pH, Arus, NO3, DO, Suhu

b. Predictors: (Constant), PO4, pH, Arus, NO3, Suhu

c. Predictors: (Constant), pH, Arus, NO3, Suhu

d. Predictors: (Constant), pH, Arus, NO3

e. Predictors: (Constant), pH, NO3

f. Predictors: (Constant), NO3

ANOVA<sup>g</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.532E8	6	1.089E8	5.653	.158 <sup>a</sup>
	Residual	3.852E7	2	1.926E7		
	Total	6.917E8	8			
2	Regression	6.508E8	5	1.302E8	9.538	.046 <sup>b</sup>
	Residual	4.094E7	3	1.365E7		
	Total	6.917E8	8			
3	Regression	6.018E8	4	1.505E8	6.692	.046 <sup>c</sup>
	Residual	8.994E7	4	2.248E7		
	Total	6.917E8	8			
4	Regression	5.402E8	3	1.801E8	5.941	.042 <sup>d</sup>
	Residual	1.515E8	5	3.031E7		
	Total	6.917E8	8			
5	Regression	5.233E8	2	2.616E8	9.319	.014 <sup>e</sup>
	Residual	1.685E8	6	2.808E7		
	Total	6.917E8	8			
6	Regression	4.182E8	1	4.182E8	10.703	.014 <sup>f</sup>
	Residual	2.735E8	7	3.908E7		
	Total	6.917E8	8			

a. Predictors: (Constant), PO4, pH, Arus, NO3, DO, Suhu

b. Predictors: (Constant), PO4, pH, Arus, NO3, Suhu

c. Predictors: (Constant), pH, Arus, NO3, Suhu

d. Predictors: (Constant), pH, Arus, NO3

e. Predictors: (Constant), pH, NO3

f. Predictors: (Constant), NO3

g. Dependent Variable: Kelimpahan

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-170580.114	57583.079		-2.962	.098
	Arus	30032.449	27147.965	.360	1.106	.384
	Suhu	3152.958	1622.269	4.383	1.944	.191
	pH	17113.594	10435.640	.552	1.640	.243
	DO	1325.475	3734.547	.378	.355	.757
	NO3	355.836	136.366	4.497	2.609	.121
	PO4	-69.763	51.582	-1.113	-1.352	.309
2	(Constant)	-162450.326	44474.224		-3.653	.035
	Arus	36766.344	16346.069	.441	2.249	.110
	Suhu	3422.158	1207.201	4.757	2.835	.066
	pH	13985.452	4703.890	.451	2.973	.059
	NO3	371.212	108.848	4.692	3.410	.042
	PO4	-56.442	29.789	-.901	-1.895	.154
	3	(Constant)	-139267.122	54882.437		-2.538
Arus		36817.758	20981.105	.441	1.755	.154
Suhu		1748.933	1056.501	2.431	1.655	.173
pH		15563.854	5942.283	.502	2.619	.059
NO3		250.881	113.468	3.171	2.211	.092
4		(Constant)	-65007.348	36711.430		-1.771
	Arus	13473.431	18037.388	.162	.747	.489
	pH	12988.213	6658.672	.419	1.951	.109
	NO3	64.636	17.101	.817	3.780	.013
5	(Constant)	-54202.501	32474.939		-1.669	.146
	pH	12266.214	6340.822	.396	1.934	.101
	NO3	66.953	16.186	.846	4.137	.006
6	(Constant)	8459.157	2737.347		3.090	.018
	NO3	61.520	18.805	.778	3.271	.014

## Lampiran 7

## Penghitungan Uji t Antara Nilai Indeks H' Fitoplankton di Bagian Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Pesanggrahan

## Tujuan:

Untuk mengetahui ada atau tidaknya persamaan keanekaragaman antara bagian hulu dan tengah sungai, tengah dan hilir sungai, serta hulu dan hilir sungai berdasarkan indeks keanekaragaman.

## Hipotesis:

1. Ho: Keanekaragaman fitoplankton / zooplankton bagian hulu sungai sama dengan bagian tengah sungai  
Ha: Keanekaragaman fitoplankton / zooplankton bagian hulu sungai berbeda dengan bagian tengah sungai
2. Ho: Keanekaragaman fitoplankton / zooplankton bagian tengah sungai sama dengan bagian hilir sungai  
Ha: Keanekaragaman fitoplankton / zooplankton bagian tengah sungai berbeda dengan bagian hilir sungai
3. Ho: Keanekaragaman fitoplankton / zooplankton bagian hulu sungai sama dengan bagian hilir sungai  
Ha: Keanekaragaman fitoplankton / zooplankton bagian hulu sungai berbeda dengan bagian hilir sungai

## Pengambilan keputusan:

$t_{hitung} < t_{tabel(\alpha(n),df)}$  : Ho diterima

$t_{hitung} > t_{tabel(\alpha(n),df)}$  : Ho ditolak; Ha diterima

Hasil Perhitungan:

1. Hulu ( $H'_1$ ) - Tengah( $H'_2$ )

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}} = \frac{2,94 - 2,89}{\sqrt{10^{-4} + 1,09 \cdot 10^{-4}}} = 3,457$$

$$df = \frac{(\text{Var } H_1 + \text{Var } H_2)^2}{\frac{(\text{Var } H_1)^2}{N_1} + \frac{(\text{Var } H_2)^2}{N_2}} = \frac{10^{-4} + 1,09 \cdot 10^{-4}}{\frac{(10^{-4})^2}{10.667} + \frac{(1,09 \cdot 10^{-4})^2}{8.542}} = 1,88 \cdot 10^4$$

2. Tengah ( $H'_1$ ) - Hilir ( $H'_2$ )

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}} = \frac{2,89 - 2,35}{\sqrt{1,09 \cdot 10^{-4} + 7,09 \cdot 10^{-5}}} = 40,260$$

$$df = \frac{(\text{Var } H_1 + \text{Var } H_2)^2}{\frac{(\text{Var } H_1)^2}{N_1} + \frac{(\text{Var } H_2)^2}{N_2}} = \frac{1,09 \cdot 10^{-4} + 7,09 \cdot 10^{-5}}{\frac{(1,09 \cdot 10^{-4})^2}{8.542} + \frac{(7,09 \cdot 10^{-5})^2}{24.208}} = 2,02 \cdot 10^4$$

3. Hulu( $H'_1$ )-Hilir( $H'_2$ )

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}} = \frac{2,94 - 2,35}{\sqrt{10^{-4} + 7,09 \cdot 10^{-5}}} = 45,105$$

$$df = \frac{(\text{Var } H_1 + \text{Var } H_2)^2}{\frac{(\text{Var } H_1)^2}{N_1} + \frac{(\text{Var } H_2)^2}{N_2}} = \frac{10^{-4} + 7,09 \cdot 10^{-5}}{\frac{(10^{-4})^2}{10.667} + \frac{(7,09 \cdot 10^{-5})^2}{24.208}} = 2,55 \cdot 10^4$$