

# Komposisi dan Model Kemelimpahan Fitoplankton di Perairan Sungai Ciliwung, Jakarta

## Composition and abundance model of phytoplankton in water of Ciliwung River, Jakarta

MELATI FERIANITA-FACHRUL<sup>✉</sup>, SETIJATI HARTINAH EDIYONO, MONIKA WULANDARI

Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Trisakti (USAKTI), Jakarta 11440

Diterima: 16 Juni 2008. Disetujui: 18 Agustus 2008.

### ABSTRACT

The research was conducted in Ciliwung River, from Bogor until Jakarta. The aims of this research were to (i) identify the species of phytoplankton were occupied in the Ciliwung River and (ii) determine the river ecosystem condition using ecological modeling by composition and distribution of abundance model. This research was conducted in two period sampling which on July 2005 (1st period) and August 2005 (2nd period). The river ecosystem was divided into three segments, which covered 10 stations, namely: Cisarua, Gadog, Kedung Halang (Segment I), Kelapa Dua, Kalibata, Kampung Melayu, Guntur (Segment II), Pejompongan, K.H. Mas Mansyur, and Teluk Gong (Segment III). The result on the first period obtained 4 divisions that consist of 41 species, such as 12 species from Cyanophyta, 25 species from Chlorophyta, 4 species from Chrysophyta and 1 species from Euglenophyta. Thus, from the second period, obtained 4 divisions that consist of 45 species, such as 8 species from Cyanophyta, 28 species from Chlorophyta, 5 species from Chrysophyta and 4 species from Euglenophyta. The result of analysis on phytoplankton abundance distribution showed that, both on first and second periods an appropriate model is Motomura Model.

© 2008 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

**Key words:** composition, abundance model, phytoplankton, Ciliwung River.

### PENDAHULUAN

Lingkungan perairan sungai terdiri dari komponen abiotik dan biotik (*algal flora*) yang saling berinteraksi melalui arus energi dan daur hara (nutrien). Bila interaksi ke duanya terganggu, maka akan terjadi perubahan atau gangguan yang menyebabkan ekosistem perairan itu menjadi tidak seimbang (Soylu dan Gönülol, 2003). Seperti halnya Sungai Ciliwung yang lahan di sekitar bantaran sungainya telah dimanfaatkan untuk permukiman dan aktivitas lainnya yaitu pertanian, industri, perkantoran dan perdagangan. Kegiatan pada lahan tersebut pada umumnya mengeluarkan limbah dan menghasilkan sampah yang langsung dibuang ke dalam perairan sungai sehingga masuknya sumber-sumber pencemar tersebut menyebabkan penurunan kualitas perairan (Hendrawan dkk., 2004). Buangan tersebut pada umumnya mengandung zat-zat yang bersifat racun yang menyebabkan deoksigenasi, naiknya temperatur, serta meningkatnya padatan tersuspensi, terlarut dan partikulat bahan organik. Masuknya limbah ke dalam perairan akan mengubah kondisi ekologi perairan dan komunitas di dalamnya (Stoddard dkk., 2003; Bledsoe dkk., 2004; Tuvikene dkk., 2005).

Salah satu biota alga yaitu fitoplankton merupakan organisme yang mempunyai peranan besar dalam ekosistem perairan dan menjadi produsen primer (Lacerda dkk., 2004). Keberadaan fitoplankton dapat dijadikan

sebagai bioindikator adanya perubahan lingkungan perairan yang disebabkan ketidakseimbangan suatu ekosistem akibat pencemaran (Oxborough dan Baker, 1997; Ekwu dan Sikoki, 2006). Analisis struktur, kemelimpahan dan model distribusi kemelimpahan fitoplankton juga dapat memberikan gambaran kondisi perairan Sungai Ciliwung (Fachrul, 2003).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai kondisi ekosistem perairan Sungai Ciliwung. Penelitian ini bertujuan untuk (i) mengidentifikasi jenis-jenis fitoplankton yang terdapat di perairan Sungai Ciliwung sehingga dapat dijadikan sebagai bioindikator lingkungan perairan, (ii) menentukan tingkat pencemaran perairan Sungai Ciliwung menggunakan model-model ekologis dengan mengetahui komposisi dan model distribusi kemelimpahannya.

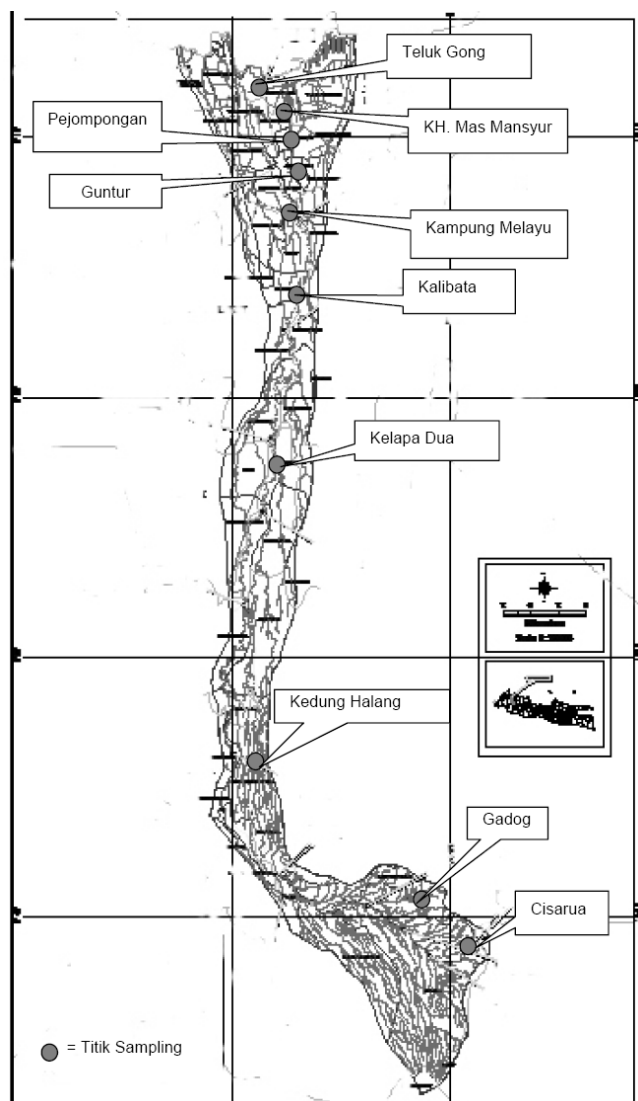
### BAHAN DAN METODE

#### *Waktu dan tempat*

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2005 (periode I) dan Agustus 2005 (periode II). Lokasi penelitian di sepanjang aliran Sungai Ciliwung, mulai dari hulu di daerah Cisarua, Jawa Barat, hingga hilir/muara di Teluk Gong, DKI Jakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada 10 stasiun, yang dibagi dalam 3 segmen, yaitu: segmen I mewakili daerah hulu (Cisarua, Gadog, Kedung Halang), segmen II mewakili daerah tengah (Kelapa Dua, Kalibata, Kampung Rambutan, Guntur), dan segmen III mewakili daerah hilir (Pejompongan, K.H. Mas Mansur, Teluk Gong) (Tabel 1, Gambar 1).

#### ✉ Alamat korespondensi:

Kampus A USAKTI, Gd. K. Lt. 7, Jl. Kyai Tapa 1 Grogol, Jakarta 11440  
Tel. +62-21-5663232 ext. 676, Fax. +62-21-5602575  
email: melati@trisakti.ac.id, melatif\_99@yahoo.com



**Tabel 1.** Lokasi stasiun pengambilan sampel fitoplankton di Sungai Ciliwung.

**Tabel 1.** Lokasi stasiun pengambilan sampel fitoplankton di Sungai Ciliwung.

No.	Segmen	Lokasi stasiun	Letak geografis
1.	I	Cisarua	06°25'37" LS 106°60'15" BT
2.		Gadog	06°33'45,8" LS 106°52'02,1" BT
3.		Kedung Halang	06°39'05,1" LS 106°48'27,4" BT
4.	II	Kelapa Dua	06°21'06,2" LS 106°50'21,5" BT
5.		Kalibata	06°15'29,3" LS 106°51'38,3" BT
6.		Kampung Melayu	06°13'34,4" LS 106°51'51,3" BT
7.	III	Guntur	06°12'26,8" LS 106°50'36,2" BT
8.		Pejompongan	06°12'15" LS 106°50'17,5" BT
9.		K.H. Mas Mansyur	06°10'23" LS 106°48'26" BT
10.		Teluk Gong	06°08'31" LS 106°45'28" BT

#### Metoda pengambilan sampel

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda survey pada 10 stasiun yang telah ditentukan dengan menggunakan GPS. Pengambilan sampel fitoplankton menggunakan plankton net nomor 25 dengan cara menyaring air sebanyak 100 L. Pengambilan air dilakukan secara komposit pada tiga titik sampel yang

mewakili bagian tengah, tepi kiri, dan tepi kanan sungai. Fitoplankton yang terkumpul pada botol konsentrat pada plankton net dipindahkan ke dalam botol sampel serta diberi bahan pengawet Lugol sebanyak ± 10 tetes (APHA, 1995).

#### Analisis laboratorium

Sampel fitoplankton kemudian dicacah menggunakan Sedgwick-Rafter Cell, yaitu berupa gelas preparat berbentuk empat persegi panjang (APHA, 1995). Jenis-jenis fitoplankton yang terdapat di perairan Sungai Ciliwung diamati dengan mikroskop dan diidentifikasi menggunakan buku dari Edmondson (1963) dan Mizuno (1978), di Laboratorium Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, BRKP-DKP RI, Jakarta.

#### Analisis data

Dilakukan perhitungan kelimpahan dan distribusi fitoplankton sebagai berikut:

#### Kelimpahan fitoplankton:

$$N = \frac{V}{V_d} \times \frac{t}{V_s} \times F$$

N = Kelimpahan plankton (ind/mL)  
 V<sub>d</sub> = Volume air yang disaring (mL)  
 V<sub>t</sub> = Volume air dalam obyek gelas (mL)  
 V<sub>s</sub> = Volume air pada Sedgwick-Rafter (mL)  
 F = Jumlah plankton yang tercacah (ind)

#### Distribusi kelimpahan jenis:

##### (i) Model Motomura (Model Geometrik)

Menggambarkan keadaan ekosistem dimana terjadi persaingan kuat oleh salah satu jenis tertentu, pemanfaatan sumber daya alam tidak merata, dan lingkungan sangat terganggu. Persamaan yang digunakan adalah:

$$n_i = N \cdot C_k \cdot k(1-k)^{i-1}$$

n<sub>i</sub> = jumlah individu dalam jenis ke i  
 N = jumlah keseluruhan individu  
 $C_k = [1 - (1 - k^S)]^{-1}$

##### (ii) Model McArthur (Model Broken Stick)

Menggambarkan organisasi komunitas yang merata dan stabil, tidak ada persaingan, tidak ada relung yang kosong dan jumlah jenis tetap. Persamaan yang digunakan adalah:

$$N_i = \frac{N}{S \sum 1/n}$$

N = jumlah keseluruhan individu  
 S = jumlah keseluruhan dari jenis

Semua data yang telah dianalisis dengan kedua model tersebut, dilakukan uji kesesuaian model menggunakan Model Uji Jarak Matsusita (D<sub>M</sub>), dengan persamaan sebagai berikut:

$$p_i = q_{ti} / \sum q_{ti} \cdot D_M$$

$$a_i = q_{oi} / \sum q_{oi}$$

q<sub>ti</sub> = ∑ (p<sub>i</sub> - a<sub>i</sub>) = kelimpahan jenis teori.  
 q<sub>oi</sub> = kelimpahan jenis yang diperoleh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

## Komposisi fitoplankton

Komposisi komunitas fitoplankton diperlihatkan pada Tabel 2 dan 3. Pada periode I terdapat 4 divisi dengan 41 jenis yaitu Cyanophyta 12 jenis, Chlorophyta 25 jenis, Crysophyta 4 jenis dan Euglenophyta 1 jenis. Pada periode II lebih beragam dan terdapat penambahan jumlah jenis yaitu terdapat 4 divisi dengan 45 jenis yang terdiri dari Cyanophyta 8 jenis, Chlorophyta 28 jenis, Chrysophyta 5 jenis, dan Euglenophyta 4 jenis. Dari kedua periode tersebut terdapat jenis dominan. Pada Chlorophyta jenis dominannya adalah *Ankistrodesmus* sp., *Chaetopora* sp., *Closteriopasis* sp., dan *Closterium* sp., sedangkan pada

Cyanophyta yang dominan adalah *Merismopedia* sp., *Microcystis* sp., dan *Spirulina* sp. Komposisi fitoplankton pada pengambilan periode I terlihat lebih sedikit, karena sebelum pengambilan terjadi hujan sehingga kondisi perairan sungai berarus deras dan fitoplankton terbawa oleh aliran air tersebut, sedangkan pada periode II perairan lebih tenang kecepatan arus 0,4 m/detik dan komposisi lebih banyak. Menurut Odum (1988) dan Abel (1989), perairan relatif tenang merupakan habitat yang cocok untuk fitoplankton.

Tabel 2. Komposisi fitoplankton periode I (Ind/L).

Organisme	Stasiun									
	Cisarua	Gadag	Kedung Halang	Kelapa Dua	Kalibata	Kampung Melayu	Guntur	Pejompongan	Mas Mansyur	Teluk Gong
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
CYANOPHYTA										
<i>Anabaena</i> sp.	20						85	32		50
<i>Aphanocapsa</i> sp.			22		30	116	143	86		20
<i>Chroococcus</i> sp.	42									
<i>Gloeotrichia</i> sp.		24	30	26				49	33	67
<i>Hapalosiphon</i> sp.	28	11	35	7	38	66	68			55
<i>Lyngbya</i> sp.			11							
<i>Merismopedia</i> sp.	57	219	231	180	157	235	194	185	160	255
<i>Microcystis</i> sp.	299	505	554	382	405	424	451	635	508	497
<i>Spirulina</i> sp.1.		35	35	35	33	59	60	82	77	62
<i>Spirulina</i> sp.2.	15									
<i>Stigonema</i> sp.		11								
<i>Tabellaria</i> sp.		5								
CHLOROPHYTA										
<i>Actinastrum</i> sp.	2									
<i>Ankistrodesmus</i> sp.		425	533	578	430	731	601	820	804	916
<i>Chodatella</i> sp.	5									
<i>Chaetopora</i> sp.	3	30	70	20	65	93	81	55	58	70
<i>Closteriopasis</i> sp.	1082	950	854	664	574	773	717	798	709	756
<i>Closterium</i> sp.1.	8									
<i>Closterium</i> sp.2.	20									
<i>Closterium</i> sp.3.			137		275	399	247			
<i>Closterium</i> sp.4.			51	42	75	97	189	85	16	
<i>Closterium</i> sp.5.	5									
<i>Closterium</i> sp.6.		10	15	25	18	99	75	45	101	65
<i>Crucigenia</i> sp.		7								
<i>Elakathrix</i> sp.	1									
<i>Golenkinia</i> sp.	5	3								
<i>Microspora</i> sp.	78									
<i>Microspora</i> sp.			441	557	527	616	679	893	785	431
<i>Oscillatoria</i> sp.1.			47	13	60		55		159	271
<i>Oscillatoria</i> sp.2.			41	22	90	100			170	112
<i>Pediastrum</i> sp.		17	68	8					13	
<i>Penium</i> sp.	3						256	182	147	114
<i>Selenastrum</i> sp.					8				7	
<i>Spirogyra</i> sp.	8									
<i>Staurastrum</i> sp.			15	8						
<i>Stigeoclonium</i> sp.			22							5
CHRYSTOPHYTA										
<i>Nitzschia</i> sp.	6			291						
<i>Synedra</i> sp.		75						166	241	243
<i>Fragilaria</i> sp.										15
<i>Melosira</i> sp.	10	11								
EUGLENOPHYTA										
<i>Lepocynclis</i> sp.						37	42	11	24	45
Jumlah Taksa	20	16	19	16	15	14	16	15	17	19
N (Ind/L)	1697	2338	3212	2858	2785	3845	3943	4124	4012	4049

Tabel 3. Komposisi fitoplankton periode II (Ind/L).

Organisme	Stasiun									
	Cisarua	Gadag	Kedung Halang	Kelapa Dua	Kalibata	Kampung Melayu	Guntur	Pejompongan	Mas Mansyur	Teluk Gong
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
CYANOPHYTA										
<i>Anabaena</i> sp.			25				10		8	
<i>Aphanocapsa</i> sp.	111							37	28	18
<i>Aphanotetheca</i> sp.	7									
<i>Gloeotrichia</i> sp.	18	40	8			30				
<i>Melosira</i> sp.			53	18	11	5	47	47	18	
<i>Merismopedia</i> sp.	109	160	175	185	170	195	360	123	125	120
<i>Microcystis</i> sp.	272	354	461	346	251	674	718	247	620	512
<i>Spirulina</i> sp.	40	72	75	33	12	40	28	22	45	76
CHLOROPHYTA										
<i>Actinastrum</i> sp.		17	5				5			
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	711	1106	1172	1093	934	1134	1194	1058	1212	1308
<i>Chaetopora</i> sp.	38	102	52	21	42	62	56	36	7	26
<i>Closteriopasis</i> sp.	682	980	1034	1054	1048	1426	1092	1080	1352	1264
<i>Closterium</i> sp.1.	58	80	33	27	13	18	50	32	16	15
<i>Closterium</i> sp.2.								117	80	132
<i>Coelastrum</i> sp.					3		28	31	7	7
<i>Crucigenia</i> sp.	13						10	13		5
<i>Cystodinium</i> sp.	54		18	15						
<i>Elakathrix</i> sp.			50	45	30			17	5	50
<i>Gloeocystis</i> sp.	52		6	24	17	20	18	20	11	12
<i>Hapalosiphon</i> sp.		15	27	11				3	2	
<i>Maugeotia</i> sp.								73	90	89
<i>Micratinium</i> sp.	18						10			
<i>Microspora</i> sp.	164	422	595	587	550	805	1136	656	604	560
<i>Oscillatoria</i> sp.1.			117	164	263	50	60		51	86
<i>Oscillatoria</i> sp.2.			105	122	372	85	245			
<i>Oscillatoria</i> sp.3.									5	42
<i>Oscillatoria</i> sp.4.										8
<i>Pediastrum</i> sp.	70	48		17						
<i>Penium</i> sp.		110	232		210	150	298	83	57	104
<i>Pachycladon</i> sp.					2	3				2
<i>Rizoclonium</i> sp.		84								
<i>Scenedesmus</i> sp.								11	8	
<i>Sphaeroplea</i> sp.		91								
<i>Spirogyra</i> sp.	145									
<i>Staurastrum</i> sp.			18	14						
<i>Stigeoclonium</i> sp.	10	5	15	13					2	
CHRYSTOPHYTA										
<i>Bacillaria</i> sp.			7				18	17	2	
<i>Fragilaria</i> sp.					50					
<i>Lemanea</i> sp.			43		68	30	42		98	37
<i>Synedra</i> sp.1.		150	110	132	93	147	225	131	145	213
<i>Synedra</i> sp.2.	58	88	194		161	153	185	41	45	56
EUGLENOPHYTA										
<i>Astasia</i> sp.										3
<i>Entosiphon</i> sp.	9	13	13	11			17	21	26	6
<i>Euglena</i> sp.							55	24	10	
<i>Heteronema</i> sp.					85	32			59	
Jumlah Taksa	19	19	26	20	21	20	24	24	29	25
N (Ind/L)	2629	3942	4633	3934	4348	5109	5907	3940	4738	4733

Di samping itu terdapat komposisi jenis yang berbeda pada setiap segmen, ada beberapa jenis yang hanya terdapat di hulu, di hilir ataupun di bagian tengah sungai (Tabel 2 dan 3). Hal ini sesuai dengan pernyataan Onyema (2007) dan Zalocar de Domitrovic dkk. (2007), bahwa komposisi fitoplankton tidak selalu merata pada setiap lokasi di dalam suatu ekosistem, dimana pada suatu ekosistem sering ditemukan beberapa jenis melimpah sedangkan yang lain tidak. Keberadaan fitoplankton sangat tergantung pada kondisi lingkungan perairan yang sesuai dengan hidupnya dan dapat menunjang kehidupannya.

#### Kemelimpahan fitoplankton

Kemelimpahan fitoplankton digunakan untuk mengetahui banyaknya jumlah individu pada suatu perairan. Hasil perhitungan kemelimpahan fitoplankton diperlihatkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Kemelimpahan fitoplankton (Ind/L) di perairan Sungai Ciliwung pada bulan Juli dan Agustus 2005.

Stasiun	Segmen	Lokasi	Periode I	Periode II
S1	I	Cisarua	1697	2629
S2		Gadog	2338	3942
S3		Kedung Halang	3212	4633
S4		Kelapa Dua	2858	3934
S5	II	Kalibata	2785	4348
S6		Kampung Melayu	3845	5109
S7		Guntur	3943	5907
S8		Pejompongan	4124	3940
S9	III	KH. Mas Mansyur	4012	4738
S10		Teluk Gong	4049	4733

#### Segmen I (Cisarua, Gadog, Kedung Halang)

Segmen I merupakan daerah hulu Sungai Ciliwung. Hasil pengambilan sampel periode I diperoleh kemelimpahan terkecil pada S1 yaitu 1697 Ind/L, kemelimpahan terbesar terdapat pada S3 yaitu 3212 Ind/L. Pada periode II, diperoleh kemelimpahan terkecil S1 yaitu 2629 Ind/L dan kemelimpahan yang terbesar adalah S3 yaitu 4633 Ind/L. Perbedaan kemelimpahan pada stasiun tersebut disebabkan kondisi fisik perairan yang berbeda. Pada S1 dan S2 arus sungai sangat deras dengan kecepatan arus 0,9 m/detik dan masih berbatu, sehingga penyebaran fitoplankton tidak merata karena terbawa arus. Kandungan unsur hara di lokasi tersebut sangat sedikit sehingga tidak dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. Memasuki S3 perairan lebih tenang dengan kecepatan arus 0,5 m/detik. Menurut Odum (1988) dan Abel (1989) perairan yang relatif tenang merupakan habitat yang cocok untuk fitoplankton.

Pada segmen I ini, terdapat jenis-jenis fitoplankton dalam jumlah relatif kecil, yaitu < 20 Ind/L, terdiri dari *Chroococcus* sp., *Lyngbya* sp., *Spirulina* sp2, *Stigonema* sp., dan *Tabellaria* sp. Terdapat pula Chlorophyta yang terdiri dari *Actinastrum* sp., *Chodatella* sp., *Closterium* sp1, *Closterium* sp2, *Closterium* sp5, *Crucigenia* sp., *Elakaothrix* sp., *Golenkinia* sp., *Microspora* sp., *Penium* sp., dan *Spirogyra* sp. Hal ini disebabkan jenis-jenis tersebut tidak dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan di segmen ini. Terdapat jenis yang mendominasi perairan yaitu Cyanophyta yang terdiri dari *Microcystis* sp. dan *Merismopedia* sp., sedangkan pada Chlorophyta ditemukan *Closteriopasis* sp. dan *Ankistrodesmus* sp. Adanya jenis-jenis dominan karena jenis fitoplankton tersebut mempunyai daya toleransi tinggi dan dapat hidup di dalam keadaan ekosistem seperti pada segmen I tersebut.

#### Segmen II (Kelapa Dua, Kalibata, Kampung Rambutan, Guntur)

Segmen II merupakan daerah tengah perairan Sungai Ciliwung. Hasil pengambilan sampel periode I, diperoleh bahwa kemelimpahan terkecil pada S5 yaitu 2785 Ind/L dan kemelimpahan terbesar terdapat pada S7 yaitu 3943 Ind/L. Hasil pengambilan sampel periode II kemelimpahan terkecil pada S4 yaitu 3934 Ind/L, terbesar pada S7 yaitu 5907 Ind/L. Jenis-jenis fitoplankton yang melimpah pada segmen ini adalah *Microcystis* sp dan *Merismopedia* sp., *Ankistrodesmus* sp., *Closteriopasis* sp. Jenis-jenis fitoplankton yang melimpah adalah jenis yang mempunyai daya toleransi tinggi, selain itu didukung oleh kondisi perairan Sungai Ciliwung yang cukup tenang dengan kecepatan arus 0,4 m/detik. Kondisi perairan cukup mengandung unsur hara yang diperlukan untuk perkembangan fitoplankton yaitu nitrat dan fosfat yang berasal dari buangan limbah rumah tangga dan industri (Phlips dkk., 1997; Piirsoo dkk., 2008).

#### Segmen III (Pejompongan, K.H. Mas Mansur, Teluk Gong)

Segmen III merupakan daerah hilir perairan Sungai Ciliwung. Hasil pengambilan sampel periode I menunjukkan bahwa kemelimpahan terkecil terdapat pada S9 yaitu 4012 Ind/L, kemelimpahan terbesar pada S8 yaitu 4124 Ind/L. Pada periode II kemelimpahan terkecil pada S8 yaitu 3940 Ind/L dan terbesar terdapat pada S9 yaitu 4738 Ind/L. Pada segmen III ini kemelimpahan fitoplankton relatif tinggi dibandingkan pada segmen lainnya.

Hal ini disebabkan kecepatan arus perairan Sungai Ciliwung cukup tenang yaitu 0,4 m/detik, dimana kondisi perairan seperti itu merupakan habitat fitoplankton. Kondisi pada segmen III relatif sama dengan kondisi pada segmen II yaitu terdapat aktivitas di sekitar sungai yang berupa perumahan, kantor, dan perdagangan yang banyak membuang limbah ke perairan sungai. Limbah rumah tangga, industri, perkantoran dan perdagangan di antaranya berupa deterjen dan limbah organik nonlogam berat, yang merupakan penyedia utama fosfat dan nitrogen (Hendrawan dkk., 2004), sedangkan untuk pertumbuhannya fitoplankton membutuhkan unsur nitrogen dan fosfat (Phlips dkk., 1997; Piirsoo dkk., 2008). Jenis fitoplankton yang mempunyai kemelimpahan besar adalah *Microcystis* sp., *Merismopedia* sp., *Ankistrodesmus* sp., *Closteriopasis* sp., dan *Microspora* sp.

Pada segmen II dan III, jenis fitoplankton dengan jumlah terbesar merupakan jenis yang mempunyai daya toleransi terhadap kondisi perairan tersebut yaitu perairan tenang dan adanya unsur-unsur yang dapat dimanfaatkan. Buangan limbah ke dalam perairan menyebabkan perairan menjadi tidak seimbang. Ketidakseimbangan lingkungan tersebut akibat dari pencemaran akan memunculkan organisme yang dominan dan tidak dominan dalam suatu komunitas perairan (Soedarti dkk., 2006). Terjadinya kemelimpahan yang tinggi dari jenis-jenis fitoplankton tertentu pada perairan tercemar mengindikasikan bahwa terjadi peningkatan degradasi lingkungan (Ekwu dan Sikoki, 2006).

#### Model distribusi kemelimpahan fitoplankton

Hasil analisis distribusi kemelimpahan fitoplankton terlihat pada Tabel 5 dan 6. Setelah dilakukan Uji Jarak Matsusita (DM), diketahui bahwa di setiap stasiun pada perairan Sungai Ciliwung baik pada periode I dan II memiliki model yang sama yaitu Model Motomura.

**Tabel 5.** Distribusi kemelimpahan jenis fitoplankton periode I (Juli 2005) di perairan Sungai Ciliwung.

Stasiun	Lokasi	N (Ind/L)	Motomura m	D <sub>M</sub>	MacArthur m	D <sub>M</sub>
S1	Cisarua	1697	1716,9	19,93	120	-1577
S2	Gadog	2338	3959	15,46	668	-1670
S3	Kedung Halang	3212	3232,5	20,46	3892	680
S4	Kelapa Dua	2858	2872,2	14,20	2132	-726
S5	Kalibata	2785	2792,4	7,36	4330	1545
S6	Kapung Melayu	3845	3860,3	15,34	27005	23160
S7	Guntur	3943	3959,3	16,29	28112	24169
S8	Pejompongan	4124	4152	27,96	8860	4736
S9	KH.Mas Mansyur	4012	4026,2	14,22	4599	587
S10	Teluk Gong	4049	4106,4	57,70	4004	-45

Keterangan: model yang sesuai pada seluruh stasiun pada periode I dan II adalah Motomura.

**Tabel 6.** Distribusi kemelimpahan jenis fitoplankton periode II (Agustus 2005) di perairan Sungai Ciliwung.

Stasiun	Lokasi	N (Ind/L)	Motomura m	D <sub>M</sub>	MacArthur m	D <sub>M</sub>
S1	Cisarua	2629	2631	2,46	2387	-242
S2	Gadog	3942	3959	16,98	4911	969
S3	Kedung Halang	4633	4671	6,28	11470	6837
S4	Kelapa Dua	3934	3951,3	17,28	3292	-642
S5	Kalibata	4342	4359,3	11,29	2750	-1598
S6	Kapung Melayu	5109	5130,1	21,11	1979	-3130
S7	Guntur	5907	5951	44	3051	-2856
S8	Pejompongan	3940	3980,8	40,79	1513	-2427
S9	KH. Mas Mansyur	4679	4939	88,25	569	-4169
S10	Teluk Gong	4733	4735,2	2,22	823	-3910

Keterangan: model yang sesuai pada seluruh stasiun pada periode I dan II adalah Motomura.

Menurut Magurran (1988), Model Motomura menggambarkan keadaan ekosistem dimana terjadi persaingan yang kuat, terjadi dominansi oleh salah satu spesies tertentu, pemanfaatan sumber daya alam tidak merata dan lingkungan sangat terganggu atau mungkin berada dalam tingkat suksesi permulaan. Dengan demikian model ini sesuai dengan kondisi fitoplankton di perairan Sungai Ciliwung yaitu adanya dominansi dari jenis-jenis tertentu yaitu *Microcystis* sp dan *Merismopedia* sp., *Ankistrodesmus* sp., *Closteriopasis* sp., dan *Microspora* sp. Barange dan Campos (1991) menjelaskan bahwa adanya dominansi memperlihatkan adanya persaingan atau kompetisi dalam pemanfaatan sumber daya dan kondisi lingkungan perairan yang tidak seimbang.

## KESIMPULAN

Penelitian pada periode I diperoleh 4 divisi yang terdiri dari 42 jenis, yaitu 12 jenis Cyanophyta, 25 jenis Chlorophyta, 4 jenis Chrysophyta, dan 1 jenis Euglenophyta. Pada periode II, diperoleh 4 divisi yang terdiri dari 45 jenis, yaitu 8 jenis Cyanophyta, 28 jenis Chlorophyta, 5 jenis Chrysophyta dan 4 jenis Euglenophyta. Kemelimpahan fitoplankton terbanyak baik pada periode I dan II adalah *Microcystis* sp. dan *Merismopedia* sp. dari Cyanophyta, sedangkan pada Chlorophyta jumlah yang besar terdapat

pada *Closteriopasis* sp. dan *Ankistrodesmus* sp. Jenis-jenis fitoplankton tersebut merupakan jenis yang melimpah dan dominan, serta selalu muncul pada setiap titik pengambilan sampel. Hasil analisis model distribusi kemelimpahan menunjukkan bahwa model yang sesuai adalah Model Motomura, baik pada periode I maupun II, yang berarti terjadi ketidakseimbangan ekosistem perairan Sungai Ciliwung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abel, P.D. 1989. *Water Pollution Biology*. London: Ellis Horwood.
- American Public Health Association (APHA). 1995. *Standards Methods for The Examination of Water and Wastewater*. 19th ed. Washington DC: American Public Health Association Inc.
- Barange, M and B. Campos. 1991. Model of species abundance: a critique of and an alternative to the dynamic model. *Marine Ecology Progress Series* 69: 293-298.
- Bledsoe, E., E.J. Philips, C.E. Jett, and K.A. Donnelly. 2004. The relationships among phytoplankton biomass, nutrient loading and hydrodynamics in an inner shelf estuary. *Ophelia* 58 (1):20-47.
- Edmondson, W.T. 1963. *Freshwater Biology*. 2nd ed. New York: John Wiley and Son.
- Ekwu, A.O. and F.D. Sikoki. 2006. Phytoplankton diversity in the cross river estuary of Nigeria, *Journal of Applied Sciences & Environmental Management* 10 (1): 89-95.
- Fachrul, M.F. 2003. Kajian biologi monitoring pencemaran sungai. *Seminar Nasional Sistem Monitoring Pencemaran Lingkungan Sungai dan Teknologi Pengolahannya*. Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi-LIPI, Bandung, 8-9 July 2003.
- Hendrawan, D., M.F. Melati, and B. Bestari. 2004. Kajian Kualitas Perairan Sungai Ciliwung, *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit Usakti* 3 (15): 54-66.
- Lacerda, S R., M.L. Koenig, S. Neumann-Leitão, and M.J. Flores-Montes. 2004. Phytoplankton Nyctemeral variation at a tropical river estuary (Itamaracá-Pernambuco-Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 64 (1): 81-94.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Mizuno, T. 1978. *Illustration of The Fresh Water Plankton*. Japan: Heikusha Publishing, co. Ltd Osaka.
- Odum, E.P. 1988. *Fundamental of Ecology*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Onyema, I.C. 2007. The phytoplankton composition, abundance and temporal variation of a polluted estuarine creek in Lagos, Nigeria, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 7: 89-96.
- Oxborough, K. and N.R. Baker. 1997. Resolving chlorophyll a fluorescence images of photosynthetic efficiency into photochemical and non-photochemical components-calculation of  $qP$  and  $Fv0/Fm0$  without measuring  $Fo$ . *Photosynthesis Research* 54: 135-142.
- Philips, E.J., M. Cichra, K. Havens, C. Hanlon, S. Badylak, B. Rueter, M. Randall, and P. Hansen. 1997. Relationship between phytoplankton dynamics and the availability of light and nutrient in a shallow sub-tropical lake. *Journal of Plankton Research* 19 (3): 319-342.
- Piirsoo, K., P. Peeter, A. Tuvikene, and V. Malle. 2008. Temporal and spatial patterns of phytoplankton in a temperate lowland river (Emajõgi, Estonia). *Journal of Plankton Research* 30 (11): 1285-1295.
- Soedarti, T., J. Aristiana, dan A. Soegianto. 2006. Diversitas fitoplankton pada ekosistem perairan Waduk Sutami, Malang. *Berkala Penelitian Hayati* 11 (2): 97-103.
- Soylu, E.N., and A. Gönülol. 2003. Phytoplankton and seasonal variations of the River Ye ilirmak, Amasya, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 3: 17-24.
- Stoddard, A., J.B. Harcum, J.T. Simpson, J.R. Pagenkopf, and R.K. Bastian. 2003. *Municipal Wastewater Treatment: Evaluating Improvements in National Water Quality*. Published by John Wiley and Sons, Inc.
- Tuvikene, A., K. Piirsoo, and Pall. 2005. Effect of nutrient load on the planktonic biota in the River Narva drainage area. In Russo, R. C. (ed.), 2005. *Modelling Nutrient Loads and Responses in River and Estuary Systems*. Report No. 271. Brussels: Committee on the Challenges at Modern Society, NATO.
- Zalocar de Domitrovic, Z.Y., A.S.G. Poi de Neiff, and S.L. Casco. 2007. Abundance and diversity of phytoplankton in the Paraná River (Argentina) 220 km downstream of the Yacyretá reservoir. *Brazilian Journal of Biology* 67 (1): 53-63.