

## PENGAMATAN KOMUNITAS CYANOBAKTERIA DI BEBERAPA SITU DAN SUNGAI DI JAKARTA DAN DEPOK, INDONESIA

Nining Betawati Prihantini\*, Wisnu Wardhana\*, Arya Widyawan\*  
& Ronny Rianto\*

E-mail: nprihantini@hotmail.com, nining@ui.edu

### ABSTRACT

*In Indonesia, tendency of cyanobacterial bloom has already occurred in many places. Concerning with that, the research has been carried out to study the composition, density, and biodiversity of cyanobacteria in Indonesian waters. Samples had been collected using 20 µm mesh plankton net from some small lakes and rivers in four area around Jakarta and Depok. Those were: four locations in North Jakarta, 1 location in South Jakarta, 1 location in East Jakarta, and 3 locations in Depok. There were at least 11 genera of planktonic cyanobacteria occurred in Jakarta and Depok waters. Those were: Aphanizomenon, Arthrospira, Borzia, Chroococcus, Merismopedia, Myrocystis, Nostoc, Oscillatoria, Planktothrix, Spirulina, and Synechococcus. In comparison with the other divisions, cyanobacteria have a higher mean densities, except in two locations, i.e. Agathis Lake in 2001 (22.2%), and Kenanga Lake in 2004 (14.5%). The mean of cyanobacteria densities were 66.1%, with the highest density occurred in Sunter Barat Lake 99.9%. Observation in Agathis Lake and Kenanga Lake for 2 and 3 years showed that the cyanobacterial population were growing up more abundantly with the times.*

**Key words:** Cyanobacteria, tropical, lake, river, Harmful Algal Bloom

### ABSTRAK

*Di Indonesia, kecenderungan melimpahnya cyanobakteria sudah terlihat dimana-mana. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui dan mendata komposisi, kepadatan, keanekaragaman (biodiversitas) cyanobakteria di perairan Indonesia. Sampel diambil dengan plankton net mata jaring 20 µm pada beberapa situ dan sungai di empat area sekitar Jakarta dan Depok. Lokasi tersebut yaitu: 4 lokasi di Jakarta Utara, 1 lokasi di Jakarta Selatan, 1 lokasi di Jakarta Timur, dan 3 lokasi di Depok. Terdapat sedikitnya 11 marga cyanobakteria planktonik yang ditemukan di perairan Jakarta dan Depok, yaitu Aphanizomenon, Arthrospira, Borzia, Chroococcus, Merismopedia, Myrocystis, Nostoc, Oscillatoria, Planktothrix, Spirulina, dan Synechococcus. Jika dibandingkan dengan kepadatan divisi lain, cyanobakteria memiliki rerata kepadatan yang lebih tinggi, kecuali di 2 lokasi, yaitu Situ Agathis pada tahun 2001 (22,2%), dan Situ Kenanga pada tahun 2004 (14,5%). Rerata kepadatan cyanobakteria adalah 66,1%, dengan kepadatan tertinggi terjadi di Situ Sunter Barat (99,9%). Pengamatan di Situ Agathis dan Situ Kenanga selama 2 dan 3 tahun memperlihatkan bahwa cyanobakteria semakin melimpah seiring dengan berjalannya waktu.*

**Kata kunci:** Cyanobacteria, tropis, situ, sungai, Harmful Algal Bloom

### PENDAHULUAN

Cyanobakteria bersifat kosmopolitan, dapat hidup di perairan (planktonik) dan daratan (*terrestrial*). Sebagian hidup menempel pada berbagai substrat dalam air, diantaranya tumbuhan (epifitik), tanah, dan batu-batuan (epilitik). Ada pula yang hidup pada dasar perairan yang masih terpapar sinar matahari (cyanobakteria bentik). Cyanobakteria *terrestrial* hidup menempel

pada tanah, batu-batuan, atau pepohonan yang lembab. Cyanobakteria juga dapat bersimbiosis dengan fungi membentuk liken.

Bentuk tubuh cyanobakteria dapat uniselular (sel tunggal) atau koloni (Vashishta, 1999). Cyanobakteria uniselular jarang ditemukan dalam bentuk sel soliter, tetapi umumnya dijumpai dalam rangkaian yang tersusun atas 2 sel (*Synechococcus*), atau tersusun atas deretan sel (trikom) berbentuk filamen (*Oscillatoria*).

\* Staf Peneliti Departemen Biologi F-MIPA UI

Koloni cyanobakteria (*Microcystis*) biasanya merupakan koloni non-coenobik. Sel-sel dari koloni tersebut dapat hidup soliter apabila koloninya dihancurkan atau rusak.

Sebagian besar anggota cyanobakteria dapat menghasilkan toksin (*cyanotoksin*) yang dapat menyebabkan kematian, penyakit akut, kronik, atau keracunan kronik pada organisme lain. Jenis-jenis toksin tersebut antara lain: neurotoksin, hepatotoksin, dan sitotoksin. *Neurotoksin* (contohnya *anatoksin-a* dan *saxitoksin*) mengganggu kerja sistem syaraf dan pernafasan. *Hepatotoksin* (contohnya *microcystin*) mempengaruhi hati atau ginjal dan menyebabkan kematian. Sedangkan *sitotoksin* bersifat tidak spesifik (mempengaruhi hampir sebagian besar sel hidup atau tidak menyerang sel tertentu). Contoh cyanobakteria yang memiliki toksin adalah *Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, dan *Oscillatoria* sp. yang memproduksi neurotoksin; *Microcystis*, *Anabaena*, *Nostoc*, dan *Oscillatoria* yang memproduksi hepatotoksin; dan *Umezakia natans*, *Aphanizomenon ovalisparum*, dan *Cylindrospermopsis raciborskii* yang memproduksi sitotoksin (Carmichael, 1995).

Cyanobakteria sering melimpah di suatu perairan atau biasa disebut fenomena *HABs* (*Harmful Algal Blooms*). Faktor utama penyebab terjadinya *HAB* di perairan tawar adalah eutrofikasi, meningkatnya kadar nutrisi dalam perairan ditambah dengan suhu dan cahaya yang sesuai serta aliran air yang sangat lambat (Kumar & Singh, 1979). Di Indonesia, kecenderungan melimpahnya cyanobakteria sudah terlihat dimana-mana. Warna perairan hijau-biru pekat, bau tidak sedap, adanya *scum* (lapisan berwarna hijau-biru dipermukaan perairan), dan adanya kematian ikan atau organisme lain di perairan tersebut, merupakan beberapa tanda terjadinya *blooming* cyanobakteria.

Berdasarkan kenyataan tersebut di atas pengkajian ilmiah terhadap cyanobakteria di perairan Indonesia perlu dilakukan. Pada penelitian ini telah dilakukan pengamatan di 5 situ/danau dan 4 sungai di kawasan Jakarta dan Depok, dengan tujuan untuk mengetahui komposisi, kepadatan, dan keanekaragaman (biodiversitas) cyanobakteria di perairan perairan tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar untuk upaya kajian lanjutan terhadap potensi, khususnya aspek toksikologi fitoplankton anggota cyanobakteria di perairan Indonesia pada umumnya.

## METODOLOGI

Penelitian dilakukan di empat lokasi di Jakarta Utara (Danau Sunter Dua, Danau Sunter Barat, Sungai Ancol-Ciliwung, dan Sungai Sunter), satu lokasi di Jakarta Selatan (Sungai Pasanggrahan), satu lokasi di Jakarta Timur (Sungai Cipinang), dan 3 lokasi di Depok (Situ Rawa Besar, Situ Kenanga-UI, dan Situ Agathis-UI). Waktu penelitian dari tahun 2002 sampai dengan tahun 2005, yaitu tahun 2002 terhadap Sungai Sunter (September), Sungai Ancol (September), Sungai Pasanggrahan (Oktober), dan Sungai Cipinang (Oktober), tahun 2003 terhadap Danau Sunter Dua (Januari), Danau Sunter Barat (Januari), dan Situ Rawa Besar (September), sedangkan pengamatan pada Situ Agathis dilakukan pada tahun 2001 (September), 2004 (September), dan 2005 (Oktober), sementara Situ Kenanga pada tahun 2004 (September) dan 2005 (Oktober). Sampel cyanobakteria yang diambil dari 9 perairan tersebut diawetkan dalam formalin 6%. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi FMIPA UI.

Cyanobakteria yang diambil bersi-fat planktonik. Sampel diambil dengan plankton net berdiameter 20 cm dan mata

jaring 20  $\mu\text{m}$  yang ditarik horizontal sepanjang 6 m. Titik sampling di situ ditentukan secara *purposive* di *inlet* dan *outlet*. Parameter lingkungan yang diukur adalah suhu air, suhu udara, dan derajat keasaman (pH). Pengukuran suhu air menggunakan termometer Hg dengan cara mencelupkan termometer ke dalam permukaan perairan, sedangkan suhu udara diukur menggunakan termometer udara. Pengukuran pH menggunakan kertas pH universal 1-14 dan kertas pH spesifik 4-7. Kertas pH tersebut dicelupkan ke air situ dan dibiarkan beberapa detik, kemudian diangkat dari air. Warna kertas pH selanjutnya dicocokkan dengan warna yang tertera pada kotak kertas pH untuk menentukan nilai pH perairan situ. Proses pencocokan dilakukan saat kertas pH dalam kondisi lembab.

Kepadatan sampel per meter kubik ditentukan menggunakan metode subsampel dengan rumus  $D = q \times 1/f \times 1/v$  (Wickstead, 1965). Di mana *f* (fraksi) di-tentukan dengan membagi volume sub-sampel (0,04 ml) dengan volume sampel (30 ml). Nilai *v* merupakan volume air tersaring.

Identifikasi dilakukan terhadap sampel segar dan awetan dengan karakter

diagnostik yang digunakan adalah karakter morfologi. Identifikasi menggunakan mikroskop cahaya Nikon SE dengan bantuan buku monograf Edmonson (1963), Pentecost (1984), Geitler (1985), dan Whitton (2002). Analisis terhadap mikroalga divisi lain dilakukan untuk data pembandingan kelimpahan cyanobakteria pada situ.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter lingkungan hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1. Suhu perairan pada saat pengambilan sampel berkisar antara 27 - 34<sup>0</sup> C, sedangkan suhu udara berkisar 30 - 36<sup>0</sup> C. Kisaran suhu perairan tersebut dapat dengan baik ditoleransi oleh mikroalga perairan di daerah tropis (Boney, 1975). Suhu lebih dari 25 <sup>0</sup>C diketahui sebagai suhu optimum untuk berfotosintesis bagi chlorophyta (Lee, 1989) dan cyanophyta (Vincent & Howard-Williams, 1989).

Derajat keasaman (pH) perairan saat pengambilan sampel berkisar antara 6 - 9. Derajat keasaman (pH) tersebut sesuai untuk alga anggota cyanobakteria yang biasanya lebih toleran terhadap pH netral sampai dengan basa (Bold & Wynne, 1985).

Tabel 1. Parameter Lingkungan pada Saat Pengambilan Sampel

No.	Lokasi	Tahun	Rerata Pengukuran Parameter dari 4 Titik Pengambilan		
			Suhu air (°C)	Suhu udara (°C)	Derajat Keasaman (pH)
1.	Sungai Sunter	2002	30 - 31	32	8 - 9
2.	Sungai Ancol	2002	30 - 31	30	9
3.	Situ Sunter Barat	2003	33 - 34	36	8 - 9
4.	Situ Sunter Dua	2003	32 - 34	36	8 - 9
5.	S. Pesanggrahan	2002	30 - 31	32	6 - 8
6.	Sungai Cipinang	2002	30 - 31	33	6 - 8
7.	Situ Rawa Besar	2003	29 - 31	30	6 - 8
8.	Situ Agathis	2001	27 - 31	31	6 - 8
9.	Situ Agathis	2004	27 - 30	30	6 - 8
10.	Situ Agathis	2005	27 - 32	30	6 - 8
11.	Situ Kenanga	2004	28 - 31	31	6 - 8
12.	Situ Kenanga	2005	28 - 32	30	6 - 8

### **Komposisi, marga, dan jumlah marga cyanobakteria**

Marga cyanobakteria yang umum ditemukan di 9 lokasi dapat dilihat pada Tabel 2. Marga cyanobakteria tersebut merupakan anggota dari bangsa *Chroococcales* dan *Oscillatoriales*. Marga yang merupakan anggota *Chroococcales*, yaitu *Chroococcus*, *Merismopedia*, *Microcystis*, dan *Synechococcus*. Sedangkan, marga yang merupakan anggota *Oscillatoriales*, yaitu *Aphanizome-non*, *Arthrospira*, *Borzia*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Planktothrix*, dan *Spirulina*. Beberapa marga cyanobakteria di kawasan Jakarta-Depok dapat dilihat pada Gambar 1.

Jumlah marga cyanobakteria yang umum ditemukan di 9 lokasi berkisar antara 3 - 8 marga untuk setiap situ dan sungai. Pada Danau Sunter Barat, Sungai Cipinang, dan Situ Agathis (2004) ditemukan 3 marga, sedangkan pada Situ Rawa Besar dan Situ Agathis (2005) ditemukan 8 marga cyanobakteria. Kepadatan cyanobakteria di 9 lokasi pengamatan berkisar antara 536 - 3.571.391 plankter/m<sup>3</sup> (Gambar 2). Kepadatan terendah terdapat di Situ Kenanga (2004) sebesar 536 plankter/m<sup>3</sup>. Kepadatan tertinggi terdapat di Situ Sunter Barat (2003) sebesar 3.571.391 plankter/m<sup>3</sup>. Kepadatan yang tinggi tersebut diduga karena adanya interaksi dengan intensitas cahaya, suhu perairan, serta nutrisi dengan konsentrasi yang tinggi (Fogg *et al.*, 1973). Hal tersebut disebabkan pertumbuhan cyanobakteria sangat tergantung pada intensitas cahaya, suhu, derajat keasaman (pH), dan kadar nutrisi dalam perairan. Biasanya pertumbuhan yang optimal terjadi apabila suhu perairan cukup hangat dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi, perairan yang bersifat basa, dan kadar nutrisi (terutama fosfor) yang tinggi (Landner, 1976).

Cyanobakteria yang dominan adalah *Microcystis*, *Planktothrix*, dan *Oscillatoria*. *Microcystis* menghasilkan toksin yang biasa disebut *microcystin*. *Oscillatoria*

merupakan marga yang banyak ditemukan dan mendominasi beberapa perairan situ dan sungai yang diamati, yaitu di Sungai Pasanggrahan pada bulan Oktober 2002 sebanyak 455.098 plankter/m<sup>3</sup>, dan Sungai Cipinang pada Oktober 2002 sebanyak 1.955.341 plankter/m<sup>3</sup>, dan di Situ Agathis pada bulan September 2004 sebanyak 896.034 plankter/m<sup>3</sup> dan Situ Rawa Besar pada tahun September 2003 sebanyak 2.456.755 plankter/m<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil penelitian pada bulan Oktober - November 1998 diketahui *Microcystis* pernah mendominasi (97,8%) perairan Situ Kenanga (Nurdin, 2000).

*Planktothrix* sering juga disebut sebagai sinonim dari beberapa anggota *Oscillatoria* yang memiliki vakuola gas yang terlihat lebih jelas dengan hanya menggunakan mikroskop cahaya biasa dengan perbesaran rendah. Dalam penelitian ini kedua nama tersebut digunakan untuk membedakan kedua cyanobakteria berdasarkan vakuola gas yang dimiliki. Marga *Oscillatoria* dan *Planktothrix* dapat dilihat pada gambar 1H dan 1I. *Planktothrix* terlihat dominan pada 5 lokasi, yaitu Sungai Sunter, Danau Sunter Dua, Danau Sunter Barat, Sungai Ancol-Ciliwung, dan Situ Agathis (2005). Masing-masing jumlah plankter *Planktothrix* di 5 lokasi tersebut, sebesar 1.231.090 plankter/m<sup>3</sup> di Sungai Sunter, 1.264.692 plankter/m<sup>3</sup> di Danau Sunter Dua, 3.235.383 plankter/m<sup>3</sup> di Danau Sunter Barat, 1.223.654 plankter/m<sup>3</sup> di Sungai Ancol-Ciliwung, dan 546.800 plankter/m<sup>3</sup> di Situ Agathis.

*Oscillatoria* dan *Planktothrix* melimpah di hampir seluruh lokasi pengamatan. Hal tersebut terjadi karena *Oscillatoria* dan *Planktothrix* kemungkinan tumbuh lebih cepat dan mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan. *Oscillatoria* dan *Planktothrix* memiliki vakuola gas. Menurut Fogg *et al.* (1973) adanya vakuola gas memungkinkan kedua marga tersebut dapat mengatur daya apung sehingga mampu berada pada posisi (kolom

air) yang memiliki intensitas cahaya, suhu, dan konsentrasi nutrien yang sesuai untuk pertumbuhan optimal. Salah satu faktor utama pengendali laju per-tumbuhan fitoplankton adalah kemampuan organisme tersebut mendapatkan cahaya dan nutrien optimum (Goldman & Horne, 1983).

Oscillatoriales memiliki dua bentuk trikom yang berbeda. Trikom dari *Arthrospira* dan *Spirulina* berbentuk trikom terpilin, sedangkan *Aphanizomenon*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Planktothrix*, dan *Borzia* berbentuk trikom lurus. *Arthrospira* dan *Spirulina* dibedakan berdasar-kan septum pada trikom. Dengan menggu-nakan mikroskop cahaya, septum pada *Arthrospira* lebih mudah diamati dari pada septum pada *Spirulina*. (Gambar 1A dan C). *Arthrospira* ditemukan pada 7 lokasi pengamatan, yaitu Sungai Sunter, Danau Sunter Dua, Danau Sunter Barat, Sungai Ancol, Situ Rawa Besar, Situ Kenanga (2005), dan Situ Agathis (2004).

*Aphanizomenon* dan *Nostoc* berpotensi menghasilkan toksin (Carmichael 1995). Pada penelitian ini, *Aphanizomenon* hanya ditemukan di Situ Rawa Besar pada September 2003 sebanyak 231 plankter/m<sup>3</sup>. Sedangkan *Nostoc* pada pe-nelitian ini hanya ditemukan dalam jumlah yang rendah.

*Borzia* (Gambar 1B) merupakan jenis yang jarang ditemukan, karena termasuk kelompok perifiton yang hidup menempel pada substrat. *Borzia* memiliki bentuk tubuh berupa filamen dan bersifat bentic. Karena sifatnya yang bentic maka kemungkinan besar *Borzia* tidak terambil oleh plankton net pada saat pengambilan sampel. Kepadatan terendah marga tersebut adalah 89 plankter/m<sup>3</sup> di Situ Kenanga, dan

kepadatan tertinggi mencapai 400 plankter/m<sup>3</sup> pada bulan Oktober 2005 di Situ Agathis.

Dari pengamatan di Situ Agathis pada tahun 2001, 2004, dan 2005 serta di Situ Kenanga pada tahun 2004 dan 2005 terlihat kelimpahan cyanobakteria di dua situ tersebut meningkat sejalan dengan waktu (Tabel 2). Jumlah individu marga cyanobakteria di Situ Agathis pada tahun 2001 adalah 305.261 plankter/m<sup>3</sup> terdiri dari 6 marga, sedangkan pada tahun 2004 dan 2005 berturut-turut 1.150.965 plankter/m<sup>3</sup> (3 marga), dan 1.007.200 plankter/m<sup>3</sup> (8 marga; Tabel 2). Jumlah individu marga cyanobakteria di Situ Kenanga pada tahun 2004 adalah 305.261 plankter/m<sup>3</sup>, sedangkan pada tahun 2004 dan 2005 berturut-turut 1.150.965 plankter/m<sup>3</sup> (4 marga), dan 1.007.200 plankter/m<sup>3</sup> (7 marga; Tabel 2).

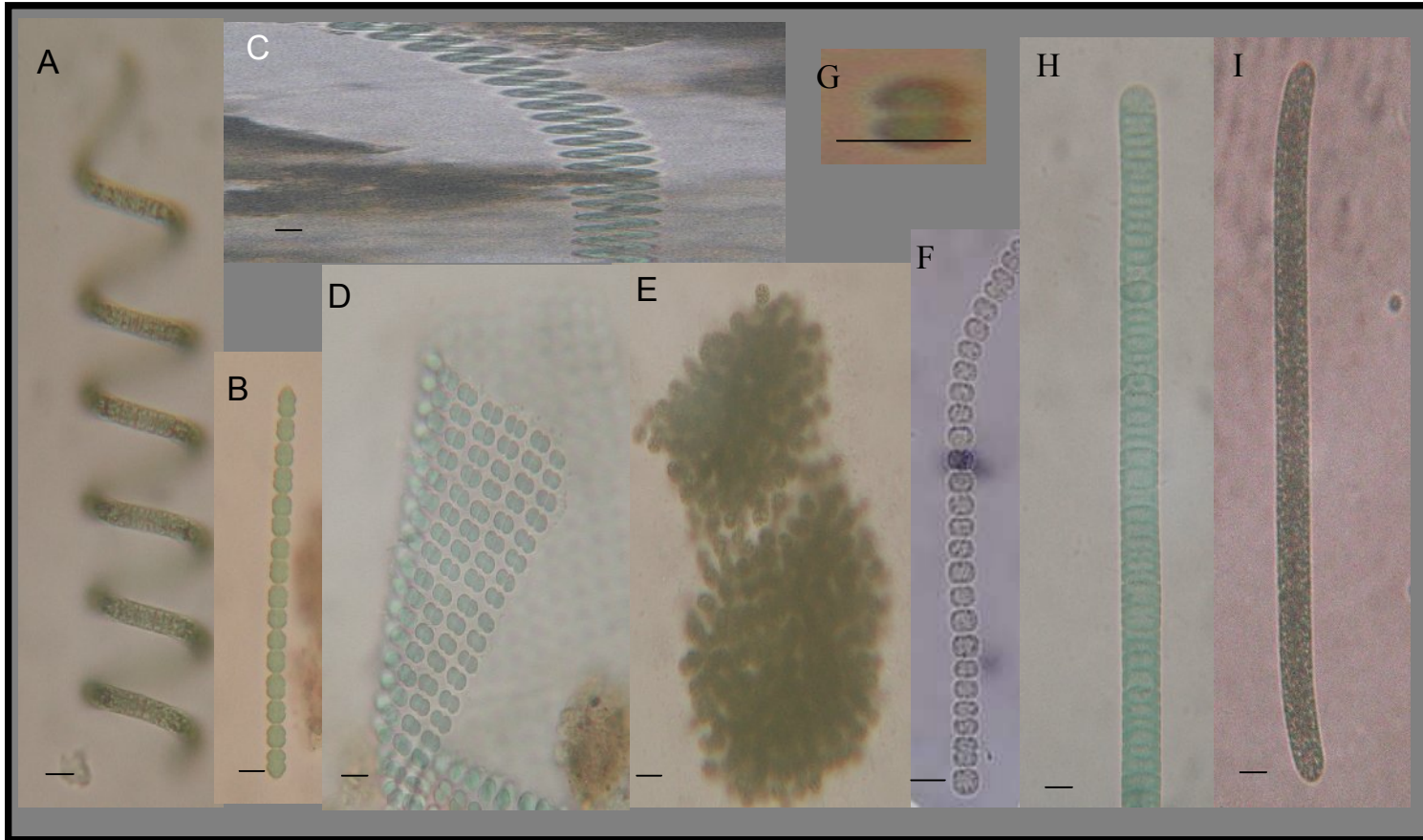
#### **Kepadatan marga cyanobakteria dibandingkan dengan divisi lain**

Persentase jumlah individu cyanobakteria tampak lebih tinggi jika dibandingkan dengan kepadatan divisi lain, kecuali di Situ Agathis pada tahun 2001 (22,2%) dan situ Kenanga pada tahun 2004 (14,5%; Gambar 2). Kepadatan cyanobakteria di 9 lokasi pengamatan berkisar 15,5 - 99,9%, dengan yang terendah terdapat di Situ Kenanga (tahun 2004) dan yang tertinggi di Danau Sunter Barat (tahun 2003). Selain itu, pengamatan di empat lokasi sungai pada tahun 2002 dan dua situ di Jakarta Utara (Danau Sunter Barat dan Danau Sunter dua) menunjukkan bahwa perairan sudah didominasi oleh cyanobakteria.

Tabel 2. Jumlah Individu Marga Cyanobacteria di Sembilan Lokasi Kawasan Jakarta-Depok

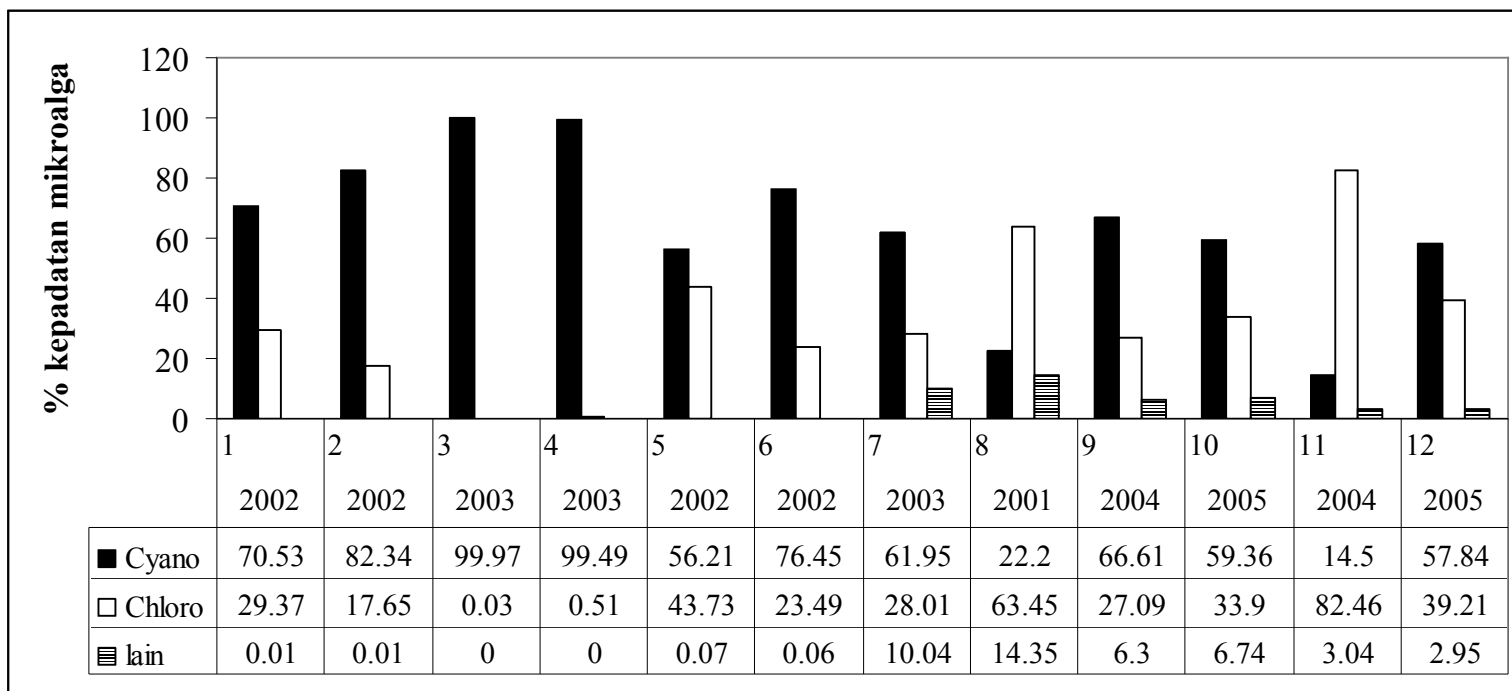
No	Marga	Lokasi Pengambilan Sampel											
		Jakarta Utara				Jakarta Selatan	Jakarta Timur	Depok					
		Sep, 2002	Sep, 2002	Jan, 2003	Jan, 2002	Okt, 2002	Okt, 2002	Sep, 2003	Sep, 2001	Sep, 2004	Okt, 2005	Sep, 2004	Okt, 2005
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Aphanizomenon</i>	0	0	0	0	0	0	231	0	0	0	0	0
2	<i>Arthrospira</i>	166.902	2.356	335.888	187.560	0	0	20.992	0	254.897	0	0	11.600
3	<i>Borzia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	89	0
4	<i>Chroococcus</i>	335	7	0	526	17	0	3	0	0	22.800	235	60.800
5	<i>Merismopedia</i>	0	5.226	0	0	246.890	57.556	0	289	0	14	0	503.200
6	<i>Mycrocystis</i>	0	0	0	0	652.260	1.955.341	<b>2.456.755</b>	34	0	45.200	0	174.800
7	<i>Nostoc</i>	0	0	0	0	0	0	62	15	34	0	56	0
8	<i>Oscillatoria</i>	0	57	0	0	455.098	45.396	49	180.679	<b>896.034</b>	347.600	156	2.400
9	<i>Planktothrix</i>	1.231.090	1.223.654	<b>3.235.383</b>	1.264.692	0	0	53	0	0	546.800	0	1.200
10	<i>Spirulina</i>	0	0	0	0	0	0	0	124.232	0	21.600	0	-
11	<i>Synechococcus</i>	6.459	15	120	95	13	9	2	12	0	8.800	0	124.400
Jumlah (plankter/m <sup>3</sup> )		1.404.786	1.231.251	1.452.873	1.452.873	1.354.261	2.058.302	2.478.144	305.261	1.150.965	1.007.200	536	878.4

Keterangan: 1. Sungai Sunter  
 2. Sungai Ancol  
 3. Situ Sunter Barat  
 4. Situ Sunter Dua  
 5. Sungai Pasanggrahan  
 6. Sungai Cipinang  
 7. Situ Rawa Besar  
 8, 9, 10. Situ Agathis  
 11, 12. Situ Kenanga



Keterangan: A. *Arthrospira*, B. *Borzia*, C. *Spirulina*, D. *Merismopedia*, E. *Microcystis*, F. *Nostoc*, G. *Synnechococcus*, H. *Oscillatoria*, I. *Planktothrix*. (skala – : 10  $\mu\text{m}$ )

Gambar 1. Beberapa Marga Cyanobacteria di Kawasan Jakarta-Depok



Keterangan: 1. Sungai Sunter 4. Situ Sunter Dua 7. Situ Rawa Besar  
 2. Sungai Ancol 5. Sungai Pasanggrahan 8, 9, 10. Situ Agathis  
 3. Situ Sunter Barat 6. Sungai Cipinang 11, 12. Situ Kenanga

Gambar 2. Kepadatan Relatif (%) Cyanobakteria di Perairan Kawasan Jakarta - Depok



## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu 1) terdapat 11 marga cyanobacteria yang umum dijumpai di perairan kawasan Jakarta dan Depok, yaitu *Aphanizomenon*, *Arthrospira*, *Borzia*, *Chroococcus*, *Merismopedia*, *Mycrocystis*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Planktothrix*, *Spirulina*, dan *Synechococcus*, 2) cyanobacteria yang mendominasi adalah *Mycrocystis*, *Planktothrix*, dan *Oscillatoria*, 3) jumlah marga cyanobacteria yang ditemukan di setiap situ atau sungai yang diamati berkisar antara 3 sampai dengan 8 marga, dengan kepadatan antara 536 plank-ter/m<sup>3</sup> hingga 3.571.391 plankter/m<sup>3</sup>. Kelimpahan cyanobacteria tersebut meningkat sejalan dengan waktu

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada para mahasiswa Biologi FMIPA UI peminat bidang mikroalga yang selama ini telah membantu sampling ke lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bold, H.C. & M.J. Wynne, 1985, *Introduction to the algae structure and reproduction*. 2nd ed. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 734p.
- Boney, D.D., 1975, *Phytoplankton*. The Phitman Press, London, 123p.
- Carmichael, W.W., 1995, Cyanobacterial toxins. In: Hallegraeff, G.M., D.M. Anderson. & A.D. Cembella (eds). 1995. *Manual on harmful marine microalgae*. Unesco, Paris : 163--175.
- Edmonson, W.T., 1963, *Freshwater biology*, 2<sup>nd</sup>. Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1203p.
- Fogg, G.E., W.D.P. Stewart, P. Fay & A.E. Walsby, 1973, *The blue green algae*. Academic Press, London, 466p.
- Geitler, L., 1985, *Cyanophyceae*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 1196p.
- Goldman, C.R. & A.J. Horne, 1983, *Limnology*. McGraw-Hill, London, 477p.
- Kumar, H. D. & H.N. Singh, 1979, *A Text-book of algae*. The MacMillan Press Ltd., Tokyo, 201p.
- Landner, L., 1976, Eutrophication of lake: causes, effects and means for control, with emphasis on lake rehabilitation. WHO, regional office for Europe: 33—36.
- Lee, R.E, 1989, *Phycology*. 2nd ed. Cambridge University Press. Cambridge, 430p.
- Nurdin, E., 2000, Potensi pengembangan perikanan di Situ Pondok Cina, Universitas Indonesia, Depok, *Makara: Jurnal Penelitian Universitas Indonesia* 7(B): 1-10
- Pentecost, A., 1984, *Introduction to fresh water algae*. Richmond Pub. Co. Ltd., England, 254.
- Vashishta, B.R., 1999, *Botany for degree students: algae*. 8<sup>th</sup> ed. S. Chad & Co. Ltd., New Delhi, 464p.
- Vincent, W.F & C. Howard-Williams, 1989, Microbial communities in Southern Antarctica. II. The effects of low temperature, *Hydrobiologia* 172: 39-49.
- Whitton, B.A. 2002. Phylum Cyanophyta (Cyanobacteria). Dalam: Jhon, D.M., B.A. Whitton, & A.J. Brook (eds). 2002. *The freshwater and terrestrial algae*. Cambridge University Press, Cambridge: 25--122.
- Wickstead, .J.H., 1965, *An introduction to the study of tropical plankton*. Hutchinson Tropical Monographs, London, 160.