

KOMUNITAS FITOPLANKTON DI SITU PONDOK, KABUPATEN TANGERANG

Fachmijany Sulawesty* & Sumarni**

ABSTRAK

Situ Pondok terletak di Kabupaten Tangerang, Propinsi Banten. Situ ini mempunyai luas 27,7 ha dan perkiraan volume tampung air 540.000 m³. Kegiatan di sekeliling situ menyebabkan tingginya unsur hara yang masuk, terutama unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) yang menimbulkan terjadinya penyuburan (eutrofikasi) di perairan situ. Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan haranya terutama fosfor dan nitrogen. Telah dilakukan pengamatan komunitas fitoplankton di Situ Pondok untuk melihat komposisi dan kelimpahannya serta kaitannya dengan unsur hara dan parameter kualitas air lainnya. Pengambilan contoh dilakukan di enam stasiun pada bulan Juni dan Agustus 2002. Parameter yang dianalisis adalah komposisi dan kelimpahan fitoplankton, kandungan nitrat, amonia, ortofosfat, suhu, oksigen terlarut, derajat keasaman (pH), kekeruhan, dan kecerahan. Fitoplankton yang mendominasi adalah dari kelas alga biru (Cyanophyceae) yaitu Microcystis, Oscillatoria dan Spirulina, dan pada stasiun tertentu terjadi blooming Cyanophyceae. Tingginya alga biru di Situ Pondok tampak terkait dengan tingginya hara, dan berimplikasi pada kecerahan yang rendah, tingkat kekeruhan dan kandungan oksigen terlarut yang tinggi.
Kata kunci : Situ Pondok, fitoplankton, hara

ABSTRACT

PHYTOPLANKTON COMMUNITY IN SITU (POND) PONDOK, TANGERANG DISTRICT. *Situ (Pond) Pondok located in Tangerang District, Banten Province. The area of situ was 27.7 ha and water storage capacity about 540,000 m³. Human activities around Situ caused to increase of nutrient, especially nitrogen (N) and phosphor (P) that caused to eutrophication. Content of nutrient influence to phytoplankton abundance in the waters. Phytoplankton community in Situ Pondok has been studied to recognize the composition and abundance, and their relationship to nutrient and other water quality parameters. Observation was conducted in June and August 2002 at six stations. Blue green alge (Cyanophyceae) was dominated in Situ Pondok, especially genus of Microcystis, Oscillatoria and Spirulina. Cyanophyceae was blooming in certain station. High abundance of blue green algae is related to high of nutrient level, consequence to low transparence, high turbidity and dissolved oxygen content.*

Key Words : Situ Pondok, phytoplankton, nutrient

* Staf Peneliti Puslit Limnologi-LIPI

** Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

PENDAHULUAN

Situ Pondok terletak di Kampung Pondok, Desa Sukaharja, Kecamatan Pasar Kemis, Kabupaten Tangerang, Propinsi Banten, mempunyai luas 27,7 ha dan perkiraan volume tampung 540.000 m³. Situ Pondok merupakan tandon air serta sumber air, yang mana volume air akan meningkat jika musim hujan dan menyusut atau kering jika musim kemarau. Situ Pondok dimanfaatkan oleh penduduk sekitar sebagai sumber air irigasi, perikanan (penangkapan), sekaligus tempat pembuangan limbah dari pabrik, peternakan, pasar dan rumah tangga. Pada bulan Agustus 2002 kedalaman air hanya sekitar 0,4 m. Turunnya muka air akan mengakibatkan perubahan-perubahan konsentrasi hara dan rasio diantara hara di perairan, yang selanjutnya akan menyebabkan perubahan komposisi dan kelimpahan fitoplanktonnya.

Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan haranya terutama nitrogen (N) dan fosfor (P). Nitrogen yang dapat dimanfaatkan oleh fitoplankton adalah nitrat dan ammonia. Ortofosfat merupakan bentuk fosfor anorganik yang dapat langsung dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya. Meskipun dibutuhkan dalam jumlah sedikit, fosfor biasanya merupakan faktor pembatas pertumbuhan di perairan.

Dengan berbagai kegiatan di Situ Pondok terutama adanya pembuangan limbah akan berpengaruh terhadap kondisi kualitas air situ, yaitu terjadinya peningkatan unsur hara terutama unsur nitrogen dan fosfor yang dapat menyebabkan terjadinya penyuburan (eutrofikasi). Meningkatnya unsur hara N dan P dapat memicu tumbuhnya fitoplankton terutama fitoplankton yang merugikan seperti dari jenis alga biru (Cyanophyceae) yang pada akhirnya akan

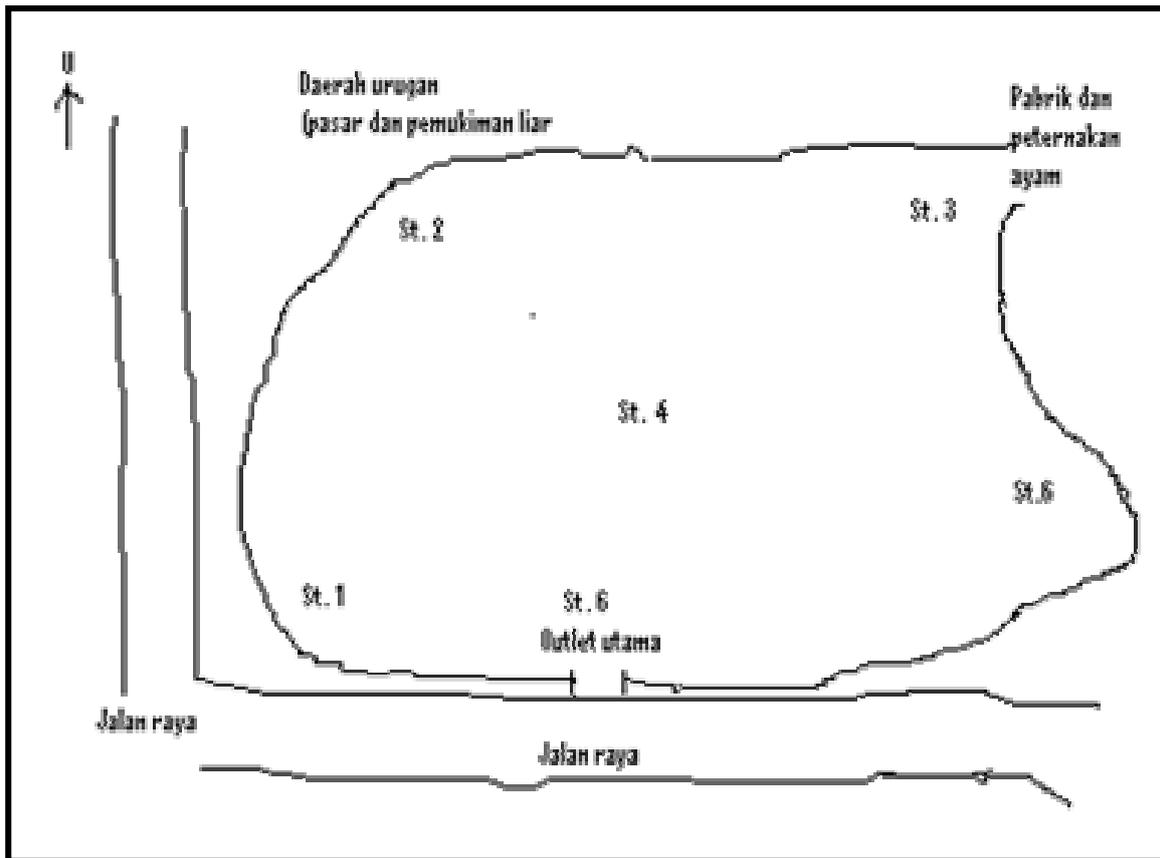
mengganggu kehidupan organisme lainnya seperti ikan. Seperti yang disebutkan oleh Downing & Edward (1992), kelimpahan relatif nitrogen dan fosfor di perairan baik secara kualitatif maupun kuantitatif akan mempengaruhi komunitas fitoplankton.

Telah dilakukan pengamatan tentang komunitas fitoplankton di Situ Pondok untuk melihat komposisi dan kelimpahannya, serta kaitannya dengan kandungan hara dan kualitas air lainnya.

BAHAN DAN METODA

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan pada bulan Juni 2002 dan Agustus 2002. Contoh diambil pada enam stasiun yang dianggap mewakili keadaan Situ Pondok (Gambar 1). Contoh air diambil di bagian permukaan, dengan mengambil air sebanyak dua liter dan disaring menggunakan plankton net no. 25 kemudian diawetkan menggunakan lugol 1 %. Analisis fitoplankton dilakukan dengan menggunakan *Sedwigk Rafter Cell* metode lapang pandang. Penghitungan kelimpahan fitoplankton berdasarkan Greenberg, *et al.*, (1992), dan identifikasinya berdasarkan Davis (1955).

Bersamaan dengan pengambilan contoh fitoplankton dilakukan juga pengukuran langsung kualitas air, yaitu parameter oksigen terlarut, suhu, pH, kekeruhan dengan menggunakan WQC (*Water Quality Checker*) Horiba U10 dan kecerahan dengan menggunakan keping Secchi. Sedangkan untuk pengukuran parameter hara (N dan P) dilakukan analisis di Laboratorium Hidrokimia Puslit Limnologi-LIPI Cibinong. Analisis total fosfor dan ortofosfat menggunakan metoda Ammonium Molybdate, metoda Brucine untuk nitrat dan total nitrogen serta metoda Phenate untuk ammonia (Greenberg, *et al.*, 1992).



Gambar 1. Gambaran lokasi pengambilan sampel di Situ Pondok (gambar tanpa skala)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fitoplankton yang didapatkan di Situ Pondok sebanyak 48 jenis, dengan kelimpahan rata-rata mencapai $72.130 \text{ ind.l}^{-1}$ (Juni 2002) dan $3.694.966 \text{ ind.l}^{-1}$ (Agustus 2002) (Tabel 1). Cyanophyceae mempunyai kelimpahan yang paling tinggi dibanding

lainnya dengan jenis yang mendominasi *Spirulina*, *Microcystis* dan *Oscillatoria*. *Microcystis* dan *Oscillatoria* merupakan jenis yang menunjukkan kondisi kualitas air yang buruk, sedangkan *Spirulina* merupakan jenis fitoplankton yang umum ditemukan di perairan tropis yang dangkal dan subur (Reynolds, 1984).

Tabel 1. Komposisi dan Kelimpahan Rataan Fitoplankton pada Juni dan Agustus 2002 di Situ Pondok

No.	Organisme	Periode Pengamatan	
		Juni 2002	Agustus 2002
	Chlorophyceae	1261	12215
1.	<i>Ankistrodesmus</i>	45	-
2.	<i>Asterococcus</i>	27	-
3.	<i>Chlorella</i>	-	250
4.	<i>Closterium</i>	35	1688
5.	<i>Cosmarium</i>	-	21
6.	<i>Coccomyxa</i>	51	-
7.	<i>Genicularia</i>	9	-
8.	<i>Maugeotia</i>	433	83
9.	<i>Micrasterias</i>	9	-
10.	<i>Oocystis</i>	219	42
11.	<i>Oophila</i>	-	2711
12.	<i>Pediastrum</i>	128	208
13.	<i>Penium</i>	260	-
14.	<i>Schroederia</i>	-	83
15.	<i>Scenedesmus</i>	27	438
16.	<i>Selenastrum</i>	9	5711
17.	<i>Sphaerocystis</i>	9	-
18.	<i>Staurastrum</i>	-	125
19.	<i>Tetraedron</i>	-	42
20.	<i>Zygnema</i>	-	813
	Cyanophyceae	69241	3677813
21.	<i>Anabaena</i>	-	3167
22.	<i>Aphanocapsa</i>	-	13958
23.	<i>Aphanizomenon</i>	-	16208
24.	<i>Chroococcus</i>	-	83
26.	<i>Spirulina</i>	25989	2847250
27.	<i>Microcystis</i>	31830	694292
28.	<i>Merismopedia</i>	-	42
29.	<i>Oscillatoria</i>	11413	92396
30.	<i>Phormidium</i>	-	10417
31.	<i>Tetrapedia</i>	9	-
	Bacillariophyceae	1496	1438
32.	<i>Cyclotella</i>	160	208
33.	<i>Cymbella</i>	-	42
34.	<i>Gyrosigma</i>	-	250
35.	<i>Melosira</i>	1100	-
36.	<i>Navicula</i>	9	188
37.	<i>Nitzschia</i>	76	667
38.	<i>Pleurosigma</i>	9	-
39.	<i>Tabellaria</i>	142	-
	Dinophyceae	43	83
40.	<i>Ceratium</i>	0	-
41.	<i>Glenodinium</i>	25	-
42.	<i>Gonyaulax</i>	18	-
43.	<i>Gymnodonium</i>	-	83
	Chrysophyceae		
44.	<i>Uroglena</i>	36	-
	Euglenophyceae	53	3417
45.	<i>Chlamydomonas</i>	-	42
46.	<i>Euglipta</i>	-	375
47.	<i>Phacus</i>	-	354
48.	<i>Trachelomonas</i>	53	2646
	Kelimpahan Total (ind/l)	72.130	3.694.966

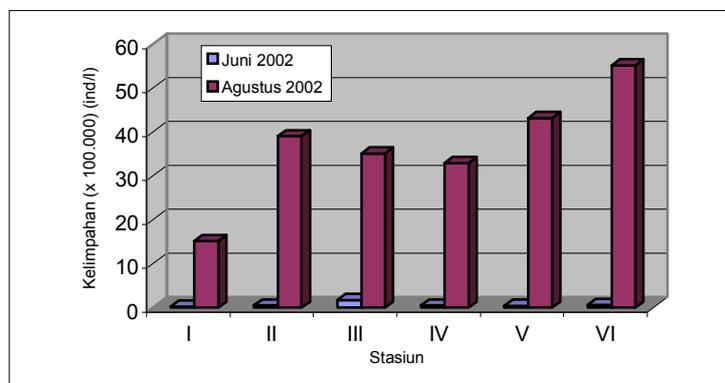
Jumlah jenis Chlorophyceae yang ditemukan menunjukkan paling tinggi dibanding kelas lainnya, hal ini umum terjadi di perairan tropis sebagaimana yang ditemukan di situ-situ sekitar Jabotabek seperti situ Cikaret (Sulastri, *et al.*, 1994), Lengkongbarang (Sunanisari & Yayah, 1994), Cibuntu (Sulawesty, *et al.*, 2000), Sasak Tinggi (Sulawesty, 2000), dan Tonjong (Hidayat, 2001). Jenis Chlorophyceae yang banyak ditemukan di Situ Cipondoh adalah *Closterium*, *Maugeotia*, *Pediastrum* dan *Penium*, sedangkan jenis lainnya kadang-kadang ada. Dari kelas Bacillariophyceae jenis yang banyak ditemukan adalah *Cyclotella*, *Melosira*, dan *Nitzschia*. Sedangkan kelas Dinophyceae, Chrysophyceae dan Euglenophyceae ditemukan dalam jumlah yang rendah.

Kelimpahan fitoplankton yang cukup tinggi di Situ Pondoh menunjukkan bahwa perairan tersebut mempunyai tingkat kesuburan yang sangat tinggi. Perairan digolongkan subur karena memiliki kelimpahan fitoplankton diatas 15.000 ind.l⁻¹ (Landner dalam Larasati, 1985). Kelas Cyanophyceae (alga biru) mendominasi hampir di semua stasiun baik pada bulan Juni maupun Agustus, bahkan pada bulan Agustus 2002, khususnya di stasiun VI bisa dikategorikan telah terjadi *blooming* (Gambar 2). Menurut Basmi (1988) fitoplankton dikatakan mengalami *blooming*

apabila memiliki kelimpahan 5 – 20 x 10⁶ ind.l⁻¹.

Kelompok alga biru ini biasanya muncul dan mendominasi karena tingginya hara (terutama unsur nitrogen dan fosfor) di perairan. Berdasarkan standar OECD (Ryding & Rast, 1989) yaitu 0,016 mg/l – 0,368 mg/l untuk TP dan 0,393 mg/l – 6,100 mg/l untuk TN, maka perairan Situ Pondok termasuk memiliki kandungan hara yang tinggi, serta rasionya juga cukup tinggi berkisar antara 13,24 – 25,63 (Tabel 2). Downing & Edward (1992) menyebutkan bahwa rasio TN : TP yang tinggi yaitu sekitar 15 -20 adalah sesuai untuk fitoplankton yang bisa memfiksasi nitrogen, seperti diketahui beberapa jenis alga biru merupakan organisme yang dapat memfiksasi nitrogen.

Pada bulan Juni 2002, kelimpahan fitoplankton tertinggi terjadi di Stasiun III. Stasiun ini merupakan daerah dekat kawasan pabrik dan peternakan ayam. Jika dilihat kisaran ortofosfatnya (0,190 – 0,294 mg/L) menunjukkan nilai tertinggi diantara stasiun lainnya, hal ini diduga menjadi penyebab tingginya fitoplankton. Pada bulan Agustus 2002 kelompok Cyanophyceae menunjukkan kelimpahan yang sangat tinggi yaitu diatas 1,5 juta ind.l⁻¹ di seluruh stasiun. Stasiun VI dan V kelimpahannya paling tinggi, masing-masing 5, 5 juta ind.l⁻¹ dan 4,3 ind.l⁻¹.



Gambar 2. Distribusi horizontal kelimpahan kelompok dominan (Cyanophyceae) pada strata permukaan di Situ Pondoh

Microcystis dan *Oscillatoria* adalah jenis alga biru yang tidak dapat memfiksasi nitrogen, sedangkan *Aphanizonemon* dan *Anabaena* adalah jenis yang dapat memfiksasi nitrogen, sehingga kelimpahannya tinggi pada perairan yang nitrogennya rendah (Goldman & Horne, 1983). Diduga hal inilah yang menyebabkan jenis *Spirulina*, *Microcystis* dan *Oscillatoria* mendominasi kelompok Cyanophyceae di Situ Pondok.

Jika dilihat konsentrasi haranya (nitrat, amonium dan ortofosfat) terlihat bahwa konsentrasi amonia cukup tinggi, karena menurut Goldman & Horne (1983) konsentrasi amonia di perairan danau pada umumnya di bawah 0,1 mg/l. Tingginya amonia di Situ Pondok merupakan akibat dari tingginya aktivitas degradasi bahan organik oleh bakteri. Kadar organik di Situ Pondok diketahui cukup tinggi. McCarthy dalam Reynold (1984) menyebutkan bahwa salah satu sumber ion amonium adalah hasil degradasi materi organik oleh bakteri. Berdasarkan hasil pengamatan Badjoeri (2002) juga menunjukkan tingginya bakteri heterotrofik di Situ Pondok pada bulan Juni 2002. Amonia di sistem perairan terutama

merupakan hasil disosiasi ion amonium pada pH dan suhu tertentu (Goldman & Horne, 1983).

Amonia dan nitrat merupakan bentuk umum nitrogen yang dipergunakan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Menurut Goldman & Horne (1983) ammonia dalam jumlah yang cukup merupakan bentuk yang umum dimanfaatkan oleh tumbuhan dan digunakan oleh fitoplankton pada semua musim, hal ini karena untuk penggunaan nitrat dibutuhkan energi tambahan (McCarthy *et al*, 1982).

Pada bulan Juni 2002, kadar ammonia di stasiun III lebih rendah dibanding stasiun lainnya, namun sebaliknya kelimpahan alga lebih tinggi dibanding stasiun lainnya. Diduga pemanfaatannya ammonia oleh alga di stasiun III lebih intensif dibanding stasiun lainnya. Pada bulan Agustus 2002, kadar ammonia di stasiun V dan VI lebih rendah dari stasiun lainnya, namun kelimpahan alga relatif lebih tinggi ($> 4 \text{ juta ind.l}^{-1}$) (Gambar 2; Tabel 2). Namun ada pengecualian di stasiun I, kadar ammonia dan kelimpahan fitoplankton paling rendah dibanding stasiun lainnya.

Tabel 2. Kandungan hara (N dan P) serta rasio TN:TP di Situ Pondok, pada Juni 2002 dan Agustus 2002.

BULAN/ STASIUN	N-NO3 mg/L	N-NH3 mg/L	P-PO4 mg/L	TN mg/L	TP mg/L	Rasio TN:TP
Juni 2002						
I	0.640	0.10	0.087	4.06	0.307	13.24
II	0.140	2.00	0.267	4.78	0.373	12.81
III	0.126	0.05	0.234	5.62	0.294	19.10
IV	0.181	1.51	0.294	4.24	0.265	16.01
V	0.068	0.33	0.206	4.42	0.298	14.83
VI	0.133	0.88	0.142	5.00	0.265	18.88
Agustus 2002						
I	0.778	0.06	0.034	13.15	0.754	17.44
II	0.582	2.29	0.039	21.20	2.488	8.50
III	0.361	1.13	0.039	9.00	0.370	24.32
IV	0.384	1.20	0.048	8.51	0.500	17.02
V	0.323	0.19	0.028	12.46	0.318	39.18
VI	0.343	0.96	0.081	7.18	0.195	36.82

Kandungan ortofosfat di Situ Pondok tergolong tinggi (Tabel 2). Menurut Wetzel (1975) nilai ortofosfat 0,031 – 0,100 mg/l menunjukkan perairan yang subur/eutrofik. Kondisi ini bisa disebabkan karena tingginya masukan materi organik total dan kondisi anaerob di dasar perairan yang menyebabkan terjadinya perombakan bahan organik oleh bakteri dan pelepasan fosfor dari sedimen ke perairan. Tingginya pasokan fosfor ini juga dapat mengakibatkan meningkatnya kelimpahan fitoplankton di perairan, seperti yang terjadi di Situ Pondok.

Tingginya rasio TN : TP di Situ Pondok diikuti juga dengan tingginya kelimpahan fitoplankton terutama dari kelompok Cyanophyceae seperti *Spirulina*, *Microcystis* dan *Oscillatoria*. Ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Harris

maupun kuantitatif akan mempengaruhi komunitas fitoplankton.

Kandungan oksigen terlarut di Situ Pondok sangat tinggi berkisar antara 10,57 – 18,00 mg/l, menunjukkan kondisi di atas jenuh, yang merupakan akibat tingginya aktifitas fotosintesis fitoplankton. Nilai pH yang berkisar antara 7,2 – 9,2 (Tabel 2) juga menunjukkan tingginya aktifitas fotosintesis tersebut.

Tingkat kecerahan pada umumnya sangat rendah, maksimum hanya 0,13 m. Tingkat kecerahan berhubungan dengan kadar komponen terlarut dan partikulat pada perairan, yang ditunjukkan oleh tingkat kekeruhannya. Tingkat kekeruhan di Situ Pondok tergolong tinggi (Tabel 3). Tingkat kecerahan yang rendah di Situ Pondok secara langsung berhubungan dengan melimpahnya fitoplankton.

Tabel 3. Data parameter kualitas air in situ Situ Pondok, Juni 2002 dan Agustus 2002

Bulan/ Stasiun	PH	Kekeruhan (NTU)	DO (mg/L)	Suhu (°C)	Kecerahan (m)	Kedalaman (m)
Juni 2002						
I	7,7	240	17,43	28	0,11	0,38
II	9,2	157	17,59	32	0,10	1,32
III	7,2	157	10,94	31	0,13	1,60
IV	9,0	127	18,00	32	0,12	1,10
V	8,2	170	10,57	29	0,11	1,13
VI	8,7	170	11,35	29	0,11	0,61
Agustus 2002						
I	7,7	240	17,43	28	0,11	0,38
II	9,2	157	17,59	32	0,10	1,32
III	7,2	157	10,94	31	0,13	1,60
IV	9,0	127	18,00	32	0,12	1,10
V	8,2	170	10,57	29	0,11	1,13
VI	8,7	170	11,35	29	0,11	0,61

(1989) bahwa rasio TN : TP dapat mempengaruhi meningkatnya fitoplankton seperti alga biru dalam jumlah besar di suatu perairan. Hara anorganik (nitrat, amonia dan ortofosfat) memang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton. Seperti yang disebutkan oleh Downing & Edward (1992) bahwa kelimpahan relatif nitrogen dan fosfor di perairan baik secara kualitatif

Kondisi Situ Pondok sangat dipengaruhi oleh musim, pada bulan Juni 2002 (musim peralihan) kedalaman situ dapat mencapai 1,6 m (stasiun III), tetapi pada bulan Agustus 2002 (musim kemarau) maksimum hanya 0,4 m (stasiun IV) (Tabel 3). Kondisi-kondisi tersebut akan sangat mempengaruhi kadar hara di perairan, karena diperkirakan masukan allochthonous dari wilayah sekitarnya akan tetap

sementara air sebagai pelarutnya mengalami penyusutan. Kondisi tersebut mendukung tingginya kelimpahan fitoplankton pada bulan Agustus 2002.

KESIMPULAN

Kelimpahan alga biru seperti *Spirulina*, *Microcystis* dan *Oscillatoria* di Situ pondok sangat tinggi, bahkan terjadi *blooming*. Sementara yang ditemukan mencapai 48 jenis fitoplankton. Tingginya alga biru di Situ Pondok diduga berkaitan dengan tingginya hara dengan rasio TN : TP antara 12,81 – 25,63. Parameter-parameter kualitas air lainnya adalah kecerahan yang rendah, tingginya kekeruhan dan kandungan oksigen terlarut, yang diantaranya merupakan konsekuensi dari melimpahnya fitoplankton di Situ Pondok.

DAFTAR PUSTAKA

- Badjoeri, M. 2002. Kajian bakteri heterotrofik perairan Situ Pondok dan Situ Tegal Abidin di wilayah Tangerang-Bekasi, Jawa Barat.. Laporan Teknis 2002. Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Perairan Darat. Pusat Penelitian Limnologi, LIPI. Cibinong. Hal. : 313 – 326.
- Davis, C.C. 1955. The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State University Press. Michigan. 526 p.
- Downing, John A and E. McCauley. 1992. The nitrogen and phosphorus relationship in lake. *Limnol.Oceanogr*, 37 (5) : 936 – 945.
- Goldman, C.R., dan A.J. Horne. 1983. *Limnology*. McGraw-Hill Book Company. New York. 464 p.
- Greenberg, A. E., L. S. Clesceri, and A. D. Eaton (ed.) 1992. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, 18th edition. APHA-AWWA-WEF.
- Hidayat, Y. 2001. Tingkat kesuburan perairan berdasarkan kandungan unsur hara N dan P serta struktur komunitas fitoplankton di situ Tonjong, Bojonggede, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 58.
- Harris, G.P. 1986. *Phytoplankton Ecology. Structure, Function and Fluctuation*. Chapman and Hill Ltd. New York. 384 pp.
- Hino K., J.G. Tundisi and C.S. Reynolds. 1986. Vertical distribution of phytoplankton in a stratified lake (Lago Dom Helvecio, Southeastern Brazil) with special reference to the metalimnion. *Jpn. J. Limnol.* 47(3) : 239 – 246.
- Larasati, A. 1985. Kelimpahan dan penyebaran fitoplankton di Bendung Curug, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor. 65 hal.
- Mc Carthy, J.J., D. Wynne & T. Berman. 1982. The uptake of dissolved nitrogenous harats by Lake kinneret (Israel) microplankton. *Limnol. Oceanogr*. 27 (4) : 673 – 680.
- Ptaenik, Robert., S. Diehl and Stella Berger. 2003. Performance of sinking and nonsinking phytoplankton taxa in a gradient of mixing depths. *Limnol. Oceanogr*, 48 (5) : 1903 – 1912.
- Reynolds, C.S. 1984. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press. Cambridge. 383 p.
- Ryding., S.O. & W. Rast. 1989. *The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs*. Vol. I. The Parthenon Publishing Group. 314pp.
- Sellers, B-Henderson & H.R. markland. 1983. *Decaying Lakes*. John Wiley and Sons. New York. 254.

- Sulawesty, F. 2000. Variasi musiman plankton di perairan situ Sasak Tinggi. Laporan Teknik. Tahun 2000. Proyek Pengembangan Prasarana dan Sarana Laboratorium LIPI, Puslitbang Limnologi, LIPI. Cibinong. Hal. : 209 – 213.
- Sulawesty, F., Sulastrri dan S. Nomosatryo. 2000. Keanekaragaman fitoplankton di situ Cibuntu setelah rehabilitasi. Laporan Teknik. Proyek Penelitian, Pengembangan, dan Pendayagunaan Biota Darat tahun 1999/2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi. LIPI. Bogor. Hal. : 486 – 496.
- Sulastrri, F. Sulawesty dan Dwiastuti. 1994. Tingkat kualitas air dan tingkat trofik perairan situ Cikaret, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Dalam* : Sulastrri, *dkk (red.)* : Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar. Puslitbang Limnologi, LIPI. Hal. : 86 – 95.
- Sunanisari, S dan Y. Mardiyati. 1994. Evaluasi sifat limnologis situ Lengkongbarang. *Dalam* : Sulastrri, *dkk (red.)* : Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar. Puslitbang Limnologi, LIPI. Hal. : 65 – 76.
- Wetzel, R.G. 1975. Limnology. 2nd edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 7677p.