

STRUKTUR KOMUNITAS DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON KAITANNYA DENGAN UNSUR HARA (NITROGEN DAN FOSFOR) DI LOKASI BUDI DAYA IKAN DALAM KERAMBA JARING APUNG, DI WADUK Ir. H. JUANDA, JAWA BARAT

Chairulwan Umar^{*)}, Enan M. Adiwilaga^{**)}, dan Endi Setiadi Kartamihardja^{***)}

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2002 di sekitar dan di luar lokasi budi daya ikan dalam keramba jaring apung (KJA) di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton serta mempelajari keterkaitan antara struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton dengan kandungan unsur hara di lokasi KJA dan di luar lokasi KJA. Pengambilan sampel air dan sampel fitoplankton dilakukan di sekitar lokasi KJA sebanyak 3 stasiun dan di luar KJA 2 stasiun pada kedalaman air 0,5; 1; 2; 4; dan 8 m. Pengukuran unsur hara dan identifikasi serta kelimpahan fitoplankton dilakukan di laboratorium. Hasil penelitian menemukan 30 genera fitoplankton dari 4 kelas yaitu Chlorophyceae 11 genera, Cyanophyceae 9 genera, Bacillariophyceae 8 genera, dan Dinophyceae 2 genera. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 91.225–2.901.025 sel l⁻¹ dengan rata-rata kelimpahan tertinggi di stasiun IV pada kedalaman 0,5 m sebesar 1.293.470 sel l⁻¹ dan terendah di stasiun I pada kedalaman 8 m sebesar 451.987 sel l⁻¹. Kandungan unsur hara yaitu nitrat berkisar 0,229–0,737 mg l⁻¹, amonium 0,191–0,608 mg l⁻¹, dan ortofosfat 0,211–0,916 mg l⁻¹. Hasil analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan yang erat antara unsur hara dan kelimpahan sel fitoplankton dengan persamaan regresi $Y=5.105+0,086 \text{ nitrat}-0,055 \text{ amonium}+0,540 \text{ ortofosfat}$.

ABSTRACT: *The community structure and abundance of phytoplankton in relation to nutrient content (nitrogen and phosphor) in cage culture area of the Juanda Reservoir, West Java. By: Chairulwan Umar, Enan M Adiwilaga, and Endi Setiadi Kartamihardja*

The study aims to investigate community structure and abundance of phytoplankton and to study the relationship between phytoplankton abundance and nutrient content at surrounding and outside area of floating cage culture. The work was conducted at Juanda reservoir from April to July 2002. Water and phytoplankton, samples were taken at 3 station inside and 2 station outside floating cage, at the water depth of 0.5; 1; 2; 4; and 8 m. Nutrient contents and phytoplankton abundance were measured in the laboratory. The results show that there were 30 genera phytoplankton which were classified into 4 classes i.e: 11 genera of Chlorophyceae; 9 genera of Cyanophyceae; 8 genera of Bacillariophyceae and 2 genera of Dinophyceae. Phytoplankton abundance ranged from 91,225–2,901,025 cells l⁻¹ with the highest average of 1,293,470 cells l⁻¹ at station IV and at the depth of 0.5 m, and the lowest average of 451,987 cells l⁻¹ at station I and at the depth of 8 m. Nitrate content range between 0.229–0.737 mg l⁻¹, ammonium 0.191–0.608 mg l⁻¹ and orthophosphate 0.211–0.916 mg l⁻¹. The relationship between phytoplankton abundance and nutrient was significant with the multiple regression equation of $Y=5,105+0.086 \text{ nitrate}-0.055 \text{ amonium}+0.540 \text{ orthophosphate}$.

Key word: *community structure, abundance, phytoplankton*

PENDAHULUAN

Fitoplankton dapat berperan sebagai salah satu dari parameter ekologi yang dapat menggambarkan kondisi suatu perairan baik atau jelek. Salah satu ciri khas organisme fitoplankton yaitu merupakan dasar dari mata rantai pakan di perairan (Dawes, 1981). Oleh karena itu, keberadaan 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 fisiologinya. Sedangkan struktur komunitas fitoplankton ditentukan oleh keragaman atau komposisi jenis fitoplankton. Komposisi jenis dan

kelimpahan fitoplankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respon terhadap perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia maupun biologi (Reynolds *et. al.*, 1984). Selain itu faktor penunjang pertumbuhan fitoplankton sangat kompleks dan saling berinteraksi antara faktor fisika-kimia perairan antara lain 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).

Unsur hara utama yang diperlukan fitoplankton untuk pertumbuhan dan reproduksi adalah nitrogen dalam bentuk nitrogen-nitrat, nitrogen-amonium, dan fosfor dalam bentuk ortofosfat. Dalam proses metabolisme, nitrogen berperan sebagai fungsi

^{*)} Peneliti pada Loka Riset Pemacuan Stok Ikan, Jatiluhur

^{**)} Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor

^{***)} Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Tangkap, Jakarta

pembentuk protoplasma dan fosfor berperan dalam proses pemindahan energi di dalam sel. Oleh karena itu, ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor di perairan menjadi faktor pembatas yang mengontrol keragaman dan komposisi fitoplankton di suatu perairan waduk dan danau.

Perairan Waduk Ir. H. Juanda, Jatiluhur merupakan salah satu waduk yang berada di daerah aliran sungai (DAS) Citarum. Sekarang ini tingkat kesuburan perairannya cukup tinggi (mesotropik-eutropik). Jumlah keramba jaring apung (KJA) di perairan telah mencapai 2.100 unit, aktivitas budi daya ini dapat berpengaruh terhadap produktivitas perairan (Krismono *et. al.*, 1996). Salah satu di antaranya dapat meningkatkan unsur hara nitrogen dan fosfor yang berasal dari sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan dan sisa metabolisme. Muatan unsur hara yang berlebihan ini dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton dengan cepat dan berlimpah (*blooming*) antara lain *Microcystis* sehingga akan mengganggu dan menurunkan kualitas air akibat racun yang dikeluarkan oleh *Microcystis* dan hal ini akan menimbulkan kematian bagi ikan (Ingram & Prescott dalam Hynes, 1974). Keadaan ini dapat mempengaruhi struktur komunitas fitoplankton di suatu perairan.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu kiranya dikaji apakah ada tendensi keterkaitan dan seberapa besar keterkaitannya antara kandungan unsur hara yang dihasilkan dari budi daya ikan di keramba jaring apung (KJA) dengan struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton di perairan tersebut yang akan berguna sebagai informasi dalam pengelolaan perikanan suatu perairan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di perairan Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur Jawa Barat di sekitar lokasi KJA dan di luar KJA (sebelum memasuki lokasi KJA dan sesudah lokasi KJA) (Gambar 1). Kegiatan penelitian dilakukan selama 2–3 bulan yaitu mulai bulan Maret–Mei 2002. Pengamatan di lapangan dilakukan setiap 7 hari sekali sebanyak 8 kali.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, yaitu pengamatan, pengambilan sampel di lapangan, dan pengamatan di laboratorium Loka Riset Pemacuan Stok Ikan Jatiluhur. Pengambilan sampel air baik untuk identifikasi fitoplankton maupun untuk beberapa parameter kualitas air dilakukan di lima stasiun, yaitu 3 stasiun di lokasi KJA dan 2 stasiun di luar KJA (radius 500 m). Ketiga stasiun di lokasi KJA dilihat dari jumlah/jenis ikan budi daya yang dikategorikan sedikit, sedang, dan padat (stasiun II, III, dan IV). Sedangkan 2 stasiun di luar KJA yaitu di Muara Cilalawi (stasiun I) dan sesudah lokasi KJA (stasiun V). Dari masing-masing stasiun ditentukan 5 kedalaman yaitu (0,5; 1; 2; 4; dan 8 m).

Pengambilan contoh air dan spesimen fitoplankton dari tiap titik atau kolom air dilakukan dengan menggunakan *Kemmerer Water Sampler* berkapasitas 2,5 dan dilakukan sebanyak 4–5 kali untuk memenuhi jumlah contoh air yang dibutuhkan. Untuk mengetahui kelimpahan fitoplankton, contoh air yang diambil sebanyak 5 kali disaring dengan menggunakan plankton net ukuran porositas ± 35 mikron (No.25). Contoh plankton ditampung dalam botol bervolume 30 ml dan diberi pengawet larutan lugol (0,3%) sebanyak 10 tetes, kemudian disimpan kedalam kantong plastik (polybag) hitam.

Analisis Contoh Air dan Fitoplankton

Analisis unsur hara (nitrat, nitrit, ammonium, dan fosfat), dan beberapa parameter kualitas air lainnya dilakukan di laboratorium Loka Riset Pemacuan Stok Ikan Jatiluhur, teknis analisis pengukuran mengikuti petunjuk APHA (1989). Beberapa parameter penunjang seperti suhu air, kecerahan, pH, oksigen terlarut, karbon dioksida dianalisis secara insitu. Gambaran struktur komunitas fitoplankton dilakukan dengan pendekatan yang bersifat kuantitatif (komposisi jenis dan kelimpahan sel fitoplankton) dan kualitatif (pendekatan secara indeks biologi antara lain indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominasi).

Identifikasi fitoplankton mengikuti petunjuk Davis (1955), Edmonson (1959), Needham & Needham (1963). Kelimpahan fitoplankton dihitung menggunakan metode Lackey Drop Microtransect Counting (APHA 1989) dengan jumlah lapang pandang sebanyak 30 kali. Rumusnya sebagai berikut:

$$N = nx A/BxC/Dx1/E \dots\dots\dots (1)$$

di mana:

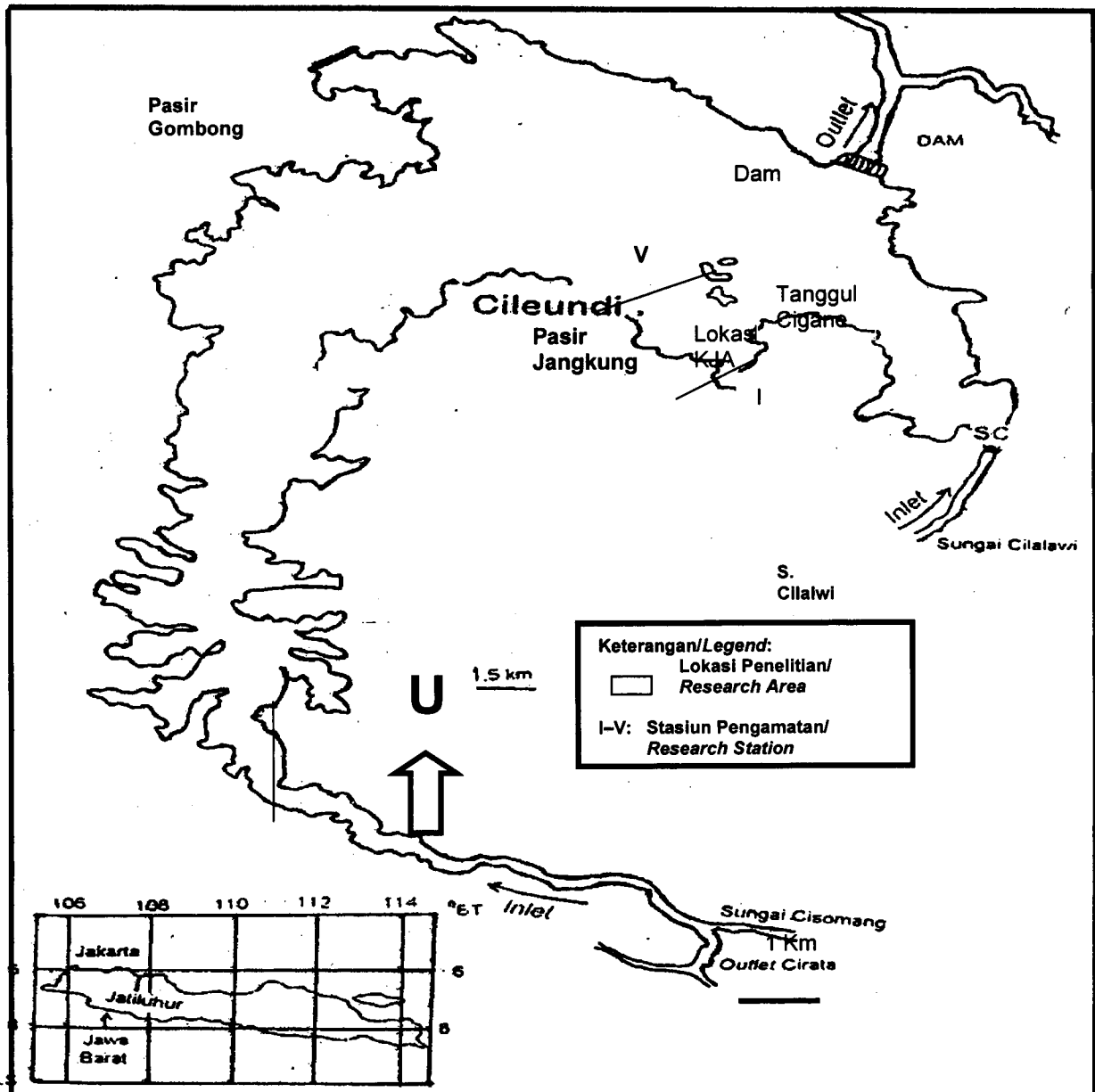
- N = jumlah total fitoplankton (sel l)
- N = jumlah rata-rata total individu per lapang pandang
- A = luas gelas penutup (mm^2)
- B = luas satu lapang pandang (mm^2)
- C = volume air terkonsentrasi (ml)
- D = volume air satu tetes (ml) di bawah gelas penutup
- E = volume air yang di saring (l)

Untuk mengetahui keanekaragaman dan dominasi fitoplankton, maka dihitung Indeks Keanekaragaman (diversitas) dengan rumus Shannon-Wiener yaitu:

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \dots\dots\dots (2)$$

di mana:

- H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
- P_i = n_i/N
- n_i = jumlah individu jenis/genus ke-l
- N = jumlah seluruh individu



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat.
Figure 1. Map of research area in Jatiluhur reservoir, West Java.

Untuk indeks dominasi dihitung berdasarkan Indeks Simpson *dalam* Legendre & Legendre (1983) dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum [n_i/N]^2 \dots\dots\dots (3)$$

di mana:

- C = indeks dominasi Simpson
- Ni = jumlah individu jenis/genus ke-i
- N = jumlah total individu

Analisis Data

Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi unsur hara (nitrogen dan fosfor) dengan kelimpahan

fitoplankton antara stasiun dan kedalaman air dilakukan analisis regresi berganda (Steele & Torrie, 1980; Mattjik & Made, 2000).

HASIL DAN BAHASAN

Struktur Komunitas Fitoplankton

Sebagaimana diketahui struktur komunitas fitoplankton merupakan susunan individu dari beberapa jenis atau spesies fitoplankton yang terorganisir membentuk komunitas yang dapat dipelajari dengan mengetahui satu atau dua aspek khusus tentang organisasi komunitas bersangkutan

seperti indeks diversitas jenis dan kelimpahan (Brower *et. al.*, 1990; Odum, 1998). Oleh karenanya, untuk melihat struktur komunitas fitoplankton dapat ditentukan oleh keragaman jenis fitoplankton.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di lokasi dan di luar keramba jaring di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur ditemukan 30 genera dari 4 kelas yang meliputi: Chlorophyceae 11 genera (36,7%); Cyanophyceae 9 genera (30%); Bacillariophyceae 8 genera (26,7%); dan Dinophyceae 2 genera (6,7%). Hasil pengamatan jumlah genus di 5 stasiun menunjukkan pada stasiun IV yaitu sekitar 62,7% dan umumnya lebih tinggi dibanding stasiun lainnya yaitu stasiun I sekitar 58%; stasiun II dan III sekitar 52,7 %; dan stasiun V sekitar 57,3%.

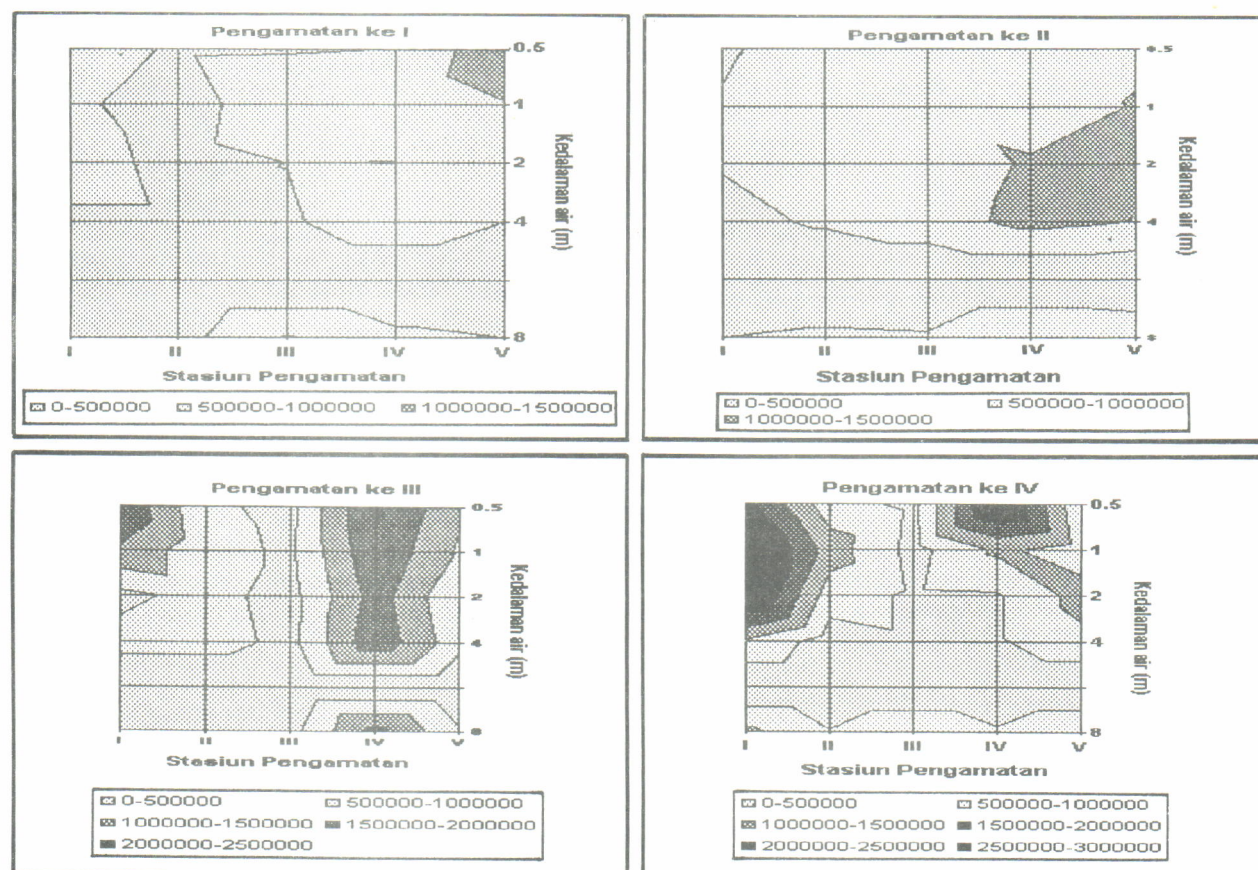
Dari kelima stasiun dan kelima kedalaman, kelas Cyanophyceae merupakan penyusun utama komunitas fitoplankton (87,6–95,5%) dengan genera yang dominan *Oscillatoria*, *Merismopedia*, *Anabaena*, dan *Lyngbia*, penyusun komunitas selanjutnya dari kelas Bacillariophyceae (2,0–7,4%) dengan genera yang dominan *Synedra*, *Diatoma*, dan *Fragillaria*. Kelas Chlorohyceae (1,5–3,7%) dengan genera yang dominan yaitu *Staurostrum*, *Zygnema*, dan

Scenedesmus. Selanjutnya dari kelas Dinophyceae (0,5–2,9%) dengan genera *Ceratium* dan *Peridinium*.

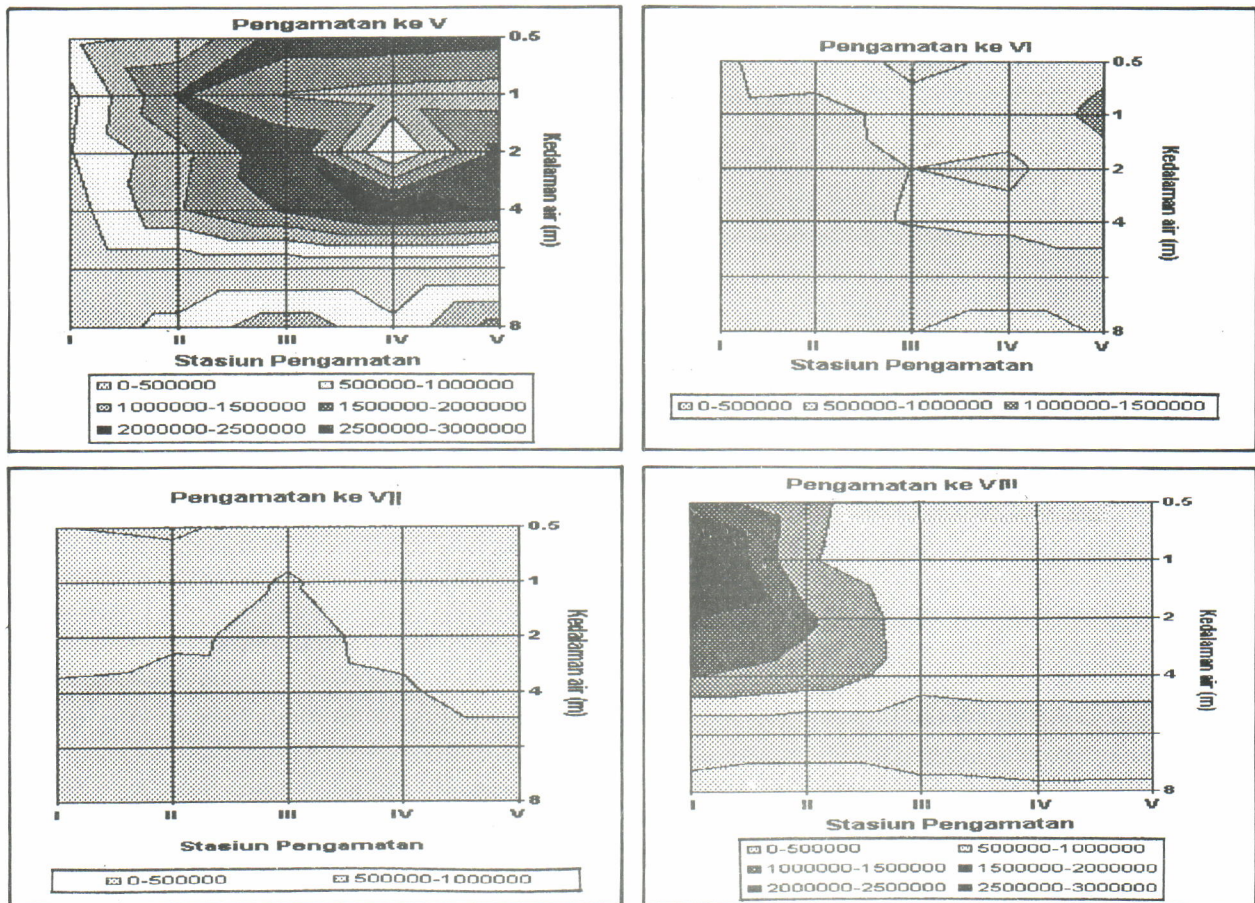
Kelimpahan Fitoplankton

Hasil analisis kelimpahan fitoplankton di lokasi dan di luar lokasi budi daya ikan disajikan pada Gambar 2a dan 2b. Hasil pengamatan dari kelima stasiun dan kelima kedalaman selama waktu pengamatan, menunjukkan kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan pada stasiun I, kedalaman 1 m waktu pengamatan IV yaitu sebanyak 2.901.025 sel l^{-1} dan terendah ditemukan pada stasiun I kedalaman 8 m waktu pengamatan VI yaitu sebanyak 91.522 sel l^{-1} .

Tingginya kelimpahan fitoplankton di stasiun I pengamatan IV, karena kandungan unsur hara (N dan P), bahan organik dan beberapa parameter kualitas air yaitu kandungan nitrogen dan fosfor pada stasiun I dan kedalaman 1 m sekitar 0,214 mg l^{-1} N-NO₃; 0,512 mg l^{-1} N-NH₃; dan 0,866 mg l^{-1} P-PO₄, demikian juga kandungan pH yang ditemukan sekitar 8,5; oksigen sekitar 7,9 mg l^{-1} ; dan BOT sekitar 7,26 mg l^{-1} cukup tinggi dibandingkan stasiun lainnya, sehingga memungkinkan terjadi perkembangan dan pertumbuhan fitoplankton lebih baik pada saat itu.



Gambar 2a. Kelimpahan fitoplankton (sel l^{-1}) antar stasiun dan antar kedalaman pada pengamatan I sampai pengamatan IV di lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur.
Figure 2a. Phytoplankton abundance (cell l^{-1}) between station and depth of the first until fourth observation in floating cage culture area in Ir. H. Juanda Jatiluhur reservoir.



Gambar 2b. Kelimpahan fitoplankton (sel l^{-1}) antar stasiun dan antar kedalaman pada pengamatan V sampai pengamatan VIII di lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur.
 Figure 2b. *Phytoplankton abundance (cell l^{-1}) between station and depth of the fifth until eighth observation in floating cage culture area in Ir. H. Juanda Jatiluhur reservoir.*

Selain itu stasiun I berada di sekitar muara Sungai Cilalawi atau daerah hulu waduk yang pertama menerima masukan unsur hara dari darat maupun bawaan dari aliran sungai yang masuk ke perairan waduk. Selain itu pada pengamatan IV terjadi hujan cukup deras, yang memungkinkan adanya bawaan unsur hara serta fitoplankton yang cukup besar dari luar, sehingga keadaan ini dapat meningkatkan kelimpahan fitoplankton di lokasi tersebut.

Kelimpahan fitoplankton terendah terdapat di stasiun I kedalaman 8 m pengamatan VI, karena pada pengamatan dan kedalaman tersebut kandungan unsur hara yang diperoleh lebih kecil dari stasiun lainnya, juga cahaya matahari yang masuk pada kedalaman ini semakin kecil atau tidak bisa menembus pada kedalaman 8 m. Karena, cahaya, karbon dioksida, dan air adalah unsur yang digunakan untuk proses fotosintesa yang merupakan dasar mengontrol produktivitas fitoplankton dalam pertumbuhan dan reproduksinya (Boney, 1975; Thornton *et al.*, 1990).

Secara umum dari kelima stasiun dan kelima kedalaman menunjukkan rata-rata kelimpahan

fitoplankton tertinggi terdapat di stasiun IV kedalaman 0,5 m dengan nilai kisaran 492.849–2.675.329 sel l^{-1} dan nilai rata-rata sebesar 1.293.470 sel l^{-1} . Nilai terendah ditemukan di stasiun I kedalaman 8 m dengan kisaran 91.522–1.116.435 sel l^{-1} dan nilai rata-rata 451.978 sel l^{-1} (Tabel 1).

Tingginya kelimpahan fitoplankton di stasiun IV karena pada stasiun ini merupakan lokasi budi daya ikan di KJA dengan kepadatan sedang, dengan keadaan airnya relatif tenang dan agak jernih, cahaya matahari yang masuk relatif lebih tinggi, terlihat dari kecerahan air yaitu rata-rata lebih tinggi dari stasiun lainnya. Unsur hara yang ditemukan relatif lebih tinggi dari stasiun lainnya (Tabel 2), sehingga memungkinkan terjadi pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton lebih baik. Sesuai pendapat dari Kimmel & Groeger (1984) dan Thornton *et al.*, (1990) bahwa ketersediaan unsur hara dan cahaya yang cukup dapat digunakan oleh fitoplankton untuk perkembangannya.

Sedangkan kelimpahan rata-rata fitoplankton terendah diperoleh di stasiun II dan III, hal ini disebabkan selain kandungan unsur hara (nitrogen

Tabel 1. Rata-rata kelimpahan fitoplankton pada kelima stasiun dan kelima kedalaman di sekitar lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda, Jatiluhur

Table 1. The average of phytoplankton abundance at five station and depth in floating cage culture area in Ir. H. Juanda Jatiluhur reservoir

Kedalaman/ Depth (m)	Nilai Rataan/Average of abundance (sel l ⁻¹)				
	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. V
0,5	1.121.675	705.712	732.034	1.293.470	1.088.917
1	1.226.957	875.078	702.960	986.505	950.273
2	1.017.457	801.663	745.311	771.191	1.012.992
4	598.712	667.799	707.111	1.112.719	1.036.824
8	451.978	475.022	713.063	769.186	773.800

Tabel 2. Unsur hara nitrogen-fosfor (mg l⁻¹) pada 5 stasiun dan 5 kedalaman di lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda

Table 2. The Nutrient nitrogen-phosphorus (mg l⁻¹) at five station and depth in floating cage culture area of Ir. H. Juanda reservoir

Stasiun/ Station	Dalam /Depth (m)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)		N-NH ₄ (mg l ⁻¹)		P-PO ₄ (mg l ⁻¹)	
		Kisaran/ Range	Rataan/ Average	Kisaran/ Range	Rataan/ Average	Kisaran/ Range	Rataan/ Average
I	0,5	0,183-0,583	0,370	0,191-0,608	0,331	0,498-0,655	0,652
	1	0,152-0,737	0,393	0,190-0,544	0,408	0,316-0,821	0,582
	2	0,272-0,707	0,398	0,158-0,801	0,544	0,316-0,786	0,490
	4	0,276-0,583	0,357	0,158-0,834	0,540	0,237-0,760	0,593
	8	0,122-0,645	0,368	0,255-0,801	0,585	0,211-0,655	0,375
II	0,5	0,214-0,553	0,381	0,191-0,898	0,597	0,420-0,864	0,626
	1	0,214-0,552	0,453	0,223-0,958	0,608	0,263-0,838	0,655
	2	0,302-0,654	0,492	0,477-0,834	0,628	0,318-0,874	0,611
	4	0,183-0,553	0,368	0,191-0,913	0,594	0,551-0,551	0,727
	8	0,229-0,552	0,353	0,255-0,866	0,604	0,316-0,603	0,427
III	0,5	0,245-0,645	0,381	0,384-0,927	0,636	0,211-0,448	0,476
	1	0,306-0,583	0,433	0,320-0,959	0,717	0,316-0,838	0,593
	2	0,279-0,707	0,461	0,352-0,994	0,725	0,318-0,655	0,535
	4	0,306-0,645	0,401	0,384-0,994	0,759	0,557-0,890	0,708
	8	0,272-0,614	0,430	0,320-0,962	0,725	0,342-0,864	0,590
IV	0,5	0,368-0,799	0,507	0,480-0,927	0,734	0,491-0,812	0,703
	1	0,276-0,737	0,514	0,447-0,994	0,737	0,629-0,864	0,730
	2	0,399-0,645	0,514	0,480-0,930	0,731	0,420-0,864	0,606
	4	0,306-0,645	0,401	0,416-0,959	0,701	0,629-0,916	0,799
	8	0,276-696	0,456	0,384-0,959	0,755	0,316-0,784	0,554
V	0,5	0,278-0,645	0,501	0,544-0,898	0,757	0,525-0,838	0,760
	1	0,337-0,707	0,591	0,512-0,994	0,802	0,707-0,812	0,782
	2	0,430-0,737	0,626	0,544-0,913	0,747	0,551-0,838	0,694
	4	0,399-0,707	0,499	0,480-0,994	0,724	0,577-0,942	0,762
	8	0,337-0,645	0,450	0,447-0,927	0,763	0,342-0,707	0,555

dan fosfor) yang diperoleh lebih rendah dari stasiun lainnya, juga karena pada kedua stasiun ini terletak di lokasi yang diduga mempunyai arus air cukup deras, sehingga bahan organik yang dihasilkan dari sisa pakan yang terbuang dari aktivitas budi daya ikan akan terbawa arus, sehingga kandungan bahan organik tersebut relatif kecil. Dari struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton menunjukkan bahwa di lokasi sekitar KJA tingkat kesuburannya berada pada tingkat kesuburan sedang sampai tinggi (mesotrofik-eutrofik). Keadaan ini memungkinkan sewaktu-waktu akan terjadi blooming fitoplankton.

Hasil analisis rata-rata Indeks Keanekaragaman dan Indeks Dominasi fitoplankton di kelima stasiun dan kelima kedalaman dapat dilihat pada Lampiran 1. Rata-rata Indeks Keanekaragaman fitoplankton tertinggi ditemukan pada kedalaman 8 m dengan kisaran 0,990–1,317. Tingginya Indeks Keanekaragaman fitoplankton pada kedalaman 8 m, diduga karena pada kedalaman ini cahaya matahari yang menembus tinggal sedikit, beberapa fitoplankton yang tidak menyenangi cahaya matahari akan menempati daerah tersebut terutama dari kelas Bacillariophyceae dan Dynophyceae. Belcher & Swale

(1976) mengemukakan jenis-jenis dari Phylum. Chrysophyta umumnya hidup di dasar perairan yang masih ada cahaya. Indeks Keanekaragaman fitoplankton yang ditemukan di lokasi penelitian secara umum menunjukkan keanekaragaman spesies dalam komunitas fitoplankton kecil atau tidak stabil ($H' = 0,942-1,317$).

Indeks Dominasi fitoplankton yang ditemukan berkisar antara 0,189–0,885 menunjukkan ada spesies tertentu yang mendominasi komunitas fitoplankton di lokasi penelitian terutama dari kelas Cyanophyceae (87,55%–95,47%). Sedangkan Indeks Dominasi tertinggi terjadi pada kedalaman 0,5 m, karena secara umum spesies ini lebih menyukai cahaya matahari terutama dari kelas Cyanophyceae. Selain itu hampir semua jenis dari kelas Cyanophyceae di perairan danau dapat menyaingi memanfaatkan unsur hara (Wetzel, 1983). Munculnya jenis-jenis fitoplankton dari kelas Cyanophyceae di lokasi budi daya ikan, tentunya akan mengganggu jenis fitoplankton lain baik dalam pemanfaatan cahaya matahari maupun unsur hara.

Dengan melihat hasil analisis Indeks Keanekaragaman maupun keseragaman fitoplankton di kelima stasiun pengamatan dan kelima kedalaman selama penelitian menunjukkan keanekaragaman yang kecil ($H' = 2,3062-6,9078$) (Wilhm & Dorris in Masson, 1981). Sehingga dilihat dari struktur komunitas fitoplankton menunjukkan bahwa komunitas jenis fitoplankton di lokasi penelitian juga kecil atau rendah. Hal ini juga didukung oleh hasil analisis dominasi fitoplankton yang menunjukkan cukup tinggi yang berarti bahwa ada salah satu jenis fitoplankton yang mendominasi, sedangkan beberapa genus lainnya tidak ada di lokasi tersebut.

Unsur Hara

Unsur hara yang diamati pada penelitian ini meliputi nitrat ($N-NO_3$), ammonium ($N-NH_4$), dan ortofosfat ($P-PO_4$). Kisaran kandungan unsur hara yang diperoleh di lima stasiun dan lima kedalaman selama penelitian adalah 0,229–0,737 mg/l $N-NO_3$; 0,191–0,608 mg/l $N-NH_4$; dan 0,211–0,916 mg/l $P-PO_4$ (Tabel 2).

Konsentrasi unsur hara tertinggi umumnya terjadi di luar lokasi KJA, yaitu di stasiun V. Tingginya unsur hara di lokasi KJA akibat dari akumulasi sisa pakan yang terbuang, feces ikan, dan ikan-ikan yang mati dari KJA (Kibria *et al.*, 1995).

Untuk mengetahui seberapa besar unsur hara yang dihasilkan dari kegiatan budi daya di KJA relatif sulit, tetapi untuk mengetahui nutrisi yang masuk ke perairan melalui pakan yang terbuang seperti pendapat dari Krismono *et al.*, (1996) yaitu sisa pakan yang terbuang dari aktivitas budi daya ikan dalam KJA sekitar 30%. Selain itu nitrogen dan fosfor

yang terkandung dalam pakan masing-masing sebanyak 4,8% nitrogen dan 0,26%–1% fosfor. Dengan demikian dapat diperoleh jumlah nitrogen dan fosfor yang masuk ke perairan dengan adanya budi daya ikan di KJA, yaitu berkisar antara 48.009–131.865 kg N per hari dan 6.235–17.483 kg P per hari yang berasal dari pakan ikan yang terbuang. Namun secara umum unsur hara di lokasi budi daya ikan di KJA sudah cukup tinggi tetapi masih berada pada kisaran kebutuhan bagi berlangsungnya kehidupan dan perkembangan fitoplankton.

Selain unsur hara, fisika-kimia air lainnya juga penting sebagai pendukung pertumbuhan dan reproduksi fitoplankton di perairan. Secara keseluruhan hasil pengamatan fisika-kimia air di lokasi penelitian masih cukup baik untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton di perairan serta dapat mendukung ketersediaan ikan-ikan pemakan plankton di sekitar perairan tersebut.

Keterkaitan Unsur Hara Nitrogen (Nitrat, Amonium), dan Fosfor dengan Kelimpahan Fitoplankton

Hasil analisis regresi linier berganda antara unsur hara dan kelimpahan sel fitoplankton didapatkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,75 dengan persamaan regresi $Y = 5.105 + 0,086 \text{ nitrat} - 0,055 \text{ amonium} + 0,540 \text{ ortofosfat}$. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan unsur hara berpengaruh terhadap kelimpahan sel fitoplankton dan mempunyai keterkaitan yang erat.

Hasil analisis regresi berganda dari masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 3. Dari kelima stasiun menunjukkan bahwa unsur hara berpengaruh secara linier terhadap kelimpahan sel fitoplankton. Tetapi pada stasiun I dan V menunjukkan keterkaitan yang relatif kecil antara kelimpahan sel fitoplankton dengan unsur hara tersebut, karena pada stasiun I koefisien determinasinya (R^2) sebesar 0,49 dengan persamaan $Y = 4.823 + 1.096 \text{ nitrat} + 0,311 \text{ amonium} + 0,777 \text{ ortofosfat}$. Sedangkan pada stasiun V koefisien determinasinya sebesar 0,45 dengan persamaan $Y = 5.191 + 0,492 \text{ nitrat} - 0,024 \text{ amonium} + 0,713 \text{ ortofosfat}$. Kecilnya nilai koefisien determinasi di kedua stasiun karena dimungkinkan adanya faktor-faktor lain di luar dari ketiga peubah tersebut antara lain suhu, pH, oksigen terlarut, dan bahan organik yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton, yaitu pada stasiun I dengan nilai R^2 sebesar 0,845 dengan persamaan regresinya $Y = 2.946 + 0,013 \text{ suhu} + 0,161 \text{ pH} + 0,185 \text{ oksigen} + 0,003 \text{ bahan organik}$. Sedangkan untuk stasiun V diperoleh nilai R^2 sebesar 0,595 dengan persamaan $Y = 4.560 + 0,05 - 0,116 \text{ pH} + 0,017 \text{ oksigen} + 0,05 \text{ bahan organik}$. Tingginya nilai R^2 di kedua stasiun ini menunjukkan adanya keterkaitan antara kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter fisika-kimia perairan.

Tabel 3. Analisis regresi linier berganda antara kelimpahan sel fitoplankton dengan unsur hara nitrogen (N-NO_3 , N-NH_4) dan fosfor (P-PO_4)
 Table 3. The multiple regression analysis between phytoplankton abundance and nutrient nitrogen (N-NO_3 , N-NH_4) and phosphorus (P-PO_4)

Stasiun Pengamatan/ Observed station	Koefisien regresi/ Regression coefficient			B	R^2	F	P
	N-NO_3	N-NH_4	P-PO_4				
I	1,096	0,311	0,777	4.823	0,49	11.506	0,00
II	1,125	0,057	0,619	4.902	0,72	30.012	0,00
II	1,747	0,119	0,007	5.090	0,84	63.834	0,00
IV	0,851	0,067	0,819	5.010	0,64	21.302	0,00
V	0,492	0,024	0,713	5.191	0,45	9.935	0,00

Keterangan:

B = Standar deviasi/Standard deviation

R^2 = Koefisien determinasi/Coefficient determination

F = F hitung/F calculated

P = Peluang nyata (probabiliti)/probability

Kedua stasiun ini berada di luar lokasi budi daya ikan dalam KJA, stasiun I berada di daerah hulu Waduk Ir. H. Juanda, merupakan daerah yang rentan terhadap pengaruh dari luar (sungai), stasiun V berada di daerah bebas setelah lokasi budi daya ikan dalam KJA. Selanjutnya dijelaskan oleh Thornton *et. al.*, (1990) bahwa faktor dasar yang mengontrol produktivitas fitoplankton dalam pertumbuhan dan reproduksinya adalah cahaya, suhu, karbon dioksida, dan air untuk proses fotosintesis, sedangkan nutrisi dan suhu untuk aktivitas metabolisme.

KESIMPULAN

- Selama periode pengamatan fitoplankton di lokasi dan di luar lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda ditemukan sebanyak 30 genera dari 4 kelas, yaitu 11 genera Chlorophyceae, 9 genera Cyanophyceae, 8 genera Bacillariophyceae, dan 2 genera Dinophyceae. Sedangkan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 91.522–2.901.025 sel l^{-1} dan kelimpahan tertinggi terdapat di stasiun I pada kedalaman 1 m serta terendah di stasiun I pada kedalaman 8 m.
- Rata-rata kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor di semua stasiun relatif tinggi, nitrogen nitrat berkisar antara 0,353–0,626 mg l^{-1} , nitrogen ammonium berkisar antara 0,331–0,802 mg l^{-1} , dan ortofosfat berkisar antara 0,375–0,799 mg l^{-1} .
- Selama periode pengamatan terdapat keterkaitan yang erat antara unsur hara dengan kelimpahan fitoplankton, dengan nilai koefisien determinasi (R^2)=0,75 dan persamaan regresi $Y=5.105+0,086 \text{ nitrat}-0,055 \text{ amonium}+0,540 \text{ ortofosfat}$. Dengan demikian unsur hara yang dihasilkan dari aktivitas budi daya ikan dalam KJA selama periode pengamatan mendukung pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton di perairan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Reynold, C. S., J. G. Tundisi, & K. Hino. 1984. Observation on metalimnetic phytoplankton population in a stably stratified tropical lake. *Arch. Hydrobiol. Argentina*. 97: 7-17.
- APHA. 1989. *Standard methods for the examination of water and waste water including bottom sediment and sludges*. 12-th ed Amer. Publ. Health Association Inc. New York.
- Belcher, H & E. Swale. 1976. *Freshwater algae*. Institute of Terrestrial Ecology Natural Environment Research Council. London.
- Boney, C. A. D. 1975. *Phytoplankton*. 1st Ed. The Comelot Press Ltd. Southampton. 116 p.
- Brower, J. E., J. H., & C. N. von Ende. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology*. 3rd Ed. Wm. C. Brown Publ. New York.
- Davis, C. C. 1955. *The marine and freshwater Plankton*. Michigan State University Press. USA.
- Dawes, C. J. 1981. *Marine botany*. A Wiley Interscience Publ: 628 hal.
- Edmondson, W. T. 1959. *Freshwater biology* 2nd Ed. John Wiley & Sonc. Inc. New York. 1248 p.
- Goldman, C. R & A. J. Horne. 1983. *Limnology*. Mc Graw-Hill International Book Company. New York. 464 p.
- Hynes, H. B. N. 1974. *The biology of polluted waters*. Liverpool University Press. Liverpool.
- Kibria, G., D. Nugegoda., P. Lam., & R. Fairclough. 1995. Phosphorus balanced in a simulated aquaculture system. *Bidyanus-bidyanus* (Mitchell) Teraponide. Paper Presented at the Fourth Asian Fisheries Forum. 16–20 October 1995. Beijing China. 8 pp.

- Legendre, L & P. Legendre. 1983. *Numerical ecology*. Elsevier Scientific Publ. Co. New York.
- Kimmel, B. L. & O. W. Groeger. 1984. *Factors controlling phytoplankton production in lakes reservoir: a perspective*. EPA, Washington DC. P. 227-281.
- Krismono; Achmad, S; & Akhmad, R. 1996. 1.600 ton ikan mati di Waduk Jatiluhur. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol. 1:1. 5-7 p.
- Masson. C. V. 1981. *Biology of freshwater pollution*. Longman Scientific and Technical. Longman Singapore Publisher Ptc. Ltd. Singapore.
- Mattjik, A. A & Made, S. 2000. *Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan MINITAB*. Jilid I. Institut pertanian Bogor Press. 326 hal.
- Needham, J. G & P. R. Needham. 1963. *A guide to the study of freshwater biology*. Fifth Edition. Revised and Enlarged, Holden Day, Inc. San Fransisco. 108 p.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-dasar ekologi*. Alih Bahasa: Samingan, T. Edisi Ketiga Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Steele, R. G. D & Torie, 1980. *Principle and procedures of statistics, a biometrical approach*. Second edition. Mc-Graw-Hill Kigakusha Ltd. Tokyo.
- Thornton, K. W., B. L. Kimmel, & F. E. Payne. 1990. *Reservoir limnology: ecology perspectives*. John Wiley & Sons. Inc. New York. 246 p.
- Wetzel, R. G. 1983. *Limnology*, W. B. Saunders Company. London. 767 p.

Lampiran 1. Tabel rata-rata indeks biologi fitoplankton pada kelima stasiun dan kelima kedalaman di sekitar lokasi budi daya ikan dalam keramba jaring apung (KJA) di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur

Indeks Biologi	Kedalaman (m)	St. I			St. II			St. III			St. IV			St. V		
		Kisaran	Rataan		Kisaran	Rataan		Kisaran	Rataan		Kisaran	Rataan		Kisaran	Rataan	
Keanekaragaman	0,5	0,414-1,805	1,20		0,460-1,649	1,023		0,378-1,442	0,885		0,428-1,634	1,041		0,384-1,706	0,942	
	1	0,152-1,723	0,943		0,282-1,579	0,965		0,551-1,574	1,015		0,344-1,713	1,044		0,320-1,530	0,955	
	2	0,508-1,650	1,008		0,556-1,889	1,055		0,613-1,749	0,987		0,593-1,496	1,131		0,423-1,591	1,083	
	4	0,520-1,738	1,138		0,58-1,568	1,100		0,364-1,658	1,066		0,537-1,752	1,106		0,467-1,605	1,165	
	8	0,597-1,504	0,990		0,631-1,786	1,156		0,380-2,053	1,051		0,568-1,789	1,258		0,477-1,782	1,317	
Dominasi	0,5	0,220-0,845	0,451		0,314-0,842	0,552		0,300-0,755	0,618		0,261-0,848	0,535		0,237-0,859	0,588	
	1	0,286-0,714	0,538		0,354-0,899	0,589		0,262-0,793	0,533		0,266-0,884	0,529		0,283-0,885	0,574	
	2	0,257-0,819	0,560		0,202-0,786	0,547		0,245-0,761	0,565		0,324-0,775	0,498		0,270-0,853	0,517	
	4	0,268-0,806	0,500		0,296-0,786	0,503		0,253-0,877	0,252		0,230-0,778	0,512		0,273-0,823	0,487	
	8	0,368-0,761	0,575		0,232-0,755	0,492		0,189-0,864	0,552		0,213-0,778	0,442		0,241-0,822	0,424	

Lanjutan Lampiran 2. Data kelimpahan fitoplankton (sel/l) di lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur pada Pengamatan I (19 Maret 2002)
Appendix continue 2. *Phytoplankton abundance data (cel l⁻¹) in fish cage culture of Ir. H. Juanda Reservoir on the first research (19 Maret 2002)*

St. III					St. IV					St. V				
0,5	1	2	4	8	0,5	1	2	4	8	0,5	1	2	4	8
2.012	4.023			2.012		2.012		3.017			3.017	4.023		
					8.048	16.092	12.068	42.243	12.068		24.140	4.023		
10.058	6.035	6.035	6.035	12.070	7.041	6.035	4.023	9.052	6.035	9.052	9.052	8.046	5.029	6.035
	12.068	24.140	12.068	40.232	12.068	8.048	12.068		12.068	16.092		12.068		12.068
12.070	22.126	30.175	18.103	54.314	27.157	32.187	28.159	57.329	30.171	25.144	36.209	28.160	5.029	18.103
40.240	140.820	60.340	80.460	116.696	140.820	120.700		160.920		160.920	201.160	120.700	100.580	60.340
		4.023		18.104						8.046				
	27.157	27.157		47.282		36.209	27.157	18.104	27.157	54.315	45.261	18.104	18.104	9.054
96.560	241.392	128.736	96.560	188.122	80.464	64.368	64.368	112.656	175.044	144.832	80.464	112.656	96.576	80.464
	2.012		2.012		2.012	2.012	1.006	2.012	2.012	2.012		5.029		
241.392	376.244	201.160	185.064	367.190	193.112	314.288	322.926	406.424	329.904	852.920	490.832	510.042	218.302	193.112
378.192	787.625	421.416	366.108	737.394	416.408	539.589	415.457	700.116	53.4117	1.223.045	817.717	766.531	433.562	342.970
			2.012			2.012								
5.029	4.023	4.023	9.052	2.012	3.017	14.081	4.023	10.058	3.017	9.052	5.029	4.023	6.035	4.023
8.549	5.035		75.44	15.087	4.023	9.052			4.023	3.017	5.029		2.012	5.029
	14.584	10.058		62.359		9.052			4.023	3.017			2.012	4.023
3.017				6.035										
				4.023										
4.023		5.029	7.041	5.029	3.017	3.017	4.023	4.023		3.017			3.017	
25.648	43.752	30.174	22.630	84.504	26.151	15.087	29.168	40.232	36.209	97.563	90.522	134.777	48.278	108.626
46.266	67.394	49.284	46.267	179.049	36.208	50.289	37.214	54.313	47.272	115.666	100.580	138.800	61.354	125.724
10.058	12.070	7.041	8.046	36.216	6.035	15.087	9.052	14.081	4.023	14.081	16.093	9.052	6.035	7.041
				26.156	7.041		3.017							4.023
10.058	12.070	7.041	8.046	62.372	13.076	15.087	12.069	14.081	4.023	14.081	16.093	9.052	6.035	11.064
446.586	889.215	507.916	438.524	1.033.129	492.849	637.152	492.899	825.839	615.583	1.377.936	970.599	942.543	505.980	497.861

Lampiran 2. Data kelimpahan fitoplankton (sel l⁻¹) di lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur pada Pengamatan I (19 Maret 2002)

Appendix 2. Phytoplankton abundance data (cel l⁻¹) in fish coge culture of Ir. H. Juanda Reservoir on the first research (19 Maret 2002)

No.	FITOPLANKTON/ PHYTOPLANKTON	St. I					St. II				
		0,5	1	2	4	8	0,5	1	2	4	8
Chlorophyceae											
1.	Ankistrodesmus				4.023						
2.	Cosmarium							6.035			
3.	Chlorella						2.012				
4.	Scenedesmus										
5.	Staurastrum		2.012		5.029	5.029	7.041	5.029	5.029	6.035	5.029
6.	Zygnema					20.116	16.092	12.068		8.048	
	Jumlah/Total	0	2.012	0	9.052	25.145	25.145	23.132	5.029	14.083	5.029
Cyanophyceae											
1.	Anabaena	120.700		20.120	40.240	20.120			40.240	20.120	40.240
2.	Chroococcus										
3.	Lyngbya	18.104	18.104	90.522	27.157		18.104	27.157	36.209		27.157
4.	Merismopedia	96.560	96.400	177.024	80.464		128.736		804.64	48.272	64.368
5.	Microcystis		2.012	7.041		6.035		2.012			
6.	Oscillatoria	377.175	437.520	437.520	196.125	271.560	209.208	136.792	96.560	273.576	128.744
7.	Pharmidium	128.728									
8.	Tribonema										
	Jumlah/Total	741.267	554.036	732.227	343.986	297.715	356.048	165.961	253.473	341.968	260.509
Bacillariiphyceae											
1.	Cyclotella	2.012									
2.	Diatoma	2.012	16.093	5.029	6.035		2.012	6.035	6.035	5.029	7.041
3.	Fragilaria	16.847	8.047	5.029	5.029	8.801	4.788	8.297	5.029	7.292	5.281
4.	Navicula			2.012		4.023	6.035	3.017	4.023	2.012	12.070
5.	Pinnularia					2.012					
6.	Rhopaloidia	4.023	4.023		6.035	4.023	8.046	4.023	5.029		
7.	Surirella								4.023		
8.	Synedra	50.542	24.139	15.087	15.087	26.402	12.311	24.894	15.087	21.876	15.841
	Jumlah/Total	75.436	52.302	27.157	32.186	45.261	33.192	46.266	39.226	36.209	40.233
Dinophyceae											
1.	Ceratium			13.075	6.035	4.023	4.023	5.029	11.064	6.035	14.081
2.	Peridinium						5.029				
	Jumlah	0	0	13.075	6.035	4.023	9.052	5.029	11.064	6.035	14.081
	Jumlah Total/ Grand Total	816.703	608.350	772.459	391.259	372.144	423.437	240.388	308.792	398.295	319.852

Lampiran 3. Data kelimpahan fitoplankton (sel l⁻¹) di lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur pada pengamatan II (25 Maret 2002)
Annex 3. Phytoplankton abundance (cell l⁻¹) in cage culture area of the Ir. H. Juanda reservoir at the second observation (25 March 2002)

No.	FITOPLANKTON/ PHYTOPLANKTON	St. I					St. II				
		0,5	1	2	4	8	0,5	1	2	4	8
Chlorophyceae											
1.	Cosmarium										
2.	Chlorolla	3.017	3.017			5.029	3.017	4.023	3.017	3.017	
3.	Scenedesmus						16.092	12.068	4.023	4.023	8.048
4.	Staurastrum	5.029	6.035	5.029	6.035			8.046	5.029	7.041	
5.	Zygnema					16.092			20.116		12.068
	Jumlah/Total	8.046	9.052	5.029	6.035	21.121	19.109	24.137	48.277	10.058	20.116
Cyanophyceae											
1.	Anabaena	72.420		120.696	24.144	72.420	60.348	60.348	84.492	72.420	72.420
2.	Chroococcus		8.046	4023			10.058			4.023	
3.	Dicytasphaerium										
4.	Lyngbya	54.315	36.209	45.261	18.104	36.209	27.157	27.157	128.736	27.157	36.209
5.	Merismopedia	96.560	80.464	96.560	55.325		112.656	112.656		80.464	112.656
6.	Microcystis	.2012	2.012		2.012		3.017			1.006	
7.	Oscillatoria	168.976	345.992	217.256	160.928	289.672	321.856	410.368	377.250	303.812	313.872
8.	Tribonema						2.012				
	Jumlah/Total	394.283	472.723	483.796	26.0513	398.301	537.104	610.529	590.478	488.882	535.157
Bacillariophyceae											
1.	Cyclotella				2.012	4.023		3.017			
2.	Diatoma	4.023	7.041	4.023		6.035	10.058	4.023	5.029	7.041	5.029
3.	Fragillaria	7.041	3.017	5.029	7.041	7.041	9.052	7.041	5.029	9.052	4.023
4.	Navicula			3.017		4.023	3.017				
5.	Surirella	4.023	5.029	4.023	4.023	3.017			3.017		
6.	Synedra	30.174	10.058	19.110	29.168	25.145	32.186	29.168	17.099	38.185	16.093
	Jumlah/Total	45.261	25.145	352.02	42.244	49.284	54.313	43.249	30.174	54.278	25.145

Lanjutan Lampiran 3. Data kelimpahan fitoplankton (sel l⁻¹) di lokasi budi daya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur pada pengamatan II (25 Maret 2002)
Annex continue 3. Phytoplankton abundance (cell l⁻¹) in cage culture area of the Ir. H. Juanda reservoir at the second observation (25 March 2002)

St. IV					St. V					St. VI				
0,5	1	2	4	8	0,5	1	2	4	8	0,5	1	2	4	8
4.023	3.017	3.017	4.023	40.23	3.017	3.017	4.023	2.012	3.017	3.017	3.017	3.017	4.023	2.012
			6.035	16.092			12.068	6.035		12.068				
4.023	5.029	6.035	6.035	6.035	7.041	5029	28164	7.041	5.029	5.029	4.023	6.035	5.029	6.035
8.048	20.116	44.256	30.174	10.058	33193	7.040		21.121		0	26.149	7.040	13.075	22.126
60.348		186.110	193.116	156.900	72.420	120.696	181044	155.930	108.624	181.044	156.900	132.768	120.696	144.840
3.017	45.261	36.209	4.023	54.315	3.017	4023	2.012	3.017	171.990	4.023	63.369	4.023	4.023	4.023
80.464			96.560		64.368	216.290	193.120	257.488		210254		547.152	225.296	196.170
2.012	2.012	3.017	2.012	1.006	2.012	2012	144.832	2.012	370.208	2.012	2.012	2.012	5.029	2.012
458.648	477.850	377.250	289.672	152.880	257.488	265528	152.880	434.592	370.208	345.992	386.224	490.832	410.368	434.592
1.006	1.006	1.006	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	1.006
605.495	807.793	674.966	670.909	473.741	685.962	693.035	954.531	963.639	919.412	843.857	938.421	1042.006	901.213	797.736
3.017	7.041	8.046	4.023	8.046	4.023	5.029	4.023	8.046	13.075	4.023	4.023	8.046	4.023	3.017
10.058	10.058		10.058		15.087		25.145	10.058	7.041	12.070	9.052		12.070	
40.232	42.244	29.169	30.174	30.174	39.226	19.110	60.348	103.597	41.238	29.168	46.266	34.198	36.203	49.284
5.029	7.041	4.023	11.064	5.029	4.023	75.0367	6.035	5.029	6.035	7.041	4.023	13.075	6.035	5.029
3.017		4.023	7.041	9.052	5.029		7.041	7.041	7.041		7.041		7.041	13.075
8.046	7.041	8.046	18.105	14.081	9.052	0	11.064	12.070	13.076	7.041	17.098	5.029	12.070	9.052
676.906	892.283	745.371	791.606	559.233	76.0391	75.0367	1052.093	1.140.659	1.000.882	921308	1.027.935	1.102.354	987.704	898.315