

## HUBUNGAN ANTARA KELIMPAHAN FITOPLANKTON DENGAN KONSENTRASI N:P PADA DAERAH KERAMBA JARING APUNG (KJA) DI WADUK Ir. H. DJUANDA

**Mujiyanto, Didik Wahyu Hendro Tjahjo & Yayuk Sugianti**

*Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan, Puslitbang KP-KKP*

Diterima redaksi : 8 November 2010, disetujui redaksi : 3 Februari 2011

### ABSTRAK

*Perkembangan Keramba Jaring Apung (KJA) di Waduk Ir. H. Djuanda berdampak terhadap peningkatan bahan organik yang berasal dari pakan yang tidak dimakan dan sisa metabolisme ikan. Masukan bahan organik ini dapat meningkatkan nutrisi dan merangsang bertambahnya kelimpahan fitoplankton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kelimpahan fitoplankton serta hubungannya dengan kandungan nitrat dan fosfat di perairan Waduk Ir. H. Djuanda. Pengambilan contoh dilakukan setiap bulan sekali, yaitu dari bulan Januari - Desember tahun 2007 pada 5 (lima) stasiun pengamatan. Parameter yang dianalisis adalah kelimpahan fitoplankton sedangkan untuk mengetahui hubungan kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi N:P digunakan analisis regresi linear berganda. Kelimpahan total fitoplankton di perairan Waduk Ir. H. Juanda bervariasi antara waktu dan lokasi penelitian, tertinggi pada bulan November tepatnya di stasiun Baras Barat dan terendah pada bulan Januari di stasiun Cilalawi. Berdasarkan analisis regresi linear berganda diketahui bahwa terdapat keterkaitan yang erat antara nitrat dan fosfat perairan dengan kelimpahan fitoplankton ( $r^2$  antara 0,34 - 0,89), dan persamaan kenaikan dari nitrat dan fosfat terhadap kenaikan kelimpahan fitoplankton adalah memiliki variabel positif (+) untuk nitrat dan negatif (-) untuk variabel fosfat.*

**Kata Kunci :** Fitoplankton, Nitrat, Fosfat, KJA, Waduk Ir. H. Djuanda

### ABSTRACT

**THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYTOPLANKTON ABUNDANCE AND N:P CONCENTRATION RATION AT CAGE AQUACULTURE AREA IN IR. H. DJUANDA RESERVOIR.** *Development of cage aquaculture in Ir. H. Djuanda Reservoir impact on the increase of organic matter derived from uneaten feed and fish metabolic waste. Input of organic matter can add nutrients and stimulates the increase of phytoplankton abundance in reservoir. The purpose of this study was to analyze the abundance of phytoplankton and its relationship with nitrate and phosphate content in Ir. H. Djuanda reservoir. Sampling was conducted once every month, from January to December of 2007 at 5 (five) observation stations. The parameters analyzed is the abundance of phytoplankton, while to determine relationship between phytoplankton abundance to the concentration of N: P used multiple linear regression analysis. Total abundance of phytoplankton in the waters of Ir H. Juanda reservoir vary between time and location of the study, the highest in November precisely in western Baras station and lowest in January at the station Cilalawi. Based on multiple linear regression analysis is known that there is relate between nitrate and phosphate concentration in the waters to phytoplankton abundance ( $r^2$  between 0.34 to 0.89), and the equation of the increase in nitrate and phosphate to the increase in phytoplankton abundance with positive variable (+) to nitrate and negative variable (-) to phosphate.*

**Key words :** phytoplankton, nitrate, fosfat, KJA, reservoir Ir. H. Djuanda

## PENDAHULUAN

Fitoplankton merupakan komponen plankton nabati, yang mempunyai peranan sangat penting di dalam suatu perairan, selain sebagai dasar dari rantai pakan (primary producer) juga merupakan salah satu parameter tingkat kesuburan suatu perairan. Fitoplankton memanfaatkan unsur-unsur hara, sinar matahari dan karbondioksida untuk pertumbuhannya (Wiadnyana & Wagey, 2004), memiliki zat hijau daun (klorofil) yang berperan dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan bahan organik dan oksigen dalam air. Fitoplankton merupakan mata rantai pada siklus makanan di sistem perairan, yakni sumber makanan alami bagi zooplankton anakan maupun yang dewasa. Selain itu, responnya yang cepat terhadap perubahan lingkungan sehingga fitoplankton digunakan sebagai indikator kualitas air.

Komunitas fitoplankton di perairan waduk dan danau cenderung didominasi oleh jenis-jenis dari kelas Chlorophyceae, Cyanophyceae dan Bacillariophyceae (Seller & Markland, 1987). Dominansi suatu jenis fitoplankton pada badan air ditentukan oleh perbandingan jenis nutrisi yang terlarut dalam badan air. Hal ini disebabkan setiap jenis fitoplankton mempunyai respon yang berbeda terhadap perbandingan jenis nutrisi yang ada terutama nitrogen dan fosfor dalam badan air (Barus, 2004).

Kegiatan budidaya dalam Keramba Jaring Apung (KJA) dapat berpengaruh terhadap kondisi kualitas perairan, karena adanya sisa pakan yang tidak dimakan dan sisa metabolisme yang menumpuk dapat menyebabkan peningkatan nutrisi dan mendorong terjadinya eutrofikasi dan mengakibatkan *blooming* fitoplankton. Di perairan Waduk Ir. H. Djuanda *blooming* fitoplankton sering terjadi, yang didominasi

jenis *Microcystis* sp. Kelimpahan jenis ini dapat mengganggu rantai makanan dan menurunkan kualitas air di perairan melalui senyawa racun yang dikeluarkannya dan menyebabkan terjadinya kematian ikan (Kartamihardja *et al.*, 2001).

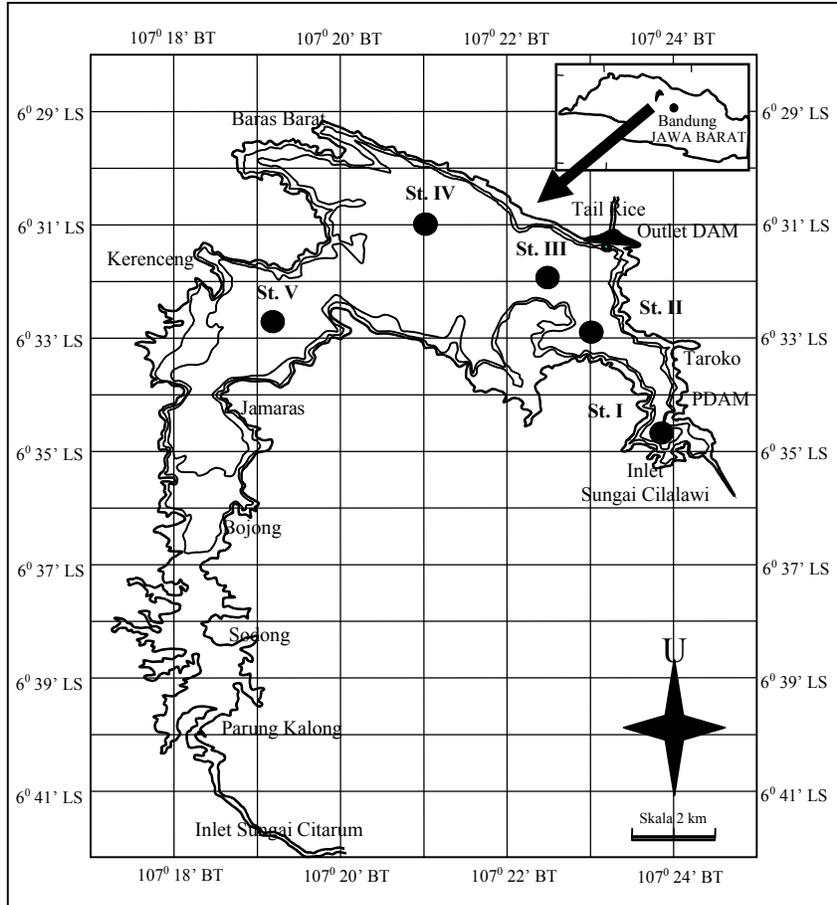
Kegiatan budidaya ikan dalam KJA di Waduk Ir. H. Djuanda yang dimulai pada tahun 1976, mulai berkembang pada tahun 1988, mengalami peningkatan jumlah yang cukup pesat antara tahun 1995 – 2007 (Perum Jasa Tirta II, 2008; *Tidak dipublikasikan*). Sejak tahun 1995, peningkatan jumlah KJA telah melampaui jumlah KJA efektif di Waduk Ir. H. Djuanda. Berdasarkan rekomendasi Balai Penelitian Perikanan Air Tawar tahun 1996, luas area waduk yang sesuai bagi peruntukkan budidaya ikan adalah 1 % dari luas efektif (minimum operasional) waduk. Sementara itu kebijakan Perum Jasa Tirta II, luas efektif/minimum waduk pada waktu permukaan air mencapai titik terendah yaitu luas  $\pm$  6.000 ha pada elevasi 92,45 m. Dengan demikian jumlah KJA yang efektif di Waduk Ir. H. Djuanda sebanyak 962 petak (Sudjana, 2004).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan fitoplankton serta hubungannya dengan kandungan nitrat dan fosfat di Waduk Ir. H. Djuanda.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan contoh dilakukan setiap bulan sekali, yaitu dari bulan Januari - Desember tahun 2007 di Waduk Ir. H. Djuanda, pada 5 (lima) stasiun pengamatan yaitu di Cilalawi (stasiun I), Keramba Jaring Apung (KJA) (stasiun II), DAM (stasiun III), Baras Barat (stasiun IV) dan Kerenceng (stasiun V) (Gambar 1 dan Tabel 1).



Gambar 1. Stasiun penelitian di Waduk Ir. H. Djuanda

Tabel 1. Lokasi dan karakteristik stasiun penelitian

No.	Lokasi	Karakteristik
I	Cilalawi	Merupakan sumber masuknya air dalam waduk yang berasal dari Sungai Cilalawi, biasanya air disini berwarna hijau muda dan sebagian kecil ada yang menggunakannya untuk KJA
II	KJA	Merupakan daerah budidaya ikan dengan KJA
III	DAM	Merupakan daerah bendungan, dengan demikian di zona ini tidak ada kegiatan sama sekali
IV	Baras Barat	Merupakan daerah penangkapan ikan bagi nelayan dan sebagian kecil ada yang menggunakannya untuk KJA
V	Kerenceng	Merupakan daerah penangkapan ikan dan sebagian kecil ada yang menggunakannya untuk KJA

**Pengambilan Contoh**

Contoh fitoplankton diambil dengan menyaring 5 (lima) liter contoh air dari kedalaman 0, 2, 4, 5 dan 8 m, menggunakan

*Kemmerer Water Sampler* yang kemudian disaring memakai plankton net nomor 25. Variasi kedalaman pada setiap stasiun diasumsikan bahwa di kedalaman 0, 2 dan 4

meter tersebut memiliki perbedaan penetrasi cahaya matahari yang signifikan, sedangkan kedalaman 8 meter merupakan daerah dengan penetrasi cahaya matahari maksimum, akan tetapi merupakan daerah untuk memijah bagi banyak organisme air.

Pengamatan fitoplankton menggunakan mikroskop binokuler pada perbesaran 100x. Rujukan yang digunakan untuk identifikasi fitoplankton menggunakan Whipple, (1947), Edmonson (1959), Needham & Needham (1963), dan Sachlan (1982).

Perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan dengan menggunakan metode "Lackey drop microtransect counting" (APHA, 1989), yang rumusnya sebagai berikut :

$$N = n \times \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{1}{E}$$

yang mana :

- N : jumlah total plankton (sel/l).
- n : jumlah rata-rata individu per lapang pandang.
- A : luas gelas penutup (mm<sup>2</sup>).
- B : luas satu lapang pandang (mm<sup>2</sup>).
- C : volume air terkonsentrasi (ml).
- D : volume satu tetes (ml) dibawah gelas penutup.
- E : volume air yang disaring (l).

#### Analisa N dan P

Pengambilan contoh air untuk analisa nitrat dan fosfat dilakukan dengan menggunakan *kemmerer water sampler* dengan volume 5 liter. Contoh air tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol untuk dianalisis di Laboratorium Loka Riset Pemacuan Stok Ikan. Parameter kualitas air dianalisis merujuk APHA (1989), analisis nitrat menggunakan metode brucine sulfat/spektrofotometri sedangkan analisis fosfat (PO<sub>4</sub>) dengan metode SnCL<sub>2</sub>/spektrofotometri.

#### Hubungan Nitrat dan Fosfat dengan kelimpahan fitoplankton

Analisis hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan nitrat dan fosfat menggunakan regresi linier berganda (*multiple regression*) dengan persamaan (Suhartono, 2006) :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

Dimana :

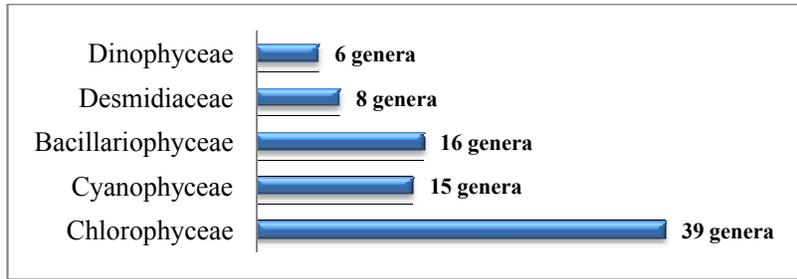
- Y = Peubah terikat (kelimpahan fitoplankton).
- X<sub>1</sub> = Parameter nitrat.
- X<sub>2</sub> = Parameter fosfat.
- β = Konstanta.

Analisis perhitungan dilakukan dengan bantuan *SPSS For Windows 15*. Selanjutnya juga dilakukan uji terhadap nilai koefisien regresi (β) dari masing-masing peubah yang mempengaruhi dengan menggunakan hipotesa jika H<sub>0</sub> : β<sub>1</sub> = β<sub>2</sub> = 0 berarti tidak ada pengaruh linier antara nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton dan apabila H<sub>0</sub> : β<sub>1</sub> ≠ β<sub>2</sub> ≠ 0 berarti ada pengaruh linier antara nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton.

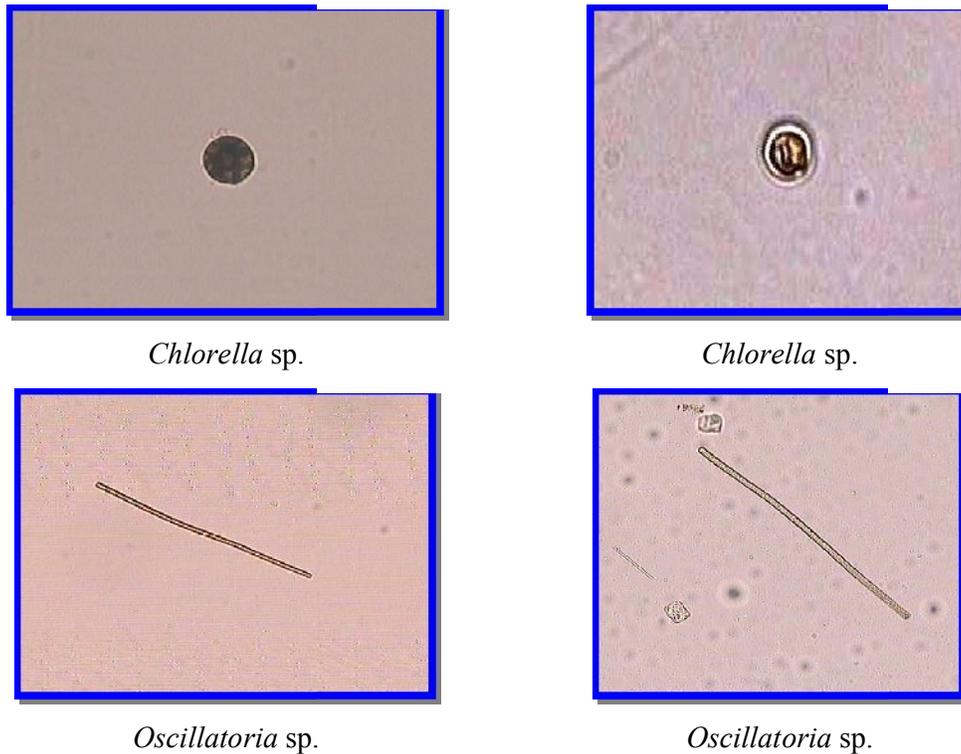
#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan pengamatan kelimpahan plankton didapatkan 84 genera dari 5 kelas (Gambar 2). Klas chlorophyceae dan cyanophyceae merupakan jenis fitoplankton utama di waduk Ir H, Djuanda Djatiluhur, dengan jenis-jenis dominan dari klas chlorophyceae adalah *Chlorella* sp. sedangkan dari klas cyanophyceae adalah *Oscillatoria* sp (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Umar (2003) di Waduk Ir. Juanda Jatiluhur yang menemukan bahwa kelas yang dominan adalah Chlorophyceae sedangkan Baksir (1999) mendapatkan kelas yang paling banyak di Waduk Cirata adalah Cyanophyceae.



Gambar 2. Persentase kelas fitoplankton di Waduk Ir. H. Djuanda tahun 2007



Gambar 3. Genera fitoplankton yang sering ditemukan di Waduk Ir. H. Djuanda tahun 2007 (Sumber : Dokumentasi pribadi)

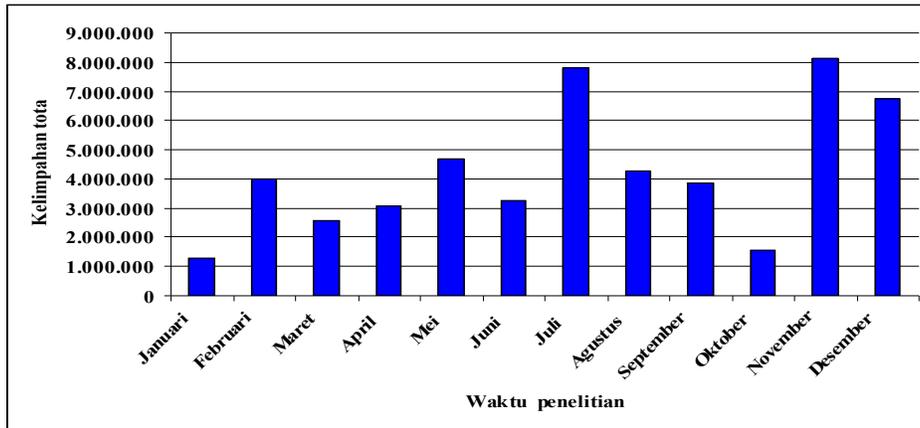
Kelimpahan fitoplankton total cukup berbeda antar waktu penelitian dengan nilai berkisar antara 1.721.620 – 8.033.090 sel/l, tertinggi terjadi pada bulan November, sedangkan yang terendah terjadi pada bulan Januari (Gambar 4). Terjadinya perbedaan kelimpahan fitoplankton di lokasi penelitian dapat disebabkan adanya perubahan kondisi lingkungan akibat perbedaan musim dan tingkat aktivitas KJA yang terjadi di perairan Waduk Ir. H. Djuanda. Menurut

Basmi (1998) terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap perubahan komunitas fitoplankton, yaitu faktor waktu sebagai hasil adanya perubahan musim selama setahun (*annual variation*), dan perbedaan kedalaman sebagai hasil adanya stratifikasi fisika-kimia.

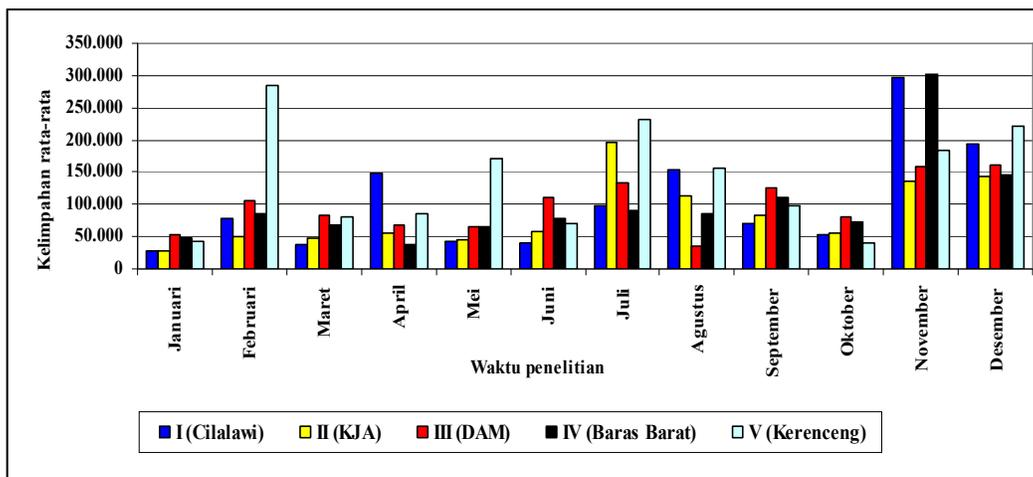
Kelimpahan fitoplankton di perairan Waduk Ir. H. Djuanda mempunyai perbedaan berdasarkan waktu pengamatan dan stasiun. Nilai rata-rata kelimpahan

fitoplankton tertinggi terjadi pada bulan November dengan kisaran 137.068 - 303.309 sel/l, sedangkan berdasarkan lokasi pada umumnya di stasiun I (Cilalawi) relatif lebih rendah dibanding stasiun lainnya, kecuali pada pengamatan November dan Desember (Gambar 5). Variasi kelimpahan fitoplankton dapat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan keberadaan dari aktifitas di sekitar perairan serta perubahan dari parameter kualitas lingkungan perairan. Sachlan (1982) menjelaskan bahwa distribusi fitoplankton di suatu perairan baik spasial maupun temporal mempunyai variasi yang beranekaragam. Pergerakan fitoplankton sangat pasif terbawa arus dan melayang pada kolom air. Arus

mapun angin yang terjadi di suatu perairan juga akan menyebabkan perbedaan distribusi plankton. Aliran air yang terjadi di Waduk Ir. H. Djuanda diataranya bersumber dari pasokan air Sungai Cilalawi dan Waduk Cirata sehingga aliran cenderung menyebar, dengan mengarah ke outlet yaitu DAM. Stasiun I (Cilalawi) yang merupakan salah satu inlet Waduk Ir. H. Juanda memiliki kelimpahan rendah, diduga terkait dengan habitatnya yang masih bersifat mengalir (*lotic*). Basmi (1998) menjelaskan bahwa aliran massa air membawa konsentrasi fitoplankton dan menyebarkan-nya keseluruh perairan.



Gambar 4. Kelimpahan total fitoplankton (sel/l) di Waduk Ir. H. Djuanda pada tahun 2007



Gambar 5. Kelimpahan rata-rata fitoplankton (sel/l) di lima stasiun pengamatan di Waduk Ir. H. Djuanda pada 12 bulan selama tahun 2007

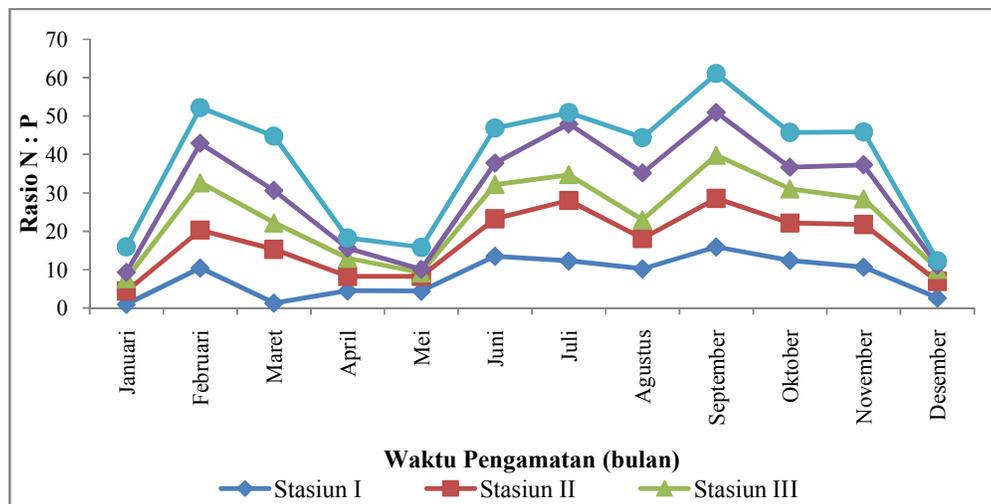
### Rasio Nitrat : Fosfat

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) merupakan produk akhir dari oksidasi amoniak. Nitrat ini merupakan substansi yang dapat ditoleransi oleh kebanyakan ikan sehingga keberadaannya sangat diabaikan. Dinamika kelimpahan dan struktur komunitas fitoplankton terutama dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia, khususnya ketersediaan unsur hara (nutrien) serta kemampuan fitoplankton untuk memanfaatkannya (Muharram, 2006). Komunitas dikendalikan oleh spesies-spesies yang dominan yang memperlihatkan kekuatan spesies tersebut dengan spesies lainnya.

Fosfat merupakan faktor penting untuk pertumbuhan fitoplankton dan organisme lainnya. Fosfat sangat diperlukan sebagai transfer energi dari luar ke dalam sel organisme, karena itu fosfat dibutuhkan dalam jumlah yang kecil (sedikit). Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan (Dugan, 1972 dalam Effendi, 2003). Menurut Barnes dan Hughes (1982), konsentrasi fosfat di perairan jauh lebih kecil daripada konsentrasi ammonia dan nitrat.

Konsentrasi nitrat di perairan Waduk Ir. H. Juanda jauh lebih besar jika dibandingkan dengan konsentrasi fosfat (Gambar 6). Menurut Efendi (2003) jika rasio N:P lebih 16:1 maka fosfat menjadi faktor pembatas sedangkan jika rasio N:P kurang dari 16:1 maka yang menjadi faktor pembatas adalah unsur nitrat.

Rasio N:P terbesar ditemukan pada stasiun I (15,9 : 1) pada bulan September, hal ini dikarenakan stasiun ini merupakan daerah *inlet* yang membawa banyak unsur hara yang berasal dari Sungai Cilalawi. Tingginya rasio N dapat disebabkan oleh endapan sisa pakan maupun kotoran ikan dari hasil budidaya (KJA) yang selanjutnya mengalami dekomposisi atau penguraian. Endapan sisa pakan di perairan waduk yang ada kegiatan KJA dapat mencapai 6 sampai 15 kali dibandingkan perairan yang tidak ada kegiatan KJA-nya (Umar, *et al.*, 2001). Endapan sisa pakan dan sisa metabolit kemungkinan memberi pasokan tambahan untuk komponen N sementara pemanfaatannya oleh fitoplakton masih relatif rendah. Kelimpahan fitoplankton di stasiun I pada umumnya lebih kecil jika dibandingkan stasiun lainnya (Gambar 5).



Gambar 6. Konsentrasi fosfat periode Januari Desember tahun 2007 di lima stasiun pengamatan di Waduk Ir. H. Djuanda.

Sedangkan rasio N:P terendah (0,9 : 1) ditemukan pada stasiun III pada bulan Mei, yang merupakan *outlet* Waduk Ir. H. Djuanda (Gambar 6). Hasil penelitian Pratiwi, *et al* (2006) di Waduk Jatiluhur, menunjukkan bahwa secara umum dengan bertambahnya kedalaman konsentrasi nitrat semakin meningkat. Terdapat indikasi bahwa nitrat banyak dimanfaatkan oleh fitoplankton di permukaan, yang tampaknya sejalan dengan kelimpahannya yang umumnya lebih tinggi di wilayah permukaan. Di stasiun III, dengan kelimpahan fitoplankton yang relatif tinggi sementara pasokannya nitrat yang makin rendah, terutama tidak adanya aktivitas KJA dan jauh dari wilayah inlet, maka rasio N:P cenderung akan rendah.

#### Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Nitrat dan Fosfat

Kelayakan lingkungan untuk usaha budidaya dapat diestimasi melalui pengukuran kuantitatif dan kualitatif terhadap biota yang menghuni perairan tersebut. Fitoplankton adalah satu di antara biota yang sering digunakan dalam keperluan ini. Fitoplankton dalam sistem akuatik memerlukan nitrogen dan fosfat sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhannya, di samping faktor lainnya (McCarthy, 1980). Sistem ini diharapkan berjalan tanpa tekanan dari luar yang berarti, sehingga tercipta kondisi lingkungan yang kondusif bagi biota budidaya. Suatu

ekosistem perairan, baik ekosistem waduk dan danau tersusun dari beberapa komunitas, seperti fitoplankton akan saling berinteraksi dengan faktor biotik untuk membentuk suatu keseimbangan bagi keberlanjutan ekosistem tersebut. Keberadaan organisme atau biota sangat terkait dengan faktor lingkungan perairan. Keterkaitan antara kelimpahan fitoplankton dengan parameter fisika-kimia perairan dianalisis dengan menggunakan analisis linear berganda.

Keterkaitannya antara kelimpahan fitoplankton dengan ketersediaan unsur hara, terutama dengan nitrat dan fosfat, dapat dilihat dengan koefisien determinasi ( $r^2$ ) yang berkisar antara 0,32 – 0,89, yang berarti tingkat keterkaitannya antara 32% - 89%. Nilai probabilitas yang dihasilkan yaitu  $0,00 < 0,05$  yang menunjukkan bahwa koefisien regresi dari konsentrasi nitrat maupun fosfat berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat kelimpahan fitoplankton (Tabel 2).

Nilai koefisien regresi variabel nitrat bertanda positif (+) sedangkan nilai koefisien regresi variabel fosfat bertanda negatif (-), yang berarti bahwa setiap peningkatan nitrat akan meningkatkan kelimpahan fitoplankton, namun menunjukkan adanya faktor koreksi dari kelebihan konsentrasi fosfat. Sementara itu terjadinya variasi tingkat keterkaitan ( $r^2$ ) antara stasiun menunjukkan adanya perbedaan tingkat efisiensi pemanfaatan hara tersebut untuk pertumbuhan fitoplankton.

Tabel 2. Hasil analisis regresi antara kelimpahan fitoplankton (Y) dengan N:P selama penelitian pengamatan di Waduk Ir. H. Djuanda tahun 2007.

.Stasiun	Probabilita	$r^2$	Persamaan Regresi
I	0,00	0.89	$Y = 77479,18 + 15091,089 X_{\text{nitrat}} - 20966,4 X_{\text{fosfat}}$
II	0,00	0.78	$Y = 125022 + 1035,628 X_{\text{nitrat}} - 313359 X_{\text{fosfat}}$
III	0,00	0.34	$Y = 98139,986 + 20015,512 X_{\text{nitrat}} - 110026 X_{\text{fosfat}}$
IV	0,00	0.52	$Y = 175657,4 - 14268,3 X_{\text{nitrat}} - 418421 X_{\text{fosfat}}$
V	0,00	0.89	$Y = 201975,1 + 7568,3 X_{\text{nitrat}} - 468836 X_{\text{fosfat}}$

## KESIMPULAN

Kelimpahan total fitoplankton di perairan Waduk Ir. H. Juanda bervariasi antara waktu dan lokasi penelitian, tertinggi pada bulan November tepatnya di stasiun Baras Barat dan terendah pada bulan Januari di stasiun Cilalawi. Pengaruh ketersediaan unsur hara terhadap kelimpahan fitoplankton menunjukkan bahwa yang paling kuat ditemukan pada stasiun Cilalawi dan Kerenceng yang merupakan daerah *inlet* dari Sungai Cilalawi dan Waduk Cirata. Terdapat kecenderungan peningkatan rasio nitrat dan fosfat pada perairan antara Januari - Desember, kecuali pada bulan April dan Mei. Berdasarkan analisis regresi linear berganda ditemukan bahwa terdapat keterkaitan yang erat antara nitrat dan fosfat perairan dengan kelimpahan fitoplankton ( $r^2$  antara 0,34 - 0,89), dengan persamaan kenaikan dari nitrat dan fosfat terhadap kenaikan kelimpahan fitoplankton adalah memiliki variabel positif (+) untuk nitrat dan negatif (-) untuk variabel fosfat.

## DAFTAR PUSTAKA

- APHA, (American Public Health Association), 1989, *Standart Method for The Examination of Water and Waste Including Bottom Sediment and Sludges*. 12<sup>th</sup>. American Pub. Health Assoc. Inc. New York.
- Baksir, A., 1999, Hubungan antara Produktivitas Primer Fitoplankton dan Intensitas Cahaya di Waduk Cirata, Kabupaten Cianjur Jawa Barat. *Tesis*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Barus, T.A., 2004, Faktor-Faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. XI, No. 2, Juli 2004, hal. 61 - 70. UGM-Yogyakarta.
- Basmi, J., 1998, Perkembangan Komunitas Fitoplankton sebagai Indikasi Perubahan Tingkat Kesuburan Kualitas Perairan. *Tesis*. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Edmonson, W.T., 1959, *Freshwater Biology*, 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley & Sonc. Inc. New York. 1248 pp.
- Effendi, H., 2003, *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan*. Kanisius. Yogyakarta. 259 pp.
- Fachrul, M.F., 2007, *Metodologi Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kartamihardja, E.S, C. Umar & H. Supriyadi, 2001, Kemampuan Bakteri *Desulphovibrio* sp dalam Penguraian Senyawa Belerang dan Analisis Laju Sedimentasi untuk Perbaikan Kualitas Air Pada Budidaya KJA. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol VII. No 2. 31-36 pp.
- McCarthy, J.J., 1980, Nitrogen. In: J. C. Morris (ed). *The Physiological Ecology of Phytoplankton*. Berkeley, CA.: University of California Press.
- Muharram, N., 2006, Struktur Komunitas Perifiton dan Fitoplankton di Bagian Hulu Sungai Ciliwung, Jawa Barat. *Skripsi*. Departemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Needham, J.G., & P.R. Needham, 1963, *A Guide to the Study of Freshwater Biology*. Fifth Edition. Revised and Enlarged, Holden Day, Inc. San Fransisico. 108 p.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Terjemahan : Samingan, T., Srigandono. *Fundamentals Of Ecology*. Third Edition. Gadjah Mada University Press.
- Pratiwi, N. T. M., E. M. Adiwilaga, M. Krisanti, & H. D. Winarni, 2006, Distribusi Spasial Fitoplankton pada Kawasan Keramba Jaring Apung di

- Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur, Purwakarta, Jawa Barat. *Prosiding Seminar nasional Limnologi*. Pusat Penelitian Limnologi, LIPI. Bogor. Hal. 222-240.
- Sachlan, M., 1982, *Planktonologi*. Fakultas Peternakan Dan perikanan Universitas Diponegoro. Semarang. 117 p.
- Seller, B.H., & H.R. Markland, 1987, *Decaying lakes; The Origin and Control of Culture Eutrophication*. John Wiley & Sons, Inc, New York 253 p.
- Sudjana, T., 2004, *Kebijakan Perum Jasa Tirta II Dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Waduk Ir. H. Djuanda Untuk Perikanan Budidaya. Pengembangan Budidaya Perikanan Di Perairan Waduk*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Suhartono. E., 2006, *Metode Statistik*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 27.
- Umar, C., 2003, *Struktur Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton dalam Kaitannya dengan Kandungan Unsur Hara (Nitrogen dan Fosfor) dari Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung di Waduk Ir. H. Juanda Jatiluhur Jawa Barat*. Tesis. Program *Production in Lakes Reservoir : A Perspective*. EPA, Washington DC. P : 227-281
- Wiadnyana, N.N., & G.A. Wagey, 2004, *Plankton, Produktivitas dan Ekosistem Perairan*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Pusat Riset Perikanan Tangkap dan LIPI-Pusat Penelitian Oseanografi. Jakarta. 117 p.
- Whipple, G.C., 1947, *The Microscopy of Drinking Water*. John Wiley & Sons. Inc. London. Chapman & Hall. Limited. 586 pp.

Lampiran 1. Data jenis fitoplankton yang ditemukan selama penelitian di Waduk Ir. H. Djuanda pada tahun 2007.  
*Appendix 1. Data phytoplankton species found during research in Ir. H. Djuanda reservoir in the year 2007.*

A.	Chlorophyceae	B.	Cyanophyceae	C.	Bacillariophyceae	D.	Desmidiaceae	E.	Chrysophyceae	F.	Dinophyceae
1.	<i>Actinastrum</i> sp.	21.	<i>Pediastrum</i> sp.	1.	<i>Anabaena</i> sp.	1.	<i>Asterionella</i> sp.	1.	<i>Dinobryon</i> sp.	1.	<i>Ceratium</i> sp.
2.	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	22.	<i>Polyedriopsis</i> sp.	2.	<i>Anabaenopsis</i> sp.	2.	<i>Cerataulina</i> sp.	2.	<i>Synura</i> sp.	2.	<i>Cryptomonas</i> sp.
3.	<i>Asterococcus</i> sp.	23.	<i>Protococcus</i> sp.	3.	<i>Aphanocapsa</i> sp.	3.	<i>Cyclotella</i> sp.	3.	<i>Cosmarium</i> sp.	3.	<i>Eudiptomonas</i> sp.
4.	<i>Chlamydomonas</i> sp.	24.	<i>Radiococcus</i> sp.	4.	<i>Chroococcus</i> sp.	4.	<i>Cymbella</i> sp.	4.	<i>Desmidium</i> sp.	4.	<i>Leponcyclis</i> sp.
5.	<i>Chlorella</i> sp.	25.	<i>Richterella</i> sp.	5.	<i>Chroococcus</i> sp.	5.	<i>Diatoma</i> sp.	5.	<i>Mesotaenium</i> sp.	5.	<i>Mallomonas</i> sp.
6.	<i>Chlorogonium</i> sp.	26.	<i>Scenedesmus</i> sp.	6.	<i>Coelosphaerium</i> sp.	6.	<i>Fragillaria</i> sp.	6.	<i>Penium</i> sp.	6.	<i>Peridinium</i> sp.
7.	<i>Chodatella</i> sp.	27.	<i>Sorastrum</i> sp.	7.	<i>Lyngbya</i> sp.	7.	<i>Ghomphonema</i> sp.	7.	<i>Selenastrum</i> sp.		
8.	<i>Coelastrum</i> sp.	28.	<i>Spirogyra</i> sp.	8.	<i>Merismopedia</i> sp.	8.	<i>Gyrosigma</i> sp.	8.	<i>Staurastrum</i> sp.		
9.	<i>Coronastrum</i> sp.	29.	<i>Stichoccus</i> sp.	9.	<i>Microcystis</i> sp.	9.	<i>Melosira</i> sp.				
10.	<i>Crucigenia</i> sp.	30.	<i>Stigonema</i> sp.	10.	<i>Nostoc</i> sp.	10.	<i>Navicula</i> sp.				
11.	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	31.	<i>Tetraedron</i> sp.	11.	<i>Oscillatoria</i> sp.	11.	<i>Nitzschia</i> sp.				
12.	<i>Eudorina</i> sp.	32.	<i>Tetraspora</i> sp.	12.	<i>Polycystis</i> sp.	12.	<i>Pleurosigma</i> sp.				
13.	<i>Eurastum</i> sp.	33.	<i>Tetrastum</i> sp.	13.	<i>Raphidiopsis</i> sp.	13.	<i>Surirella</i> sp.				
14.	<i>Golenkia</i> sp.	34.	<i>Tribonema</i> sp.	14.	<i>Spirullina</i> sp.	14.	<i>Synedra</i> sp.				
15.	<i>Kirchneriella</i> sp.	35.	<i>Ulotrix</i> sp.	15.	<i>Trichodesmium</i> sp.	15.	<i>Tabellaria</i> sp.				
16.	<i>Micractinium</i> sp.	36.	<i>Volvox</i> sp.			16.	<i>Tetrapedia</i> sp.				
17.	<i>Micrasterias</i> sp.	37.	<i>Westella</i> sp.								
18.	<i>Oocystis</i> sp.	38.	<i>Xanthidium</i> sp.								
19.	<i>Ophyocytium</i> sp.	39.	<i>Zygnema</i> sp.								
20.	<i>Pandorina</i> sp.										