

# STATUS KUALITAS AIR WADUK CIRATA DAN DAMPAKNYA TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN BUDIDAYA

Wage Komarawidjaja<sup>1)</sup>, Sutrisno Sukimin<sup>2)</sup> dan Entang Arman<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (P3TL) – BPPT, Jakarta<sup>2)</sup>  
Pollution Control Laboratory, SEAMEO – BIOTROP, Bogor<sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*Waduk Cirata is multipurpose cascade dam that lay in the middle of Citarum watershed. Based on some reports, the water quality of this dam significantly decreased to bad condition. This condition may be harmful to some equipments generating electricity power and also aquaculture product utilizing cages (KJA). The result of intensive observation during carps (Cyprinus carpio) culture period concluded that its aquaculture water changed into polluted called Eutrophic environment. There is correlation between eutrophication and lack growth of fishes in some cages. It is indicated by dominant increase of fish length than the increase of the weight of fish which is called as a negative allometric of fish growth.*

**Keywords :** *Water quality, eutrophication, aquaculture, growth rate, Cyprinus carpio.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Kondisi Waduk Cirata.

Waduk Cirata termasuk dalam kategori waduk serbaguna, dimana selain dimanfaatkan sebagai sumberdaya PLTA, waduk ini juga dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan dan pariwisata sebagai upaya memperbaiki kehidupan ekonomi masyarakat di sekitar waduk.<sup>1,2)</sup>

Namun demikian, dapat dikatakan kegiatan perikanan Karamba Jaring Apung (KJA) lebih menonjol dibanding kegiatan lain yang memanfaatkan potensi sumberdaya alam setempat. Kegiatan perikanan ini sangat pesat perkembangannya, yang ditunjukkan oleh pertambahan jumlah KJA yang tersebar di perairan Waduk.<sup>1,2)</sup>

Kegiatan budidaya KJA yang berkembang diluar kendali daya dukung lingkungan, diduga telah mendorong peningkatan kesuburan perairan yang ditandai oleh peningkatan unsur hara seperti N dan P yang sangat signifikan. Perubahan tersebut akan menurunkan kondisi perairan, sehingga dapat mengganggu kehidupan biota bahkan selanjutnya akan menurunkan diversitas biota seperti ikan dan organisme lainnya di waduk.<sup>1)</sup>

Dari kedua unsur hara tersebut, P lebih sering menjadi penyebab utama timbulnya eutrofikasi. Kejadian tersebut terjadi karena adanya fenomena denitrifikasi pada senyawa nitrogen, menyebabkan nitrogen tidak mengalami akumulasi di sedimen, sedangkan senyawa P akan terakumulasi di sedimen.<sup>3)</sup>

Hal tersebut diperkuat oleh laporan Garno, bahwa pengembangan KJA banyak menyumbangkan sisa pakan dan hasil metabolisme ikan yang cenderung meningkatkan unsur hara di dalam perairan sehingga mempercepat eutrofikasi.<sup>4)</sup> Dari unsur hara P saja, KJA di Waduk Cirata diperkirakan memberikan kontribusi sebesar 2.474 ton/per tahun.<sup>1)</sup> (Sukimin, 2004). Kondisi perairan Waduk yang Eutrof antara lain akan ditandai oleh keadaan blooming algae perairan, anoksia dan perairan menjadi toksik.<sup>1,2,4)</sup>

Oleh karena itu, untuk melihat tingkat kesuburan danau dan waduk secara kuantitatif, dapat dilihat dari perubahan beberapa parameter kualitas fisik, kimia dan biologi perairan, sebagaimana dikemukakan oleh Novotny dan Olem, 1994 pada Tabel-1.<sup>5)</sup>

Tabel-1. Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Beberapa Parameter Kualitas Air

Parameter	Klasifikasi kesuburan		
	Oligotrof	Mesotrof	Eutrof
Fosfor Total (µg/l)	< 10	10 - 20	> 20
Nitrogen Total (µg/l)	< 200	200 - 500	> 500
Klorofil-a (µg/l)	< 4	4 - 10	> 10

Peningkatan kesuburan perairan tersebut, akan berakibat buruk terhadap kehidupan perairan, baik yang alami maupun budidaya. Beberapa hal yang mungkin terjadi adalah perubahan diversitas biota, pertumbuhan tidak normal, perubahan genetik dan kematian.<sup>6,7)</sup>

Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas, penelitian bertujuan untuk mengetahui status kualitas air Waduk Cirata dan pengaruhnya terhadap pola pertumbuhan ikan budidaya KJA.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan Juli sampai Oktober 2004 di kawasan budidaya KJA Jangari, Waduk Cirata, Kabupaten Cianjur (Gambar 1).

### 2.2. Pemeriksaan Kualitas Perairan

Pemeriksaan parameter kualitas kimia air dilakukan terhadap Total Posfor (P) dan Total Nitrogen (N). Untuk parameter biologi seperti fitoplankton, dilakukan dengan mengukur kandungan klorofil- $\alpha$ . Semua analisa Laboratorium parameter kualitas air tersebut dilakukan berdasarkan Standar Method.<sup>8)</sup>

### 2.3. Pengamatan Pertumbuhan Ikan

#### 1). Pertumbuhan berat seketika (*instaneous growth*)

Laju pertumbuhan berat ikan dihitung menggunakan model pertumbuhan berat/seketika sebagai berikut:

$$W_t = W_o e^{gt}$$

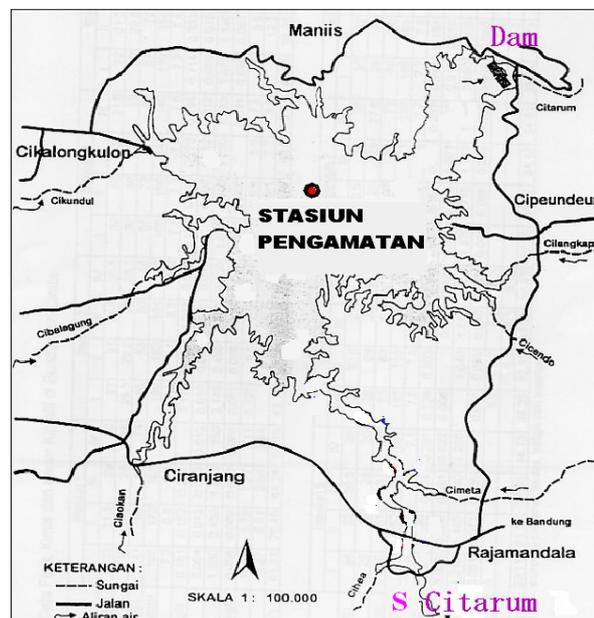
dimana :

$W_t$  : berat ikan pada waktu ke- $t$  (g)

$W_o$  : berat ikan pada waktu  $t_0$  (g)

$t$  : waktu

$g$  : laju pertumbuhan sesaat (*instaneous growth*)



Gambar 1. Stasiun Pengamatan di Waduk Cirata

#### 2). Hubungan Panjang-Berat

Untuk mendapatkan hubungan panjang-berat digunakan rumus sebagai berikut:

$$W = aL^b$$

dimana :

$W$  : berat total (gr)

$L$  : panjang total (mm)

$a$  dan  $b$  : konstanta

Sedangkan untuk melihat pertumbuhan isometrik atau allometrik dilakukan uji-t terhadap nilai  $b$  pada selang kepercayaan 95% dengan rumus:

$$t_{hitung} = |b - 3| / sb$$

Apabila nilai  $b=3$ , maka pertumbuhannya isometrik, namun apabila nilai  $b<3$  dan nilai  $b>3$  maka masing-masing pertumbuhannya adalah allometrik negatif dan allometrik positif.

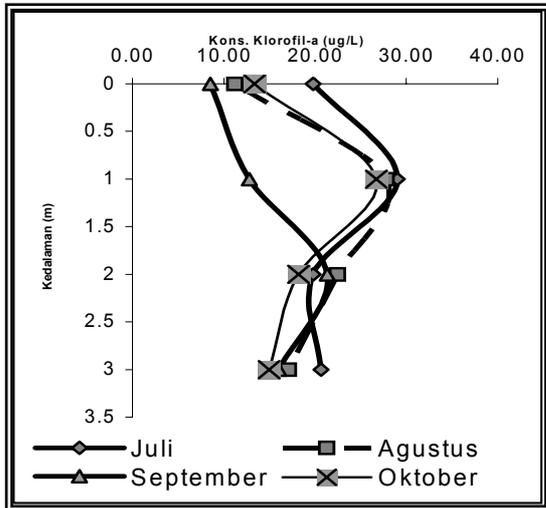
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Parameter Penting Kualitas Perairan

#### 1). Klorofil

Konsentrasi klorofil- $\alpha$  sebagaimana disajikan pada Gambar-2, cukup berfluktuasi. Kandungan klorofil- $\alpha$  tertinggi berada pada

kedalaman 1 meter dengan konsentrasi rata-rata 24.08 µg/L dan mengalami penurunan setelah melebihi kedalaman 1 meter, dimana pada kedalaman 2 dan 3 meter, rata rata kandungan klorofil-α berturut turut menjadi 20.44 µg/L dan 17.18 µg/L.



Gambar-2. Konsentrasi Klorofil-α pada Kedalaman Berbeda

Adanya perbedaan nilai klorofil-α ini berhubungan erat dengan penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan dan keberadaan organisme khususnya fitoplankton, dimana fitoplankton yang memiliki klorofil-α cenderung berada di kedalaman yang masih terpengaruh oleh cahaya matahari, sehingga dominansi fitoplankton ini dapat digambarkan oleh kandungan klorofil-α yang ada di perairan.

Oleh karena itu, terjadinya penurunan kandungan klorofil-α pada kedalaman 2 meter dan 3 meter sangat terkait erat dengan faktor intensitas cahaya dan suhu yang optimal. Sebaliknya di permukaan perairan, kecenderungan rendahnya kandungan klorofil-α karena suhu di permukaan cukup tinggi sehingga keberadaan fitoplankton sedikit.

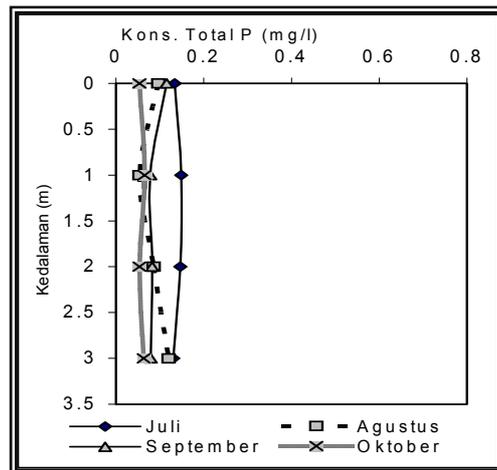
Namun demikian, dari sisi kandungan klorofil-α pada Gambar-2, secara umum, perairan menunjukkan kondisi lingkungan dengan tingkat kesuburan yang tinggi yang dikenal dengan perairan yang sudah **eutrof**. Hal tersebut ditunjukkan oleh kandungan klorofil-α yang lebih besar dari 10 µg/L, termasuk kategori eutrof, sebagaimana disebutkan oleh Novotny dan Olem, 1994 dalam Effendi (2000).<sup>5)</sup>

2). Total Fosfor (P) dan Nitrogen (N)

Kandungan total P perairan yang diukur sebagaimana disajikan pada Gambar-3. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi total P rata-rata berkisar di bawah 0.16 mg/l untuk semua kedalaman yang diukur (1-3 m). Rendahnya kandungan total P pada badan air pada kedalaman tersebut, karena unsur hara P lebih banyak terendapkan dan terakumulasi dalam sedimen.<sup>3)</sup>

Pada umumnya dalam perairan yang alami, kandungan total fosfor tidak lebih dari 0,1 mg/l, kecuali pada perairan yang menerima berbagai macam limbah dari rumah tangga, limbah industri dan limpasan dari pertanian yang umumnya menggunakan pupuk.<sup>9)</sup>

Namun demikian, kandungan total P sekitar 0.16 mg/l pada stasiun pengamatan sebagaimana disajikan Gambar-3, menurut Novotny dan Olem, 1994 dalam Effendi dapat dikategorikan sudah eutrof, karena perairan tersebut mengandung total P lebih besar dari 20 µg/L.<sup>5)</sup>



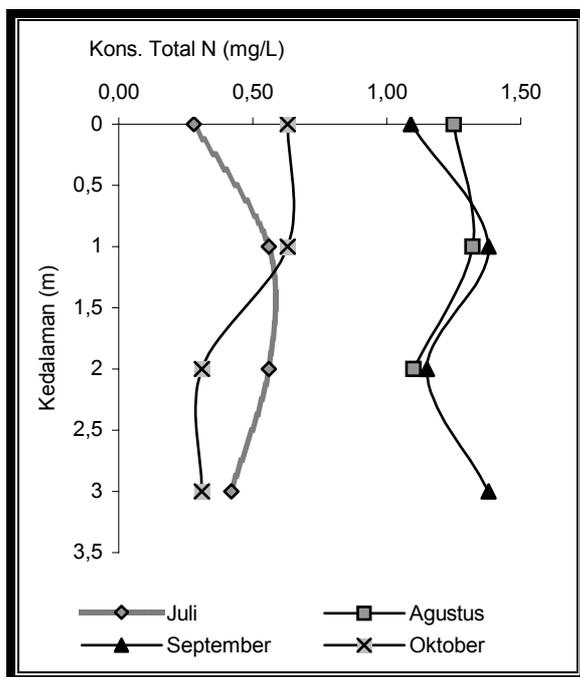
Gambar-3. Konsentrasi Total Posfor (P) pada Kedalaman Berbeda

Selanjutnya untuk total N, selama pengukuran terjadi fluktuasi yang tajam antara waktu pengukuran dan kedalaman satu dengan yang lain. Beberapa hal yang berpengaruh terhadap fluktuasi kandungan total N tersebut antara lain karena musim dan periode budidaya. Pada bulan Agustus dan September kandungan total N terukur tinggi dan menurun pada akhir periode budidaya.

Namun demikian, kandungan total N selama periode pengamatan, secara umum pada kedalaman 1-3 meter konsentrasinya

lebih besar dari 0.50 mg/L. Konsentrasi lebih besar dari 0.50 mg/L pada Gambar-4, menunjukkan kondisi lingkungan termasuk kedalam kategori sudah eutrof, sebagaimana disajikan pada Tabel-1.<sup>5)</sup>

Dengan demikian, dari hasil pengukuran klorofil- $\alpha$ , total P dan total, perairan kajian termasuk kedalam kategori eutrof. Kondisi demikian, tidak menguntungkan bagi kelangsungan kehidupan perairan, terutama untuk organisme yang tidak bisa berpindah dengan bebas ke perairan yang lebih baik, seperti ikan budidaya yang dipelihara dalam KJA.



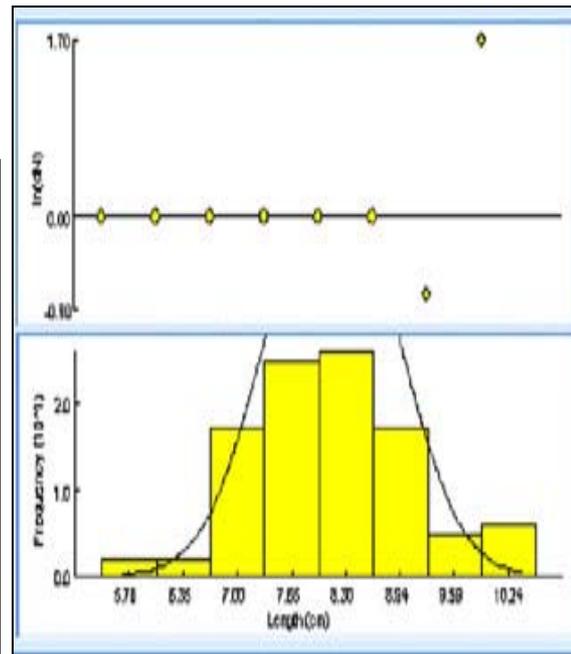
Gambar-4. Konsentrasi Total Nitrogen (N) pada Kedalaman Berbeda

Kedadaan eutrof ini dapat mengakibatkan berkurangnya pakan alami yang diperlukan untuk pertumbuhan, terjadi akumulasi senyawa toksik yang menghambat pertumbuhan ikan, bahkan menimbulkan kematian. Dampak yang lebih parah adalah terjadinya kerusakan genetik dari kehidupan perairan.

### 3.2. Pertumbuhan Ikan Budidaya

Pengamatan pertumbuhan ikan budidaya dilakukan dengan melakukan mengukur panjang (cm) dan menimbang berat (g) ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dibudidayakan.

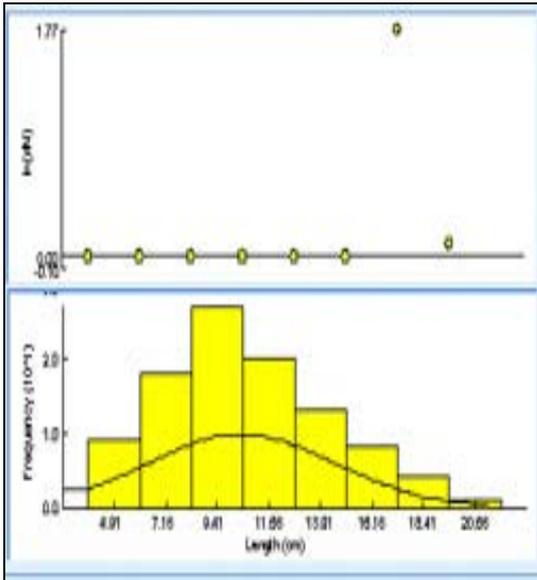
Hasil pengukuran panjang ikan pada saat awal penelitian adalah antara 5.5–10.6 cm, dengan panjang dominan antara 6.6-9.3 cm. Ikan dengan ukuran panjang tersebut memiliki sebaran berat antara 3.78-21.9 gram dengan ukuran dominant antara 6.04-15.07 gram. Sebaran panjang dan berat ikan pada awal penelitian disajikan pada Gambar-5 dan Gambar-6.



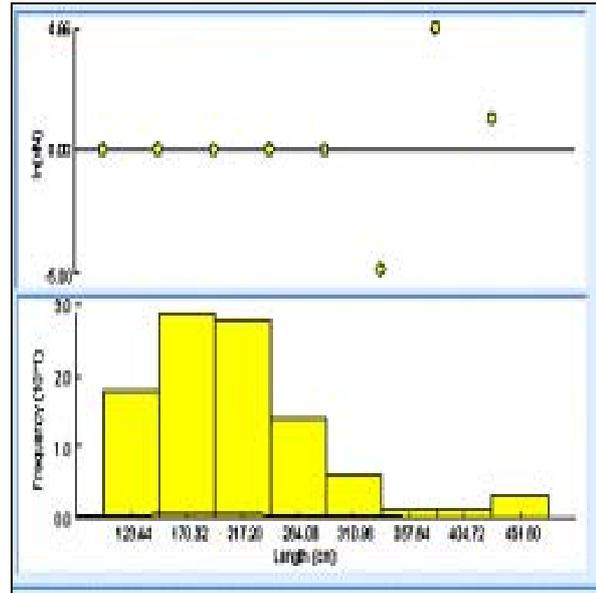
Gambar-5. Panjang total  $T_0$  Ikan mas (*Cyprinus carpio*)

Selanjutnya, hasil pengukuran pertumbuhan pada akhir penelitian ( $T_8$ ), panjang ikan berkisar antara 17.5-28.2 cm dengan panjang dominan pada ukuran panjang 17.5-25.5 cm (Gambar-7). Dengan ukuran panjang tersebut, ikan memiliki berat berkisar antara 100-475.67 gram dengan berat ikan dominan antara 100.00-287.53 gram (Gambar-8).

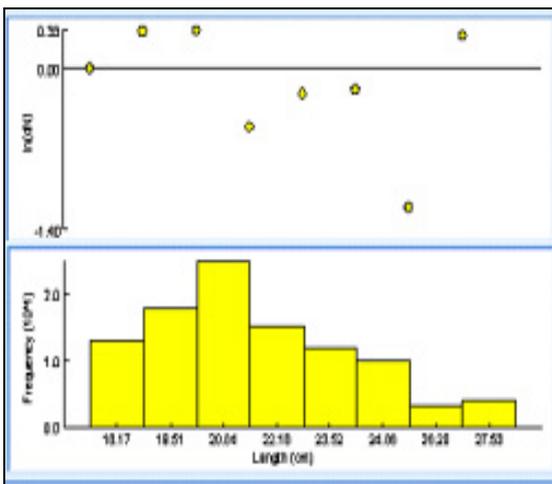
Dari data pertumbuhan ikan tersebut, panjang ikan pada akhir penelitian meningkat 3-4 kali berat awal, sedangkan berat bertambah kurang lebih 60 kali berat awal.



Gambar-6. Berat total  $T_0$  Ikan mas (*Cyprinus carpio*)



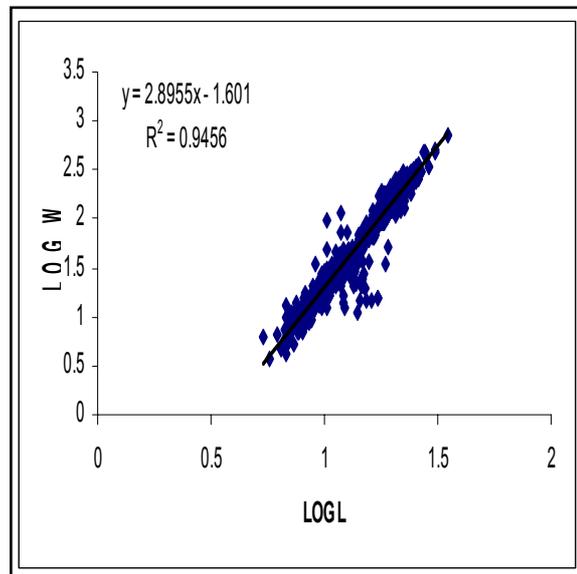
Gambar-8. Berat total  $T_8$  Ikan mas (*Cyprinus carpio*)



Gambar-7. Panjang total  $T_8$  Ikan mas (*Cyprinus carpio*)

Secara umum tampak adanya pertumbuhan, namun dengan melakukan analisis hubungan pertumbuhan panjang dan berat ikan tersebut, ternyata pertumbuhan panjang lebih dominan (Gambar-9) dibandingkan dengan pertambahan beratnya. Dengan menguji nilai-t dari konstanta-b hubungan berat dan panjang ikan, ternyata pertumbuhan ikan dikategorikan allometrik negatif yang artinya ikan lebih cepat tambah panjang dibanding pertambahan beratnya.

Sebagaimana dihasilkan bahwa nilai b ikan mas total adalah 2.8955 dimana b itu sendiri adalah sebagai penduga pola pertumbuhan panjang dan berat. Namun karena nilai b yang kurang dari 3 maka allometrik negatif yang berarti pertambahan panjang lebih dominan dibanding pertambahan berat.



Gambar 9. Hubungan panjang dan berat total ikan mas (*Cyprinus carpio*)

Kondisi pertumbuhan seperti ini dapat disebut kurang normal dan tidak menguntungkan untuk tujuan budidaya.

Kondisi ini diduga timbul dari kondisi lingkungan yang tercemar bahan organik, sebagaimana telah diungkapkan bahwa perairan areal budidaya tersebut sudah dalam kondisi eutrofik.

Dalam kondisi ini, akan muncul penghambat pertumbuhan, seperti pakan alam yang berkurang, kebutuhan oksigen terlarut sangat terbatas dan senyawa toksik yang terlarut dalam perairan budidaya semakin meningkat baik jenis maupun konsentrasinya. Semua itu, tentu akan mengganggu pertumbuhan, karena fisiologis ikan terganggu, nafsu makan ikan turun dan ikan sakit. Bahkan apabila pencemaran yang terjadi menjadi lebih berat dan toksik tidak menutup kemungkinan terjadinya musibah kematian ikan secara masal.

Oleh karena itu, erat sekali hubungannya antara perubahan kualitas lingkungan perairan dengan pertumbuhan kehidupan perairan khususnya pertumbuhan ikan budidaya.

## 2 KESIMPULAN

Dari beberapa hasil pengamatan pada beberapa stasiun menunjukkan bahwa:

- a. Perairan di lokasi kajian telah mengalami penurunan kualitas, yang ditunjukkan oleh nilai Klorofil- $\alpha$  ( $>10 \mu\text{g/L}$ ), Total P ( $>20 \mu\text{g/L}$ ) dan Total N ( $>500 \mu\text{g/L}$ ) yang tinggi, sehingga dapat dikategorikan sebagai lingkungan perairan yang eutrof.
- b. Pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) di lokasi kajian termasuk allometrik negatif karena pertumbuhan panjang (cm) lebih dominan dibanding penambahan berat (g)
- c. Gangguan pertumbuhan tersebut diduga ada kaitan erat dengan kualitas lingkungan perairan, seperti tingginya konsentrasi Klorofil- $\alpha$  dan total N di perairan kajian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sukimin, S. 2000. Pengembangan pengelolaan perikanan berkelanjutan di kawasan Waduk Ir. H. Juanda. Lokakarya Pengelolaan Budidaya Ikan di Keramba jaring Apung di Waduk Jatiluhur. Puslitbang, Balitbang Pertanian, Deptan.

2. Garno, Y S dan T A Adibroto. 1999. Dampak Penggemukan Ikan di Badan Air Waduk Multiguna pada Kualitas Air dan Potensi Waduk. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk. IPB Bogor hal XVII: 1-10.
3. Henderson-sellers, B. dan H. R. Markland. 1987. Decaying Lake. The Origin and control of cultural Eutrofication. Principles and Techniques in The Environmental Sciences. John Willey & Sons Ltd. Chichester. 254 hal.
4. Garno, Y S. 2001. Status dan karakteristik pencemaran di waduk kaskade Citarum. Jurnal Teknologi Lingkungan. Vol 2 (2): 207-213. ISSN 1411-318X.
5. Effendi, H. 2000. *Telaahan Kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut pertanian Bogor. Bogor.
6. Connell, D. W. Dan G.J Miller.1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Terjemahan, Yanti Koestoer. Penerbit universitas Indonesia. Jakarta. 475 p.
7. Anonymous. 2002. Household Pollutant Disrupting Fish Genes. National GeographicNews. <http://nationalgeographic.com>
8. APHA (American Public Health Association). 1989. *Standard methods for examination of water and wastewater*. 17<sup>th</sup> ed. APHA, AWWA (American Water Work Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington D. C.
9. Wardoyo, S. T. H. 1981. *Kriteria kualitas air untuk keperluan pertanian dan perikanan : Training analisa dampak lingkungan*. PPLH-UNDP, PUSDI-PSL. Institut Pertanian Bogor. Bogor.