

KUALITAS PERAIRAN DI MUARA JANGARI-WADUK CIRATA

Yudhi Soetrisno Garno

Peneliti di Pusat Teknologi Lingkungan
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Abstract

*It has been known that Jangari is an area in Cirata reservoir that could be developed as tourism area. Lately, in this area have been developing many cages for fish culture that produce organic waste in huge number and polute this area. This research was conducted to know the status and dynamic of water quality in Jangari that receive organic waste in huge number. This research concluded that Jangari water body could be cited as an eutrophic water body. This conclusion was due to (i). The concentrations of phosphorus was always higher than $0,016 \text{ mg.l}^{-1}\text{P}$ and nitrogen total was always higher than $0,711 \text{ mg.l}^{-1}\text{N}$; (ii). The density of fitoplankton in 25 cm depth was between 36.590×10^3 and $40.710 \times 10^3 \text{ ind.l}^{-1}$; whereas in 150 cm depth was between 29.620×10^3 and $36.370 \times 10^3 \text{ ind.l}^{-1}$. This phytoplankton community was dominated by Cyanophyta (70,9%-78,2%); (iii). The vanishing point of secchi disc was always smaller than 71 cm. Although the community of phytoplankton was dominated by cyanophyta, especially *Microcystis sp* dan *Oscillatoria sp* that have been known as an unpalatable algae but the presence of zooplankton in the water body could be detected. During the research zooplankton was dominated by copepoda, cladosea and rotifera with density fluctuate between 34-394 ind.l^{-1} . The eutrophic status for Jangari, will threaten the sustainable potency for tourism area; and therefore it was suggested to build one management for Cirata reservoir which could be hoped to plan, do and evaluate the development of Cirata appropriate to the potency and carryng capacity of reservoir.*

Key words: Jangari, Organic waste, Phytoplankton, Eutrophic.

1. PENDAHULUAN

1.1 Tinjauan Pustaka

Waduk Cirata yang memiliki daerah tangkapan seluas 603.200 Ha dan volume rata-rata sekitar $2.165 \times 10^6 \text{ m}^3$ adalah

salah satu waduk di sungai Citarum, yang terletak diantara waduk Saguling dan waduk Jatiluhur¹⁾. Selain sebagai pembangkit tenaga listrik, waduk Cirata juga mempunyai potensi lain seperti perikanan, irigasi perhubungan dan wisata. Selain wisata potensi lainnya

komunitas dan dominasi fitoplankton dalam suatu badan air selalu berubah. Kilham dan Kliham⁷⁾ mengungkapkan bahwa dominasi suatu jenis fitoplankton pada suatu perairan lebih banyak ditentukan oleh perbandingan jenis nutrisi, utamanya nitrogen fosfor dan silika terlarut, daripada kelimpahan nutrisi itu sendiri. Berdasarkan fenomena itulah maka selain sifat fisik dan kimia air, fitoplankton juga sering dimanfaatkan untuk menganalisis status kualitas perairan, termasuk perairan waduk.

Sampai saat ini, kualitas perairan Jangari yang mempunyai potensi wisata tersebut, utamanya parameter plankton belum banyak dipublikasikan. Jika adapun, karena pengambilan sampelnya menggunakan penyaringan dipastikan nilai yang diperoleh "*under estimate*"⁸⁾. Mengingat langkanya publikasi tentang status kualitas air dan sekaligus mencermati pengaruh negatif pengembangan budidaya KJA terhadap kualitas perairan Jangari maka penelitian ini dilakukan.

Masuknya nutrisi ke dalam badan air, termasuk perairan Jangari pada akan langsung dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya³⁾. Tidak semua fitoplankton mempunyai kemampuan yang sama dalam memanfaatkan nutrisi yang tersedia^{4, 5, 6)}, sehingga kecepatan tumbuh setiap jenis fitoplankton dalam suatu badan air berbeda, dan akibatnya struktur



Gambar-1. Lokasi Pengamatan Kualitas Air di Muara Jangari, Waduk Cirata

1.2 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui status dan dinamika kualitas fisik dan kimia serta fitoplankton di perairan Jangari di waduk Cirata.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Muara Jangari, waduk Cirata (Gambar-1); dengan sampling 4 x dalam bulan Juni dan Juli 1999

2.2 Pengambilan sampel dan data

2.2.1 Pengambilan contoh air

Pengambilan contoh air waduk dilakukan dengan menggunakan pompa tangan yang biasa digunakan untuk mengeluarkan minyak tanah dari drum.

- Pompa diberi dudukan diatas perahu
- Ujung pipa penyedot di dposisikan pada kedalaman yang hendak di ambil airnya (25 Cm dan 150 Cm)
- Engkol pemompa dikayuh
- Contoh air ditampung dengan ember.
- Dengan cara seperti ini diperoleh contoh air dari kedalaman 25 dan 150 cm

2.2.2 Pengambilan data parameter fisik

Parameter fisik yang diukur adalah suhu air dengan termometer dan kecerahan air dengan *secchi-disk*. Nilai kecerahan ditentukan dengan cara:

- Ø Menenggelamkan *secchi-disk* tegak lurus sampai tidak dapat dilihat.
- Ø Mengangkat kembali keatas dengan perlahan, dan ukur kedalaman *secchi-disk* saat mulai terlihat kembali.

2.2.3 Pengambilan contoh zooplankton

Contoh zooplankton diperoleh dengan menenggelamkan plankton-net no 25 sampai kedalaman 3 m, kemudian menariknya keatas sebanyak 3 kali. Contoh zooplanton diawetkan dengan formalin sgar dalam botol 125 ml.

2.3 Analisis sampel

2.3.1 Analisis Kimia

Analisis kimia dilakukan di laboratorium Teknologi Lingkungan BPP Teknologi di Puspitek Serpong. Parameter kimia yang ditentukan meliputi Ammonium-N, Nitrit-N, Nitrat-N, fosfat-P dan BOD. Kecuali penentuan BOD yang menggunakan metode titrasi, maka metode yang digunakan untuk parameter lainnya adalah kolorimetri.

2.3.2 Analisis plankton

Identifikasi dan penghitungan fitoplankton dilakukan dengan menggunakan alat pengendap dan inverted mikroskop dengan urutan kerja sebagai berikut:

- Ø Contoh fitoplankton dimasukan kedalam gelas objektif berbentuk silinder dengan tinggi 1 cm dan volume 10 cm³.
- Ø Gelas objektif ditutup dengan gelas tipis, dibiarkan 12 jam agar fitoplankton mengendap, dan selanjutnya gelas objektif ditempatkan dibawah inverted mikroskop dengan pembesaran total 600 x.
- Ø Fitoplankton diidentifikasi, dan dihitung dengan persamaan:

$$F = L/L' \times A/10$$

dimana:

F = jumlah fitoplankton (ind/ml), L = luas alas objektif (cm²), L' = luas satu lapang pandang (Cm²), A = rata-rata kepadatan plankton pada pemeriksaan dan angka 10 = volume air yang diendapkan pada objektif (ml).

2.3.3 Analisis zooplankton

- Ø contoh zooplankton secara bertahap dipisahkan menjadi 10 ml.
- Ø Setelah diendapkan selama 12 Jam contoh diidentifikasi dibawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 x dan dihitung dengan persamaan:

$$Z = A/a \times v/V = Av/aV$$

dimana:

Z = jumlah zooplankton (ind.l⁻¹), A = rata-rata kepadatan zooplankton pada pemeriksaan, v = volume air dalam botol (ml) dan a = volume air yang diperiksa (ml), V = volume air yang disaring (l).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran sifat fisik (*in-situ*) dan analisis kimia contoh air di Jangari yang dilakukan 4 kali disajikan dalam Tabel 1, sedangkan hasil analisis plankton disajikan pada tabel-2 dan 3

3.1 Fisik Air

Tabel-1 menunjukkan bahwa selama penelitian dilakukan, suhu air di permukaan air (20 cm) tidak banyak berbeda dengan suhu air di 150 cm. Di permukaan suhu air berkisar antara 27-30,5°C sedangkan di kedalaman 150 Cm berkisar antara 26-30 cm. Nilai kisaran tersebut adalah normal bagi perairan umum di daerah tropis, yang sekaligus menunjukkan ketiadaan faktor lain seperti buangan panas yang mempengaruhi kisaran nya. Selanjutnya Daya Hantar Listrik (DHL) di kedua lapisan air (20 dan 150 cm) juga nampak tidak banyak berbeda. Di permukaan berkisar antara 140-185 mhos/cm, sedangkan di 150 cm berkisar antara 140-180 mhos/cm. Kisaran tersebut adalah normal dan masih dapat ditolerir oleh kehidupan ikan¹⁾.

Tabel-1. Perubahan parameter fisik dan kimia air di Jangari- Cirata

No.	Parameter	Unit	20 cm				150 cm			
			1	2	3	4	1	2	3	4
Fisik										
1.	Suhu udara	°C	30	30.5	27	29	30	30.5	27	29
2.	Suhu air	°C	30	30	27	28	30	29	26	27.5
3.	Kecerahan air	cm	52.5	63	61	70	52.5	63	61	70
4.	DHL mhos/cm		185	150	160	140	180	160	160	140
Kimia										
5.	pH		7.5	7.6	7.6	7.5	7.0	7.4	7.3	7.5
6.	PO ₄ -P	mg/L	0.005	0.016	0.041	0.036	0.021	0.016	0.051	0.056
7.	NH ₄ ⁺ -N	mg/L	0.148	0.156	0.235	0.001	0.166	0.171	0.254	0.001
8.	NO ₂ ⁻ -N	mg/L	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001
9.	NO ₃ ⁻ -N	mg/L	0.71	2.1	1.24	0.71	1.36	1.35	2	1.6

Kecerahan air yang diukur dengan piring *secchi-disk* berkisar antara 52,5-71 cm. Nilai kisaran ini mengisaratkan bahwa perairan Jangari mengandung partikel-partikel dalam konsentrasi tinggi sehingga cahaya yang masuk kedalam air tidak dapat tembus lebih dalam lagi akibat keberadaan partikel tersebut. Jika ternyata partikel-partikel tersebut adalah fitoplankton, maka kisaran kecerahan air tersebut mengisaratkan bahwa perairan Jangari-Cirata memiliki tingkat kesuburan yang sangat tinggi atau hipertrofik.

Berkenaan dengan fenomena tersebut, Henderson dkk.⁹⁾ mengungkapkan bahwa perairan dengan kecerahan dibawah 300 cm tergolong perairan yutrofik, sedangkan OECD menggolongkan perairan dengan kecerahan maksimum ≤ 70 cm sebagai perairan yang hipertrofik.

3.2. Kimia Air

Parameter kimia air menunjukkan bahwa selama penelitian pH air di permukaan tidak banyak berbeda dengan di 150 cm. Dpermukaan pH air berkisar antara 7,5-7,6, sedangkan di kedalaman 150 cm berkisar antara 7,0-7,5. Baik kisaran pH dipermukaan (25 cm) maupun di kedalaman 150 cm tersebut masih merupakan kisaran yang baik bagi kehidupan organisme air. Berkenaan dengan fenomena tersebut, Goldman & Horne¹⁰⁾ mengemukakan bahwa ke-banyakan organiamie air, khususnya ikan dapat hidup dengan baik pada perairan dengan pH berkisar antara 6-9.

Parameter kimia lain, yakni nutrisi yang merupakan penentu kesuburan suatu perairan, seperti fosfat dan nitrogen. Tabel-1 menunjukkan bahwa

ortofosfat, dipermukaan air berfluktuasi antara 0,005-0,041 mg.l⁻¹P, sedangkan di kedalaman 150 cm berfluktuasi antara 0,016-0,056 mg.l⁻¹. Secara umum nampak bahwa konsentrasi ortofosfat cenderung lebih besar di kedalaman 150 cm daripada di permukaan. Fenomena ini terjadi diduga karena pada saat pengambilan contoh air, fitoplankton lebih banyak berada di permukaan sehingga ortofosfat dipermukaan lebih banyak diserap untuk aktifitas fotosintesisnya, sebaliknya di kedalaman 150 cm ortofosfat banyak tersisa karena aktifitas fitoplankton (fotosintesis) rendah. Fitoplankton diduga berada lebih banyak di permukaan adalah akibat daya tembus cahaya yang sangat terbatas, yakni sekitar 52,5-71 cm. Selanjutnya Tabel-1 menunjukkan bahwa konsentrasi amonium-nitrogen (NH₄⁺-N) di permukaan air berkisar antara 0,001-0,235 mg.l⁻¹N, nitrit-nitrogen (NO₂⁻-N) antara 0,001-0,002 mg.l⁻¹N, dan nitrat-nitrogen (NO₃⁻-N) antara 0,071-2,1 mg.l⁻¹N. Di kedalaman 150 cm mengandung amonium-nitrogen (NH₄⁺-N) antara 0,001-0,171 mg.l⁻¹N, nitrit-nitrogen (NO₂⁻-N) antara 0,001 - 0,002 mg.l⁻¹N, dan nitrat-nitrogen (NO₃⁻-N) antara 1,35-2,0 mg.l⁻¹N.

Nampak bahwa pada setiap sampling, konsentrasi NH₄⁺-N dan NO₃⁻-N cenderung lebih kecil di permukaan daripada di kedalaman 150 cm, sedangkan konsentrasi NO₂⁻-N cenderung tidak berbeda. Fenomena ini diduga karena NH₄⁺-N dan NO₃⁻-N yang berada di permukaan lebih dahulu dimanfaatkan oleh fitoplankton daripada NO₂⁻-N. Mengenai hal ini, Garono³⁾ mengungkapkan bahwa fitoplankton akan memanfaatkan lebih dahulu nitrogen dalam bentuk NH₄⁺-N dan NO₃⁻-N, baru kemudian bentuk yang lain.

Lebih jauh Tabel-1 juga menunjukkan bahwa kecuali di permukaan air pada sampling-1 konsentrasi fosfor adalah lebih besar dari $0,016 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}\text{P}$, sedangkan total nitrogen inorganik ($\text{NH}_4^{+}\text{-N} + \text{NO}_3^{-}\text{-N} + \text{NO}_2^{-}\text{-N}$) selalu lebih besar dari $0,711 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}\text{N}$. Berkenaan dengan fenomena ini Henderson dkk.⁹⁾ mengemukakan bahwa perairan yang mengandung ortofosfat $\geq 0,010 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ dan total nitrogen inorganik $\geq 0,300 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, baik keduanya atau salah satunya adalah perairan yang berpotensi untuk mengalami blooming fitoplankton. Ini berarti bahwa perairan Jangari-Cirata setiap saat dapat mengalami blooming algae. Fenomena ini sekaligus mengisaratkan bahwa rendahnya nilai kecerahan yang telah dibahas diatas diduga kuat akibat tingginya kelimpahan sel fitoplankton.

3.3 Fitoplankton

Hasil analisis sampel yang ada menunjukkan bahwa selama penelitian dilakukan perairan Jangari dihuni oleh 36 jenis fitoplankton yang terdiri dari 19 jenis Chlorofita; 11 jenis Cyanofita 4 jenis Chrisofita, dan 2 jenis phyrrhofita (Tabel-2). Tabel-2 menunjukkan bahwa selama penelitian, kelimpahan fito plankton dipermukaan berkisar antara $36.590\cdot 10^3$ dan $40.710\cdot 10^3 \text{ ind}\cdot\text{l}^{-1}$ (tiga puluh enam juta lima ratus sembilan puluh ribu dan empat puluh juta tujuh puluh satu ribu individu per liter), sedangkan di kedalaman 150 cm berkisar antara $29.620\cdot 10^3$ dan $36.370\cdot 10^3 \text{ ind}\cdot\text{l}^{-1}$ (dua puluh sembilan juta enam ratus dua puluh ribu dan tiga puluh enam juta tiga ratus tujuh puluh ribu per liter). Kisaran tersebut adalah 227-24.928 kali lebih besar dari publikasi yang ada; yang melaporkan bahwa kelimpahan fitoplankton di Cirata hanya berkisar antara $1,52$ dan $130,2 \cdot 10^3 \text{ ind}\cdot\text{l}^{-1}$ (seribu

lima ratus dua puluh dan seratus tiga puluh ribu dua ratus individu per liter¹¹⁾.

Perbedaan yang sangat menyolok tersebut diketahui karena penggunaan metode yang berbeda. Peneliti lain menghitung kelimpahan berdasarkan sampel yang diambil dengan *plankton-net* sedangkan penulis menghitung kelimpahan berdasarkan sampel langsung tanpa melalui penyaringan; yang telah dinyatakan sebagai metode yang lebih layak⁹⁾. Kelayakan nilai kelimpahan tersebut, selain menyumbang-kan satu temuan (informasi/data) baru, juga mendukung kebenaran analisis hubungan antara sifat fisik, kimia dan biologi yang saling mendukung.

Untuk perairan Jangari, dengan data kelimpahan sebesar $25.900\cdot 10^6$ dan $36.560\cdot 10^6 \text{ ind}\cdot\text{l}$ (dua puluh lima juta sembilan ratus ribu dan tiga puluh enam juta lima ratus enam puluh), maka setiap peneliti akan dapat menduga dengan yakin bahwa rendahnya kecerahan air di Jangari yang selalu $< 71 \text{ cm}$ (Tabel-1) adalah disebabkan oleh tingginya partikel organik dari fitoplankton, demikian pula dugaan bahwa setiap saat bisa terjadi blooming karena konsentrasi orthofosfat dan nitrogen tinggi sangat bisa diterima, karena kelimpahan fitoplankton antara $25.900\cdot 10^6$ dan $36.560\cdot 10^6 \text{ ind}\cdot\text{l}$ (dua puluh lima juta sembilan ratus ribu dan tiga puluh enam juta lima ratus enam puluh), itu sendiri sudah merupakan tanda-tanda akan terjadinya blooming. Sebaliknya dengan kelimpahan yang diperoleh melalui proses penyaringan, yang nilainya diketahui sangat "*under estimate*" peneliti menjadi ragu apakah rendahnya kecerahan air disebabkan oleh fitoplankton (partikel hidup) atau partikel lain (mati/detritus). Demikian pula, analisis hubungan kelimpahan dengan konsentrasi

nutrien yang ada tidak mungkin dilakukan

Selanjutnya, untuk mengetahui kecenderungan dominasi fitoplankton selama penelitian maka disusun tabel-3 yang merupakan kelimpahan relatif (KR) dari setiap film/kelas dan jenis fitoplankton utama yang ditemukan pada setiap pengamatan.

Tabel-3 menunjukkan bahwa selama penelitian, struktur komunitas fitoplankton di permukaan dan kedalaman 150 cm disusun oleh chlorofita dengan KR antara 15,4-24,8%, cyanofita sekitar 70,9 –78,2%, crysofita

antara 4,1-7,4% dan Pyrrofitia antara 0,2-3,1 %. Dengan demikian jelas bahwa komunitas fitoplankton didominasi oleh Cyanofita, yang baik di permukaan maupun di kedalaman 150 cm selalu lebih besar dari (>) 70,9% (Tabel-3). Dominasi Cyanofita memperkuat kesimpulan bahwa perairan Jangari memang sudah tergolong yutrofik, dimana Cyanofita dapat hidup dengan subur karena mampu beradaptasi dengan fluktuasi oksigen terlarut yang tinggi¹²⁾, dan cocok dengan pH > 7^{13,14)}, yang merupakan fenomena pada perairan yutrofik.

Tabel-2. Tabel Kepadatan Fitoplankton (x 10⁵ ind/l) di Jangari – Cirata

No	Oranisme	Permukaan				Kedalaman 150 cm			
		6 Juni	19 Juni	3 Juli	19 Juli	6 Juni	19 Juni	3 Juli	19 Juli
	Chlorofita	100.8	87.5	63.0	68.3	71.4	76.3	58.3	45.5
1.	<i>Acanthosphaera</i>	0.8	0	0	1.6	0	0	0	0
2.	<i>Actinastrum</i>	0	0	0.8	0	0	0	0	0
3.	<i>Chlorella</i>	12.8	8.0	18.0	21.6	4.0	8.0	15	2.5
4.	<i>Chlorobotrys</i>	1.6	0	0	0	4	0	0	0
5.	<i>Closterium</i>	38.4	27.2	20.8	9.6	4.5	10	7.2	2.6
6.	<i>Closteridium</i>	6.4	4	2.4	3.2	10	5.6	3.2	12
7.	<i>Cosmarium</i>	12.0	13.6	0.8	6.4	15	12	4	4
8.	<i>Crucigenia</i>	0.8	0	2.4	2.4	2.4	7.2	0.8	0
9.	<i>Dispora</i>	1.7	0.6	0.2	1.8	1.4	1.5	0.3	1.4
10.	<i>Kirchnerella</i>	1.4	1.4	0.6	0.8	1.1	0.7	0.6	1.1
11.	<i>Pediastrum</i>	0	0	0	0	0.8	0.8	0	0
12.	<i>Pleurodiscus</i>	2.7	3.7	1.4	1.9	1.6	1.8	1.8	1.6
13.	<i>Scenedesmus</i>	2.1	1.4	1.4	1.9	2.0	1.5	2.4	2.0
14.	<i>Sphaerocystis</i>	3.3	5.3	3.3	3.9	4.1	3.0	0.6	4.2
15.	<i>Staurostrum</i>	1.6	5.6	2.4	4	0.8	2.4	0	0.8
16.	<i>Tetradion</i>	3.2	8.0	0.8	4	6.4	8.8	0.8	5.6
17.	<i>Tetrapedia</i>	8.8	3.2	5.6	2.4	8.8	8.8	8.8	4.8
18.	<i>Ulothrix</i>	2.4	3.9	1.3	2.0	3.7	3.4	12	3.0
19.	<i>Urogonia</i>	0.8	1.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0
	Cyanofita	288.7	290.2	261.8	270.0	270.8	261.4	222.4	231.7
20.	<i>Anabaena</i>	31.5	18.4	5.6	17.2	34.0	21.0	11.0	9.4
21.	<i>Anabaenopsis</i>	12	7.2	2.4	1.6	9.6	8.8	3.2	4.8
22.	<i>Chroococcus</i>	0.8	4	5.4	6.4	3.2	6.4	10	1.6
23.	<i>Cylindrospermum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
24.	<i>Gloeotricha</i>	0.8	0	0.8	0.8	0	0	0.8	0.8
25.	<i>Gomphonosphaera</i>	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8
26.	<i>Lyngbya</i>	0	0	2.4	0.8	0	1.6	0	1.6
27.	<i>Mesomorpha</i>	5.6	6.4	3.2	3.2	8.8	12	2.4	4.8
28.	<i>Microcystis</i>	161.6	182.8	156.4	158.2	142	153.0	136.6	141.2
29.	<i>Nostoc</i>	0	0	0	3.2	7.2	0	0	0

30.	<i>Oscillatoria</i>	76.4	70.6	85.6	78.6	66.0	58.6	58.4	66.7
	Chrysofitia	16.8	24.6	26.8	21.0	16.8	22.0	17.8	14.2
31.	<i>Fragilaria</i>	0.8	4	0	0.8	0	4.0	0.8	0.8
32.	<i>Navicula</i>	12.8	18	22.0	14.8	8	13.2	12.4	10.0
33.	<i>Surirella</i>	1.6	1.6	4	4	7.2	3.2	2.8	2.4
34.	<i>Synedra</i>	1.6	1.0	0.8	1.6	1.6	1.6	1.8	1.0
	Phyrrrofitia	0.8	2.4	11.2	6.4	4	4	6.4	4.8
35.	<i>Ceratium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
36.	<i>Pendinium</i>	0.8	2.4	11.2	6.4	4	4	6.4	4.8
	Jmh ind. (x10 ³)	407.1	404.7	362.8	365.9	363.0	363.7	304.9	296.2

Sumber: data primer.

Tabel-3. Kelimpahan relatif (KR, dalam %) fitoplankton di Muara Jangari

[No]	Oranisme	Permukaan				Kedalaman 150 cm			
		6 Juni	19 Juni	3 Juli	19 Juli	6 Juni	19 Juni	3 Juli	19 Juli
1	Chlorofita	24.8	21.6	17.4	18.7	19.7	21.0	19.1	15.4
	• <i>Chlorella</i>	3.1	2.0	5.0	5.9	1.1	2.2	4.9	0.8
	• <i>Closterium</i>	9.4	6.7	5.7	2.6	1.2	2.7	2.4	0.9
2	Cyanofita	70.9	71.7	72.2	73.8	74.6	71.9	72.9	78.2
	• <i>Anabaena</i>	7.7	4.5	1.5	4.7	9.4	5.8	3.6	3.2
	• <i>Microcystis</i>	39.7	45.2	43.1	43.2	39.1	42.1	44.8	47.6
	• <i>Oscillatoria</i>	18.8	17.4	23.6	21.5	18.2	16.1	19.2	22.5
3	Chrysofita	4.1	6.1	7.4	5.7	4.6	6.0	5.8	4.8
	• <i>Navicula</i>	3.1	4.4	6.1	4.0	2.2	3.6	4.1	3.4
4	Phyrrrofitia	0.2	0.6	3.1	1.7	1.1	1.1	2.1	1.6
	Jumlah (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

Sumber: data primer

Lebih detail, Tabel-3 menunjukkan bahwa dari ke 36 jenis fitoplankton yang ada, hanya ada 6 jenis fitoplankton yang pernah mencapai KR > 5%, yakni *Chlorella* (2 kali), *Closterium* (3 kali), *Anabaena* (3 kali), *Microcystis* (selalu), *Oscillatoria* (selalu) dan *Navicula* (1 kali) dengan dominasi utama oleh *Microcystis* (selalu > 39 %) dan *Oscillatoria* (selalu > 16 %) yang keduanya adalah cyanofita. Dominasi *Microcystis* dan *Oscillatoria* dapat diduga karena kedua jenis fitoplankton ini mempunyai dinding sel keras, berlendir dan beracun sehingga tidak disukai oleh zooplankton^{14,15)}, dan karenanya di perairan yutrofik yang mengandung nutrisi berkecukupan mempunyai kesempatan lebih baik untuk berkembang^{16,17)}, dibandingkan dengan

jenis fitoplanton lain yang gampang dicerna oleh zooplankton, seperti chlorofita dan crysofita^{18,19,20}.

Telah diketahui bahwa dinamika fitoplankton dalam suatu badan air ditentukan oleh keberadaan nutrisi^{7,21,22,23}, dan pemangsa zooplankton^{16,20,24}. Berkenaan dengan fenomena itulah maka meskipun chlorofita dan crysofita mempunyai respon yang sangat baik terhadap keberadaan nutrisi, namun karena disukai oleh zooplankton maka konsentrasinya di Jangari tetap rendah^{16,17,25}.

3.2 Zooplankton

Hasil analisis sampel zooplankton yang diambil di perairan Jangari pada kedalaman 0-150 cm disajikan pada tabel-4. Tabel-4 menunjukkan bahwa perairan Jangari dihuni oleh 18 jenis zooplankton, yakni 8 jenis cladocera, 3 jenis copepoda, dan 7 jenis rotifera. Pada awal penelitian kepadatan zooplankton ditemukan dalam nilai tertinggi yakni 394 ind·l⁻¹, kemudian menurun mencapai kelimpahan terendah pada pengambilan sampel ke-3 yakni 34 ind·l⁻¹, dan kemudian naik kembali menjadi 132 ind·l⁻¹. Dinamika kelimpahan zooplankton tersebut sulit dipastikan penyebabnya, karena faktor-faktor yang mempengaruhinya cukup kompleks.

Dalam suatu perairan, kepadatan zooplankton sangat ditentukan oleh kombinasi ketersediaan makanan (kualitas & kuantitas), pemangsa, gerak air (arus) dan gerak zooplankton^{16,25}. Meskipun pada kesempatan ini pembahasa dinamika zooplankton tidak mungkin dilakukan karena ketiadaan data-data pemangsa, arus dan kemampuan gerak individu zooplankton; namun dapat dipastikan bahwa keberadaan zooplankton di Jangari telah

mempengaruhi dominasi cianofita pada komunitas fitoplankton yang ada, seperti yang diuraikan pada pembahasan fitoplanton.

Tabel-4. Kelimpahan zooplankton (ind·l⁻¹) di perairan Jangari

	Organisme	Sampling ke-			
		1	2	3	4
	CLADOCERA				
1.	<i>C. labcaudata</i>	37	4	2	5
2.	<i>C. quadrangula</i>	31	9	2	6
3.	<i>C. rebricata</i>	63	8	4	11
4.	<i>Ceriodaphnia</i> sp	12	4	3	8
5.	<i>Cydorus</i> sp	0	0	0	0
6.	<i>Daphnia</i> sp	0	1	0	0
7.	<i>Diap. brachyurum</i>	1	1	0	0
8.	<i>Moina</i> sp	0	1	0	1
	COPEPODA				
9.	<i>Cyclops</i> sp	80	30	9	53
10.	<i>Diaptomus</i> sp	39	11	4	33
11.	<i>Naupili</i>	5	2	4	4
	ROTIFERA				
12.	<i>Brachionus falcatis</i>	35	5	2	6
13.	<i>B. angularis</i>	0	0	1	0
14.	<i>B. calyciflorus</i>	31	2	1	1
15.	<i>B. forticula</i>	58	0	0	1
16.	<i>B. plicatilis</i>	0	9	2	3
17.	<i>Filinia</i> sp.	2	1	0	0
18.	<i>Schizocerca</i> sp.	1	1	0	1
	Jumlah	394	88	34	132

Keterangan: Sumber: data primer
1 = 6 Juni, 2 = 19 Juni, 3 = 3 Juli dan
4 = 19 Juli

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Menyimak pembahasan hasil penelitian tersebut diatas maka dapat disimpulkan bahwa perairan Jangari

yang merupakan bagian dari waduk Cirata, berdasarkan kandungan fosfor yang selalu lebih besar dari $0,016 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1} \text{ P}$, dan total nitrogen inorganik ($\text{NH}_4^+-\text{N} + \text{NO}_3^--\text{N} + \text{NO}_2^--\text{N}$) yang selalu lebih besar dari $0,711 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1} \text{ N}$ telah tergolong perairan yang yutrofik.

- Konsentrasi nutrisi yang tinggi tersebut telah memacu pertumbuhan fitoplankton hingga mencapai kelimpahan yang tinggi; yakni dipermukaan (25 cm) berkisar antara $36.590\cdot 10^3$ dan $40.710\cdot 10^3 \text{ ind}\cdot\text{l}^{-1}$ (tiga puluh enam juta lima ratus sembilan puluh ribu dan empat puluh juta tujuh puluh satu ribu individu per liter), dan di kedalaman 150 cm berkisar antara $29.620\cdot 10^3$ dan $36.370\cdot 10^3 \text{ ind}\cdot\text{l}^{-1}$ (dua puluh sembilan juta enam ratus dua puluh ribu dan tiga puluh enam juta tiga ratus tujuh puluh ribu per liter).
- Nilai kelimpahan yang sangat tinggi tersebut belum pernah dilaporkan oleh peneliti lain, karena metode yang dilakukan berbeda.
- Tingginya kelimpahan fitoplankton inilah yang menyebabkan kecerahan air di Jangari selalu $\leq 71 \text{ Cm}$ yang oleh beberapa pakar limnologi digolongkan sebagai perairan yang hipertrofik.
- Kesimpulan yutrofik diperkuat dengan kenyataan bahwa selama penelitian fitoplankton didominasi oleh cyanofita (70,9%-78,2%), utamanya *Microcystis sp* dan *Oscillatoria sp*.
- Meskipun fitoplankton didominasi oleh *Microcystis sp* dan *Oscillatoria sp* yang diketahui tidak disukai zooplankton namun pada penelitian ini ditemukan pula kelimpahan zooplankton dalam jumlah yang cukup besar yakni berkisar antara $34\text{-}394 \text{ ind}\cdot\text{l}^{-1}$. Komunitas zooplankton ini selama

penelitian didominasi oleh copepoda, cladocera dan rotifera.

Perairan Jangari, akan terus mendapatkan suplai nutrisi dari KJA yang berjumlah 27.786 buah²⁾. Suplai nutrisi yang terus menerus ini dipastikan akan merangsang terjadinya "bloating" di setiap waktu; hingga potensi wisata Jangari menjadi tidak layak lagi. Untuk itu, maka disarankan agar semua pihak terkait mulai memikirkan pembentukan satu lembaga yang berperan mengelola waduk Cirata secara terpadu sehingga semua potensi waduk bisa dimanfaatkan dengan lestari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 1989. "Laporan Akhir Pengembangan Akuakultur dan Perikanan untuk Pemukiman Kembali Penduduk Saguling dan Cirata", Buku 2: Laporan Utama,. Bandung: PPSDL UNPAD, Juni 1989, 120-164
2. Garno, Y.S dan T.A. Adibroto, 1999. "Dampak Penggemukan Ikan Di Badan Air Waduk Multiguna Pada Kualitas Air Dan Potensi Waduk", Prosiding Sem-Nas. Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau & Waduk. IPB, Bogor, hal. XVII:1-10."
3. Garno, Y.S., 1993. "Respon Fitoplankton pada Perubahan Konsentrasi Nutrient terlarut", Prosiding Workshop Teknologi Lingkungan, Dit. TPLH-BPP Teknologi., 72-78 .
4. Hutchinson, G.E., 1944. "Limnological studies in Connecticut. 7. A. Critical examination of supposed relationship between phyto plankton peridocity & chemical

- changes in lake waters", *Ecology* 25, 3-25.
5. Margalef, R., 1958. "Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton" In A.A. Buzzati-Traverso (ed.), *Perspective in Marine Biology* Univ. California Press, 323-349.
 6. Reynolds, C.S., 1989. "Physical determinants of phytoplankton succession" In U. Sommer (ed.) *Plankton ecology*. Springer-Verlag. 9-51.
 7. Kilham, S.S., dan P. Kilham, 1978. "Natural community bioassays: Predictions of result based on nutrient physiology and competition", *Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Verh.*, 20, 68-74
 8. Garono, Y.S., 1999. "Studi evaluasi Penggunaan Plankton-net Pada Sampling Fitoplankton Dalam analisis Status Lingkungan Ekosistem Perairan" *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 1 (5), 146-155
 9. Hendersen B. and H.R. Markland, 1987. "Decaying Lakes-The Origins and Control of Cultural Eutrofication", John & Wiley Sons Ltd. New York Chichester, Brisbane, Toronto, Singapura.
 10. Goldman, C.R and A.J. Horne, 1983. "*Limnology*". International Student Edition. McGraw-Hill, Inc. Tokyo. pp: 464
 11. Anonim, 1995. "Laporan Hasil Penelitian Kualitas Air PLTA Cirata" Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Lembaga Penelitian Unpad, Bandung.
 12. Moss, B., 1988. "*Ecology of Freshwaters*" *Man and Medium*, second ed. Oxford: Blackwell Scientist Publication, 217.
 13. Bold, H.C dan M.J. Wyne, 1978. "*Introduction to the Algae*" *Structure and Reproduction*. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 32.
 14. Paerl, H.W., 1991. "Freshwater Blue Green Algae Ecology. Dalam C.D. Sandgren (ed). *Growth and Reproduction Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge. Cambridge University Press, 264-272.
 15. DeMott, W.R. 1982. "Feeding selectivities and relative ingestion rates of *Daphnia* and *Bosmina*", *Limn. Ocean.* 27, 518-527.
 16. Garono, Y.S., 1993. "Pengaruh grazing zooplankton terhadap struktur komunitas fitoplankton" *Makalah Lokakarya Tekn. Konservasi Fauna*. Dit.TPLH-BPPT, 159-174.
 17. Garono, Y.S., 1994. "Growth, Reproductive, and life Span of Zooplankton to Green and Blue-green Algal". *Proceed. Workshop on Tech. applic. on Marine Environmental Monitoring, Forecasting and Information System*. Directorate for The Human Settlement and Environ. Technology, BPPT, 32-36.
 18. Burns, C.W, 1968, "The relationship between body size of filter feeding Cladocera and the maximum size of the particle ingested", *Limnol., Oceanogr.*, 13, 675-678.
 19. Horn, W, 1981. "Phytoplankton losses due to zooplankton grazing in drinking water reservoir", *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 66, 787-810
 20. Porter, K.G., 1973. "Selective grazing and differential digestion of

- algae by zooplankton. *Nature*, 244, 179-180.
21. Tilman, D., 1977. "Resource competition between planktonic algae: An experimental and theoretical approach", *Ecology*, 58, 338-348.
 22. Rhee, G.Y., 1978 "Effects of N:P ratios
 23. Smith, V.H., 1982. "The nitrogen and phosphorus dependence of algal biomass lakes: an empirical and theoretical analysis". *Limnol. Oceanogr.*, 27, 1101-1112.
 24. Cushing, D.H., 1959. "The seasonal variation in oceanic production as a problem in population dynamics", *J. cons. Int. Explor. Mer.*, 24, 455-464.
 25. Garno, Y.S., 1995. "Zooplankton and Nutrient Influence On Succession Of Phyto plankton. Proceed. Workshop on Technology application on Marine Environmental Monitoring, Forcasting and Information System. Dit. for The Human Settlement and Environ. Tech., BPPT , 121-132.