

KAJIAN STATUS KUALITAS PERAIRAN JANGARI CIRATA DAN KELAYAKANNYA UNTUK DAERAH WISATA AIR

Yudhi Soetrisno Garno

Peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Abstract

*Jangari is an area in Cirata reservoir that was developed for tourism area. Lately, in this area have been developed many cages for fish culture that produce organic waste in huge number. This research was conducted to know the status and dynamics of water quality in Jangari that receive organic waste in huge number. The research revealed 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 $0,016 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{P}$ and nitrogen total was always higher than $0,711 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{N}$; (ii)-the density of fitoplankton in 25 cm depth was between $36.590 \cdot 10^3$ and $40.710 \cdot 10^3 \text{ ind} \cdot \text{l}^{-1}$; whereas in 150 cm depth was between $29.620 \cdot 10^3$ and $36.370 \cdot 10^3 \text{ ind} \cdot \text{l}^{-1}$. This phytoplankton community was dominated by Cyanophyta (70,9%-78,2%), especially, *Microcystis* sp and *Oscillatoria* sp. (iii)-the vanishing point of secchi disc was always smaller than 71 cm. During the research zooplankton was dominated by copepoda, cladocera and rotifera with density fluctuate between $34-394 \text{ ind} \cdot \text{l}^{-1}$. The eutrophic status for Jangari, will threaten the sustainable potency for tourism area; and therefore it was suggested to built one management for Cirata reservoir which could be hoped to plan, do and evaluate the development of Cirata appropriate to the potencies and carryng capacity of reservoir.*

Key words Jangari, organic waste, phytoplankton, euthrophic.

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. Sampai saat ini potensi lain yang telah dimanfaatkan, bahkan cenderung berlebihan sehingga mengancam keberlanjutan potensi itu sendiri. adalah untuk perikanan.

Jangari adalah salah satu kawasan di tepian waduk Cirata yang diakui memiliki potensi wisata. Kawasan Jangari kini telah dipenuhi oleh keramba jala apung (KJA) tempat penggemukan ikan; yang diketahui dengan pasti menghasilkan limbah organik dalam jumlah yang besar²⁾. Selain dari KJA, perairan Jangari juga mendapatkan suplai nutrisi dari sungai yang bermuara padanya yang membawa limbah pemukiman dan kegiatan pertanian yang dilaluinya..

Masuknya nutrisi kedalam badan air, termasuk perairan Jangari 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 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 memiliki potensi pariwisata belum banyak dipublikasikan, khususnya parameter plankton. Jika adapun, karena menggunakan penyaringan maka 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.

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, dengan cara sebagai berikut :

- Pompa diberi kedudukan diatas perahu
- Ujung pipa penyedot di dIposisikan 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:

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

2.2.3 Pengambilan contoh air untuk analisis parameter kimia

Untuk analisis kimia, contoh diperoleh dengan:

- mengambil air dari ember penampung sebanyak 300 ml, dan menyaringnya dengan kertas saring GF/C.
- air yang lolos saringan disimpan dalam lemari es pembeku (refrigerator) untuk analisis nutrisi, sedangkan partikel yang menempel pada GF/C disimpan dalam refrigerator untuk analisis klorofil.

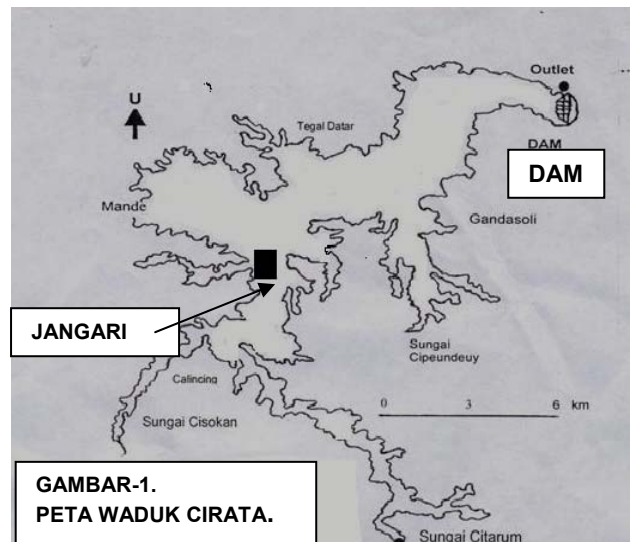
2.2.4 Pengambilan contoh fitoplankton

Contoh fitoplankton diperoleh dengan mengambil air ember sebanyak 100 ml, dimasukkan

kedalam botol bervolume 125 ml dan diawetkan dengan formalin 3 %

2.2.5 Pengambilan contoh zooplankton

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



2.3 Analisis sampel.

2.3.1 Analisis Kimia

Analisis kimia dilakukan di laboratorium Teknologi Lingkungan BPP Teknologi di Puspitex 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 fito- plankton dilakukan dengan menggunakan alat pengendap dan inverted mikroskop dengan urutan kerja sebagai berikut

- contoh fitoplankton dimasukan kedalam gelas objektif berbentuk silinder dengan tinggi 1 cm dan volume 10 cm³,
- 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
- 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

- contoh zooplankton secara bertahap dipisahkan menjadi 10 ml.
- Setelah diendapkan selama 12 Jam contoh didinirifikasikan 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 yg 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 (kedalaman 25 cm) tidak banyak berbeda dengan suhu air di kedalaman 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 kisarnya. 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 kedalaman 150 cm berkisar antara 140-180 mhos/cm. Kisaran tersebut adalah normal dan masih dapat ditolerir oleh kehidupan ikan¹⁾

Kecerahan air yang diukur dengan salah *secchi-disk* berkisar antara 52,5-71 cm. Nilai kisaran ini mengisyaratkan bahwa perairan Jangari mengandung partikel-partikel dalam konsentrasi tinggi sehingga cahaya yang masuk kedalam air tidak dapat menembus lebih dalam lagi akibat keberadaan partikel tersebut. Jika ternyata partikel-partikel tersebut adalah fitoplankton, maka kisaran kecerahan air tersebut mengisyaratkan 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 eutropik; 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 kebanyakan organisme air, khususnya ikan dapat hidup dengan baik pada perairan dengan pH berkisar antara 6-9.

Tabel-1. Perubahan parameter fisik dan kimia air di perairan 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

Sumber: Data Primer

Parameter kimia lain, yakni nutrisi yang merupakan penentu kesuburan suatu perairan, adalah fosfat dan nitrogen. Tabel-1 menunjukkan bahwa ortofosfat, dipermukaan air berfluktuasi antara 0,005-0,041 mg•l⁻¹P; sedangkan di kedalaman 1.50 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 diduga terjadi 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 pengambilan contoh air 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 pengambilan contoh air -1 konsentrasi fosfor adalah lebih besar dari 0,016 mg•l⁻¹ P, sedangkan total nitrogen inorganik (NH₄⁺-N + NO₃⁻-N + NO₂⁻-N) selalu lebih besar dari 0,711 mg•l⁻¹N. Berkenaan dengan fenomena ini Henderson dkk.⁹⁾ mengemukakan bahwa perairan yang mengandung ortofosfat ≥ 0,010 mg•l⁻¹ dan total nitrogen inorganik ≥ 0,300 mg•l⁻¹, baik keduanya atau salah satunya adalah perairan yang berpotensi untuk mengalami "bloomng" fitoplankton. Ini berarti bahwa perairan Jangari-Cirata setiap saat dapat mengalami "bloomng" algae. Fenomena ini sekaligus mengisaratkan bahwa rendahnya nilai kecerahan yang telah dibahas 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 phyrrofita (Tabel-2). Tabel-2 menunjukkan bahwa selama penelitian, kelimpahan fito plankton dipermukaan berkisar antara 36.590•10³ dan 40.710•10³ ind•l⁻¹ (tiga puluh enam juta lima ratus sembilan puluh ribu dan empat puluh juta tujuh ratus sepuluh ribu individu per liter), sedangkan di kedalaman 150 cm berkisar antara 29.620•10³ dan 36.370•10³ ind•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 130,2 10³ ind•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 layak⁸⁾. 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•10⁶ dan 36,560•10⁶ ind•l⁻¹ (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 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•10⁶ dan 36,560•10⁶ ind•l (dua puluh lima juta sembilan ratus ribu dan tiga puluh enam juta lima ratus enam puluh ribu), 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 nutrisi yang ada tidak mungkin dilakukan

Tabel-2. Tabel Kepadatan Fitoplankton ($\times 10^5 \text{ ind}\cdot\text{l}^{-1}$) 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>Kircheneriella</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	1.5
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>Staurastrum</i>	1.6	5.6	2.4	4	0.8	2.4	0	0.8
16.	<i>Tetraedron</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>Uronema</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>Gomphosphaeria</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>Merismopedia</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
	Chrysofita	16.8	24.6	26.8	21.0	16.8	22.0	17.8	14.2
31.	<i>Fragillaria</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
	Phyrrhofita	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>Peridinium</i>	0.8	2.4	11.2	6.4	4	4	6.4	4.8
	Jmh ind. ($\times 10^5$)	407.1	404.7	362.8	365.9	363.0	363.7	304.9	296.2

Sumber: data primer.

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 Pyrrofita 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 tinggi ¹²⁾, dan cocok dengan pH > 7 ^{13,14)}, yang merupakan fenomena pada perairan yutrofik.

] 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) , *Mycrocystis* (selalu), *Oscillatoria* (selalu) dan *Navicula* (1 kali) dengan dominasi utama oleh *Mycrocystis* (selalu > 39 %) dan *Oscillatoria* (selalu > 16 %) yang keduanya adalah cyanofita.

Dominasi *Mycrocystis* dan *Oscillatoria* dapat diduga karena kedua jenis fitoplanton ini mempunyai dinding sel keras, berlendir dan beracun sehingga tidak disukai oleh zooplankton ^{14,15)}, dan karenanya di perairan eutropik yang mengandung nutrien 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 nutrien ^{7,21,22,23)}, dan pemangsaan oleh zooplankton ^{16,20,24)}. Berkenaan dengan fenomena itulah maka meskipun chlorofita dan crysofita mempunyai respon yang sangat baik terhadap keberadaan nutrien, 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)}.

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

No	Organisme	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	Pyrrofita	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

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

	Organisme	Sampling ke-			
		1	2	3	4
	CLADOCERA				
1.	<i>C. laticaudata</i>	37	4	2	5
2.	<i>C. quadrangula</i>	31	9	2	6
3.	<i>C. reticulata</i>	63	8	4	11
4.	<i>Ceriodaphnia sp</i>	12	4	3	8
5.	<i>Cydorus sp</i>	0	0	0	0
6.	<i>Daphnia sp</i>	0	1	0	0
7.	<i>Diap. brachyurum</i>	1	1	0	0
8.	<i>Moina sp</i>	0	1	0	1
	COPEPODA				
9.	<i>Cyclops sp</i>	80	30	9	53
10.	<i>Diaptomus sp</i>	39	11	4	33
11.	<i>Nauplii</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. calycyflorus</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 sp.</i>	2	1	0	0
18.	<i>Schizocerca sp.</i>	1	1	0	1
	Jumlah	39	88	34	132
		4			

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

Meskipun pada kesempatan ini pembahasan 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 cyanofita pada komunitas fitoplankton yang ada, seperti yang diuraikan pada pembahasan fitoplankton

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Menyimak pembahasan hasil penelitian tersebut diatas maka dapat disimpulkan bahwa perairan Jangari di waduk Cirata,

- berdasarkan kandungan fosfor yang selalu lebih besar dari 0,016 mg●l⁻¹ P, dan total nitrogen inorganik (NH₄⁺-N + NO₃⁻-N + NO₂⁻-N) yang selalu lebih besar dari 0,711 mg●l⁻¹N telah tergolong perairan yang eutropik.
- konsentrasi nutrisi yang tinggi tersebut telah memacu pertumbuhan fitoplankton hingga mencapai kelimpahan yang tinggi; yakni dipermukaan (25 cm) berkisar antara 36.590●10³ dan 40.710●10³ ind●l⁻¹ (tiga puluh enam juta lima ratus sembilan puluh ribu dan

empat puluh juta tujuh ratus sepuluh ribu individu per liter), dan di kedalaman 150 cm berkisar antara 29.620●10³ dan 36.370●10³ ind●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 ≤ 71 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 34-394 ind●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 “blooming” di setiap waktu; hingga mengancam keberlanjutan potensi wisata di Jangari tersebut. Untuk itu, maka disarankan agar semua pihak terkait mulai memikirkan pembentukan satu lembaga otorita 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. Adibrotto., 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., "Limnological studies in Connecticut. 7. A. Critical examination of supposed relationship between phyto plankton peridiocity & chemical changes in lake waters", *Ecology* 25, 1944, 3-25.
5. Margalef, R., "Temporal succession and spaital heterogeneity in phytoplankton" In A.A. Buzzati-Traverso (ed.), *Perspective in Marine Biology* Univ. Calofornia Press, 1958, 323-349.
6. Reynolds, C.S., "Physical deteminants of phytoplankton succesion" In U. Sommer (ed.) *Plankton ecology*. Springer-Verlag. 1989, 9-51.
7. Kilham,S.S, dan P. Kilham, "Natural community bioasaays: Predictions of result based on nutrien physiology and competition", *Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Verh.*, 20,, 1978, 68-74
8. Garno, Y.S, "Studi evaluasi Penggunaan Plankton-net Pada Sampling Fitoplankton Dalam analisis Status Lingkungan Ekosistem Perairan" *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 1 (5), 1999, 146-155
9. Hendersen B. and H.R. Markland "Decaying Lakes-The Origins and Control of Cultural Eutrofication", John & Willey Sons Ltd. New York. Brisbane, Toronto, Singapura, 1987.
10. Goldman, C.R and A.J. Horne, "*Limnology*". International Student Edition. McGraw-Hill, Inc. Tokyo. 1983, pp: 464
11. Anonim, "Laporan Hasil Penelitian Kualitas Air PLTA Cirata" Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Lembaga Penelitian Unpad, Bandung, 1995.
12. Moss, B., "*Ecology of Freshwaters" Man and Medium*, secod ed. Oxford: Blackwell Scientist Publication, 1988, 217.
13. Bold, H.C dan M.J. Wyne, "*Introduction to the Algae" Structure and Reproduction*. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1978, 32.
14. Paerl, H.W., "Freshwater Blur Green Algae Ecology. Dalam C.D. Sandgren (ed). *Growth and Reprodution Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge. Cambridge University Press, 1991, 264-272.
15. DeMott, W.R., "Feeding selectivities and relatives ingestion rates of Daphnia and Bosmina, *Limn. Ocean.* 27, 1982, 518-527.
16. Garno, Y.S., "Pengaruh grazing zooplankton terhadap struktur komunitas fitoplankton" *Makalah Lokakarya Tekn. Konservasi Fauna*. Dit.TPLH-BPPT, 1993, 159-174.
17. Garno, Y.S., "Growth, Reproductive, and live Span of Zooplankton to Green and Blue-green Algal". *Proceed. Workshop on Tech. applic. on Marine Environmental Monitoring, Forcasting and Information System. Directorate for The Human Settlement and Enviro. Technology*, BPPT, 1994, 32-36.
18. Burns, C.W."The relationship between body size of filter feeding Cladocera and the maximum size of the particle ingested", *Limnol., Oceanogr.*, 13, 1968, 675-678.
19. Horn, W., "Phytoplankton losses due to zooplankton grazing in drinking water reservoir", *Int. Revue ges. Hidrobiol.*, 66, 1981, 787-810
20. Porter, K.G., "Selective grazing and differential digestionof algae by zooplankton. *Nature*, 244, 1973. 179-180.
21. Tilman, D., "Resource competition between planktonic algae: An experimental and theoretical approach", *Ecology*, 58, 1977, 338-348.
22. Rhee, G.Y., "Effects of N:P ratios and nitrate limitations on algal growth, cell composition and nitrate uptake", *Limnol., Ocenogr.*, 23, 1978, 10-25
23. Smith, V.H., "The nitrogen and phosphorus dependence of algal biomass lakes: an empirical and theoretical analysis". *Limnol. Oceanogr.*, 27, 1982, 1101-1112.
24. Cushing, D.H., "The seasonal variation in oceanic production as a problem in population dynamics", *J. cons. Int. Explor. Mer.*, 24, 1959, 455-464.
25. Garno, Y.S., "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 , 1995, 121-132.