

JURNAL METAMORFOSA

Journal of Biological Sciences

eISSN: 2655-8122

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

Analisis Kandungan Klorofil-A dan Kualitas Air Waduk Ciwaka Kota Serang Banten

Analysis of Chlorophyll-A Content and Water Quality of Ciwaka Reservoir, Serang Banten

Aditya Rahman KN^{1*}, Rida Oktorida K.², Sakhirotul Lail³

^{1,2,3}Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya No. 25, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten.

*Email: aditya@untirta.ac.id

INTISARI

Penelitian dilakukan untuk mengetahui kualitas perairan Waduk Ciwaka, Kota Serang Banten berdasarkan kandungan klorofil-a dan keberadaan fitoplankton, mengetahui hubungan kandungan klorofil-a dan keberadaan fitoplankton dengan parameter fisik-kimia perairan serta mengetahui bentuk media pembelajaran yang sesuai untuk menginterpretasikan hasil penelitian terhadap kependidikan. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari-Juli tahun 2021 di Waduk Ciwaka, Kota Serang Banten. Pengambilan sampel air pada 3 stasiun dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*. Analisis klorofil-a dilakukan menggunakan metode spektrofotometri. Hasil analisis kandungan klorofil-a pada setiap stasiun berkisar 7,458 µg/L – 34,352 µg/L. Waduk Ciwaka termasuk dalam kategori perairan yang mengalami *eutrofik* (tercemar) karena memiliki kadar unsur hara yang tinggi. Kualitas perairan Waduk Ciwaka masih dalam kondisi yang baik sesuai peruntukan baku mutu air kelas 2 pada PP No.82 tahun 2001. Kandungan klorofil-a dan keberadaan fitoplankton (kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi) berhubungan lemah dengan kecerahan ($r = 0,000$). Keanekaragaman fitoplankton berhubungan sangat kuat dengan suhu ($r = 0,994$). Dominansi fitoplankton berhubungan sangat kuat dengan DO ($r = 0,998$) dan BOD ($r = 0,998$).

Kata kunci: *Eutrofik*, Klorofil-a, Waduk Ciwaka

ABSTRACT

The research was conducted to determine the quality of the waters of the Ciwaka Reservoir, Serang City, Banten, based on the content of chlorophyll-a and the presence of phytoplankton. The relationship between the chlorophyll-a content and the presence of phytoplankton with the physical-chemical parameters of the waters was also being analyzed. Thus the results from the study were used as content for learning media education research. This research was conducted from February-July 2021 in Ciwaka Reservoir, Serang City, Banten. A sampling of water at three stations was carried out using the purposive sampling method. Chlorophyll-a analysis was carried out using spectrophotometric methods. The results of the chlorophyll-a analysis in each station ranged from 7,458 g/L – 34,352 g/L. Ciwaka Reservoir is included in the category of waters that are eutrophic (polluted) due to high nutrient levels. The water quality of Ciwaka Reservoir is still in good condition according to the designation of class 2 water quality standards in PP No. 82 of 2001. The content of chlorophyll-a and the presence of phytoplankton (abundance, diversity, and dominance) has a weak correlation with brightness ($r = 0.000$). Phytoplankton diversity was strongly correlated with temperature ($r = 0.994$). Phytoplankton dominance was strongly related to DO ($r = 0.998$) and BOD ($r = 0.998$).

Keyword: *Eutrophic*, *Chlorophyll-a*, *Ciwaka Reservoir*

PENDAHULUAN

Air banyak dimanfaatkan dalam kehidupan manusia sebagai sumber irigasi pertanian, untuk mencuci, memasak bahkan dikonsumsi, namun keadaan perairan saat ini secara perlahan mengalami depresiasi baik kualitas maupun kuantitas. Perkembangan industri, perluasan wilayah pemukiman dan peningkatan besaran penduduk pada setiap tahun menyebabkan bertambahnya jumlah limbah industri dan limbah domestik, sehingga dapat mengakibatkan kontaminasi pada air. Kontaminasi membuat air tidak lagi menyanggah standar 3B, yaitu tidak berbau, tidak berwarna dan tidak beracun. Selain itu kontaminasi menyebabkan air yang semula jernih menjadi keruh, berbau bahkan bercampur dengan sampah berupa hasil produk sintetik seperti plastik, kaleng dan sampah organik (Baktiar *et al.*, 2016). Pemandangan tersebut sering dijumpai pada aliran irigasi seperti sungai yang akan menyebabkan penumpukan sampah pada tempat penampungan air salah satunya waduk. Hal tersebut tidak menutup kemungkinan dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi atau pencemaran air pada waduk, salah satunya Waduk Ciwaka.

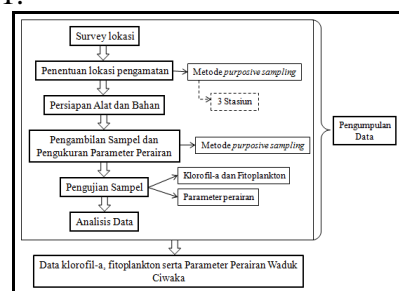
Waduk Ciwaka dibentuk sebagai tempat penampungan air yang berasal dari aliran air irigasi Cimalongsong Baros untuk memenuhi kebutuhan irigasi pertanian masyarakat di Kecamatan Walantaka. Waduk Ciwaka biasa digunakan untuk menampung air saat terjadi kelebihan air pada musim penghujan, sehingga pada musim kemarau air yang tersimpan dalam waduk dapat dimanfaatkan. Waduk Ciwaka juga banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai tempat budidaya ikan (keramba jaring apung). Menurut Syahroni (2018), pada tahun 2018 di Waduk Ciwaka terjadinya ledakan pertumbuhan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang menutupi sebagian permukaan perairan Waduk. Ledakan pertumbuhan tanaman eceng gondok mengindikasikan terjadinya *eutrofikasi* pada Waduk Ciwaka. *Eutrofikasi* suatu perairan disebabkan oleh kandungan unsur hara yang melimpah pada suatu perairan sehingga perairan tersebut memiliki tingkat kesuburan yang tinggi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Laelasari dan Roby (2015) di

Waduk Ciwaka, dapat diketahui bahwa perlu adanya pembaruan terkait data kualitas air Waduk Ciwaka dan belum tersedianya data terkait kandungan klorofil-a di wilayah perairan Waduk Ciwaka sebagai bioindikator tingkat kesuburan dan kualitas perairan, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kandungan Klorofil-a dan Kualitas Air Waduk Ciwaka Kota Serang Banten”.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Juli 2021 di Waduk Ciwaka, Kota Serang Banten. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium LP2IL dan Laboratorium Biologi Untirta. Menurut Sugiyono (2011), penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan kualitas perairan Waduk Ciwaka berdasarkan kandungan klorofil-a dan keberadaan fitoplankton sebagai bioindikator dan berdasarkan parameter fisik-kimia perairan yang mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001. Penelitian dilakukan mulai dari survei lokasi, penentuan lokasi pengamatan, persiapan alat dan bahan, pengambilan sampel dan pengukuran parameter perairan, pengujian sampel dan pengukuran parameter fisik-kimia perairan, pengujian sampel dan analisis data. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian Kuantitatif (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021).

Lokasi penelitian ditentukan dengan metode *purposive sampling* yang terbagi menjadi 3 stasiun yaitu stasiun 1 (*Inlet*), 2 (*Center*) dan 3 (*Outlet*). Adapun gambaran lokasi pengambilan sampel dapat dilihat lebih jelas pada Peta Udara Waduk/Situ Ciwaka (Gambar 2).



Gambar 2. Stasiun Pengambilan Sampel (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021).

Sampel yang dikumpulkan dan diuji pada penelitian ini adalah air waduk, di dalamnya terdapat fitoplankton yang akan diidentifikasi, dihitung kelimpahan dan keanekaragamannya, kemudian dianalisis konsentrasi klorofil-a dan komponen kimia yang terdapat dalam air tersebut. Proses pengukuran parameter fisik lingkungan perairan Waduk Ciwaka dilakukan dengan mengukur suhu, kecerahan dan kadar TSS pada air. Parameter kimia lingkungan dapat diketahui dengan mengukur atau menguji kadar pH, DO, BOD, kandungan nitrat-nitrit dan fosfat air. Parameter fisik dan kimia (pH, DO, kecerahan dan suhu) diukur langsung di titik pengambilan sampel setiap stasiun, sedangkan kandungan nitrat-nitrit, BOD, fosfat dan kadar TSS air diuji di Laboratorium.

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Analisis Kandungan Klorofil-a:

$$\text{Klorofil-a (mg/m}^3\text{)} : \frac{\{(11.85 \times E664) - (1.54 \times E647) - (0.08 \times E630)\} \times V_e}{V_s \times d}$$

Keterangan:

E664 : Abs nm – Abs 750 nm

E647 : Abs 647 nm – Abs 750 nm

E630 : Abs 630 nm – Abs 750 nm

Ve : Volume ekstrak acetone (mL)

Vs : Volume sampel air yang disaring (L)

d : Lebar diameter cuvet (1 cm, 10 cm, 15 cm) (Sustriyani *et al.*, 2006).

Analisis Kelimpahan Fitoplankton

$$N = n \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{1}{e}$$

Keterangan:

N : Kelimpahan fitoplankton (sel/m³)

n : Jumlah fitoplankton yang teramati

a : Jumlah petak *counting cell* (1000 petak)

b : Jumlah total petak *counting cell* diamati (1000 petak)

c : Volume sampel tersaring (mL)

d : Volume *counting cell* (1 mL)

e : Volume sampel yang disaring (m³) (APHA, 2005).

Analisis Indeks Keanekaragaman Fitoplankton

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \cdot \ln \cdot P_i$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman fitoplankton

Pi : Proporsi spesies fitoplankton ke-i (ni/N)

ni : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah total individu fitoplankton

s : Jumlah spesies fitoplankton

Kisaran nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (1963):

H' < 1 : Keanekaragaman rendah, kestabilan komunitas rendah dan keadaan perairan telah tercemar.

1 < H' < 3 : Keanekaragaman sedang, kestabilan komunitas sedang dan keadaan perairan telah tercemar sedang.

H' > 3 : Keanekaragaman tinggi, kestabilan komunitas tinggi dan keadaan perairan masih bersih/belum tercemar.

Analisis Indeks Dominansi Fitoplankton

$$C = \sum_{i=0}^n \left[\frac{ni}{N} \right]^2$$

Keterangan:

C : Indeks dominansi fitoplankton

ni : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah total individu

Kisaran nilai indeks dominansi menurut Ludwig dan Reynolds (1988):
 $0 < C \leq 0$: Dominansi jenis rendah
 $0,5 < C \leq 0,75$: Dominansi jenis sedang
 $0,75 < C \leq 1,0$: Dominansi jenis tinggi
 (Vincenius, 2020).

Analisis Regresi Linier Berganda

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

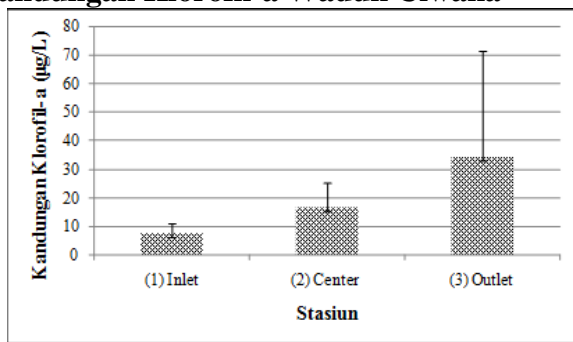
Keterangan:

Y : variabel tergantung (nilai variabel yang diprediksi)
 a : konstanta b_1, b_2, b_n
 b_n : nilai koefisien regresi
 X_1, X_2, \dots, X_n : variabel bebas

(Yuliara, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Klorofil-a Waduk Ciwaka



Gambar 3. Kandungan Klorofil-a Perairan Waduk Ciwaka

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

Kandungan klorofil-a di Waduk Ciwaka Kota Serang Banten pada 3 stasiun berkisar 7,458 µg/L – 34,352 µg/L. Kandungan klorofil-a tertinggi terdapat pada stasiun 3 (*outlet*) yaitu 34,352 µg/L. Kandungan klorofil-a terendah terdapat pada stasiun 1 (*inlet*) yaitu 7,458 µg/L. Nilai kandungan klorofil-a pada setiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 3.

Tingginya kandungan klorofil-a pada stasiun 3 disebabkan oleh asupan bahan organik nitrat dan fosfat yang meningkatkan konsentrasi klorofil-a dan kesuburan perairan waduk (Akbar *et al.*, 2016). Menurut Alfionita *et al.* (2019) masukan bahan organik/nutrien dalam bentuk limbah domestik ke dalam perairan akan mengganggu kondisi dan kualitas air bahkan dapat menyebabkan *eutrofikasi*. Hujan pun dapat membawa nutrisi seperti nitrat dan fosfat serta

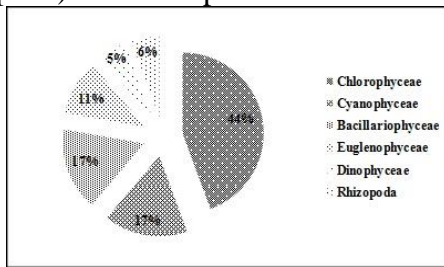
memfasilitasi transmisi fitoplankton dari wilayah terestrial ke perairan waduk sehingga bahan organik pada perairan waduk dan kandungan klorofil-a meningkat (Hukmanan *et al.*, 2015). Kondisi serupa dilaporkan oleh Merina *et al.* (2016) tingginya klorofil-a di perairan Kota Pariaman diduga dipengaruhi oleh arus yang membawa fitoplankton untuk berkumpul di suatu titik. Fitoplankton sebagai mikroorganisme autotrof tentunya memiliki kandungan klorofil-a untuk berfotosintesis (Marlian *et al.*, 2015). Sampling pada stasiun 3 dilakukan saat cahaya matahari mulai terang sehingga fitoplankton naik ke atas permukaan waduk dan menangkap intensitas cahaya untuk keperluan proses fotosintesis. Ketersediaan intensitas cahaya dalam jumlah maksimal sangat dibutuhkan fitoplankton untuk membantu proses fotosintesis secara optimal (Suryanti *et al.*, 2016). Konsentrasi klorofil-a air sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi dan intensitas sinar matahari. Ketika nutrisi dan intensitas sinar matahari tinggi maka konsentrasi klorofil-a tinggi. Namun demikian ketika nutrisi dan intensitas sinar matahari rendah maka konsentrasi klorofil-a rendah (Effendi *et al.*, 2012).

Berdasarkan nilai rata-rata kandungan klorofil-a yang tertera pada Gambar 3, dapat diketahui status trofik perairan Waduk Ciwaka Kota Serang berkategori *eutrofik* karena kandungan rata-rata klorofil-a berkisar 7,3-56 µg/L (Carlson *et al.*, 1996). Menurut PerMenLH Nomor 28 tahun 2009 *eutrofik* adalah keadaan trofik perairan yang kaya akan unsur hara dan menunjukkan bahwa air telah terkontaminasi dengan peningkatan kadar N dan P. Hal tersebut diduga akibat adanya asupan nutrisi dari lingkungan sekitar seperti limbah domestik, pupuk/limbah pertanian dan sisa pakan KJA (Keramba Jaring Apung) yang membuat unsur hara dan kandungan klorofil-a pada waduk tinggi.

Hasil Identifikasi Plankton Perairan Waduk Ciwaka Kota Serang Banten

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan diperoleh jumlah jenis fitoplankton yang berhasil teridentifikasi seperti pada Gambar 4. Plankton yang ditemukan di perairan Waduk Ciwaka Kota Serang Banten sebanyak 6 kelas yaitu (Chlorophyceae, Cyanophyceae,

Bacillariophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae) untuk fitoplankton dan (Rhizopoda) untuk zooplankton.



Gambar 4. Jumlah Kelas Plankton pada Perairan Waduk Ciwaka

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

Jenis plankton yang ditemukan terdiri dari 18 genera, yang berasal dari kelas Chlorophyceae (8 genera), Cyanophyceae (3 genera), Bacillariophyceae (3 genera), Euglenophyceae (2

genera), Dinophyceae (1 genus), dan Rhizopoda (1 genus). Berdasarkan diagram di atas dapat diketahui fitoplankton dan zooplankton yang ditemukan di perairan Waduk Ciwaka Kota Serang Banten cukup beragam. Adapun daftar jenis fitoplankton dan zooplankton yang ditemukan beserta jumlah selnya dapat dilihat secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Plankton yang ditemukan di Perairan Waduk Ciwaka

Stasiun	Kelas	Jenis Zooplankton/ Fitoplankton	Jumlah Individu	Total
1	Chrysophyceae	<i>Actinosphaerium</i> sp.	10	130
		<i>Coelosphaerium</i> sp.	20	
	Bacillariophyceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	40	
		<i>Navicula</i> sp.	30	
	Euglenophyceae	<i>Fragillaria</i> sp.	20	
2	Chlorophyceae	<i>Phacus</i> sp.	10	120
		<i>Dictyosphaerium</i> sp.	15	
		<i>Palmella</i> sp.	5	
	Cyanophyceae	<i>Pediastrum</i> sp.	5	
		<i>Coelosphaerium</i> sp.	5	
		<i>Merismopedia</i> sp.	5	
		<i>Oscillatoria</i> sp.	35	
	Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp.	25	
	Euglenophyceae	<i>Euglena</i> sp.	15	
		<i>Phacus</i> sp.	10	
3	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium</i> sp.	5	190
		<i>Pandorina</i> sp.	10	
		<i>Pediastrum</i> sp.	15	
		<i>Scenedesmus</i> sp.	5	
		<i>Selenastrum</i> sp.	10	
		<i>Straurastrum</i> sp.	5	
	Cyanophyceae	<i>Merismopedia</i> sp.	5	
		<i>Oscillatoria</i> sp.	70	
	Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp.	20	
		<i>Nitzschia</i> sp.	15	
	Euglenophyceae	<i>Phacus</i> sp.	25	
	Dinophyceae	<i>Peridinium</i> sp.	5	

Berdasarkan (Tabel 1) dapat dilihat bahwa fitoplankton dengan jumlah sel paling banyak di

setiap stasiun adalah kelas Cyanophyceae. Sesuai dengan Prihantini *et al.* (2008) menyatakan

bahwa Cyanophyceae merupakan organisme kosmopolit yang ditemukan tidak hanya di habitat perairan, tetapi juga di habitat darat. Selain itu spesies-spesies planktonik Cyanophyceae umumnya merupakan spesies yang dapat menyebabkan fenomena *blooming* akibat pengayaan nutrisi, bahkan beberapa spesies ada yang terindikasi dapat memproduksi toksin.

Selanjutnya, fitoplankton yang ditemukan dengan jenis/genera terbanyak adalah kelas

Chlorophyceae yaitu sebanyak 8 genera, sedangkan kelas Cyanophyceae hanya ditemukan 3 genera. Hal tersebut sesuai dengan Fauziah dan Laily (2015), kelas Chlorophyceae termasuk ke dalam divisi Chlorophyta (alga hijau) dan merupakan kelompok terbesar dari alga. Alga jenis ini lebih banyak hidup di air tawar dan bersifat kosmopolit, terutama di air dengan ketersediaan intensitas cahaya cukup seperti kolam, genangan air hujan, danau dan air mengalir (sungai/parit).

Kelimpahan, indeks keanekaragaman dan dominansi fitoplankton Perairan Waduk Ciwaka

Tabel 2. Kelimpahan, indeks keanekaragaman dan dominansi plankton Perairan Waduk Ciwaka

Stasiun	Kelimpahan Fitoplankton (N)	Indeks Keanekaragaman Fitoplankton (H')	Indeks Dominansi Fitoplankton (C)
1	260000 (Tinggi)	1,672 (Sedang)	0,207 (Rendah)
2	240000 (Tinggi)	1,943 (Sedang)	0,174 (Rendah)
3	380000 (Tinggi)	2,061 (Sedang)	0,186 (Rendah)

Kelimpahan plankton sel/m³ pada setiap stasiun tertera pada Tabel 2. Menurut Rimper (2002), tingkat kelimpahan fitoplankton dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelimpahan rendah <12500 (individu/l), kelimpahan sedang 12500-17000 (individu/l) dan kelimpahan tinggi >17000 (individu/l). Berdasarkan hal tersebut Waduk Ciwaka memiliki tingkat kelimpahan fitoplankton yang tinggi. Menurut Landner (1978), kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton dibagi menjadi; *oligotrofik*/kesuburan rendah (0-2000 sel/m³), *mesotrofik*/kesuburan sedang (2000-15000 sel/m³) dan *eutrofik*/kesuburan tinggi (>15000 sel/m³). Berdasarkan hal tersebut diketahui perairan Waduk Ciwaka memiliki nilai kelimpahan fitoplankton berkisar 240000-380000 sel/m³ termasuk kategori perairan *eutrofik*/tingkat kesuburan tinggi. Tingginya kelimpahan fitoplankton terjadi karena nutrisi seperti nitrat, nitrit dan fosfat pada perairan waduk cukup optimal digunakan fitoplankton dalam proses pertumbuhan selnya (Ikhsan *et al.*, 2020).

Nilai indeks keanekaragaman (H') Shannon-Wiener pada 3 stasiun didapatkan nilai relatif sedang seperti tertera pada Tabel 2. Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa keanekaragaman fitoplankton pada

perairan Waduk Ciwaka termasuk dalam kategori sedang. Hal tersebut mengindikasikan perairan Waduk Ciwaka memiliki kestabilan komunitas yang sedang dan keadaan perairan tercemar sedang. Sesuai dengan pendapat Hidayat *et al.* (2015) nilai keanekaragaman fitoplankton 1-3 menggambarkan kondisi perairan yang relatif stabil artinya masih terdapat keseimbangan antara kondisi kualitas air dengan keanekaragaman fitoplankton meskipun dalam kondisi tercemar sedang.

Nilai indeks dominansi (C) fitoplankton pada setiap stasiun berkisar 0,207-0,174 artinya nilai dominansi rendah. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa tidak terjadi dominansi genus tertentu pada perairan Waduk Ciwaka. Apabila nilai dominansi mendekati nilai 0 ($0 < C \leq 0,5$) berarti nilai dominansi jenis rendah dan dalam komunitas tidak terdapat genus yang secara ekstrim mendominasi genus lainnya (Vincentius, 2020). Tidak adanya dominansi pada perairan Waduk Ciwaka diduga disebabkan oleh faktor fisik-kimia perairan yang dinilai masih sesuai untuk kehidupan fitoplankton. Meskipun Waduk Ciwaka termasuk perairan yang mengalami *eutrofik* namun tidak ditemukan jenis

fitoplankton tertentu yang mendominasi akibat adanya zat antropogenik berlebih (Basmi, 2000).

Parameter Fisik dan Kimia Kualitas Perairan Waduk Ciwaka Kota Serang Banten

Tabel 3. Parameter fisik-kimia Waduk Ciwaka

Parameter	Baku Mutu	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Rata-rata
Kecerahan (cm)	-	12,5	12,5	12,5	12,5
DO (mg/L)	> 4	8,7	3,2	5,5	5,8
Suhu (°C)	22-28	26,8	27,6	27,8	27,4
TSS (mg/L)	50	37	20	40	32,3
pH	6-9	6,93	7,20	7,15	7,09
BOD (mg/L)	3	1,40	0,80	1,05	1,08
Nitrat (mg/L)	10	1,349	1,231	1,248	1,276
Nitrit (mg/L)	0,06	0,095	0,083	0,090	0,089
Fosfat (mg/L)	0,2	0,143	0,164	0,151	0,153

Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia lingkungan perairan Waduk Ciwaka seperti kecerahan, DO, suhu, TSS, pH, BOD, Nitrat, Nitrit dan Fosfat pada setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 3 di atas.

Nilai kecerahan perairan Waduk Ciwaka dikategorikan rendah dan kurang baik bagi organisme perairan. Soliha *et al.* (2016) menyatakan bahwa air dengan kecerahan <100 cm termasuk memiliki tingkat kecerahan rendah. Hidayat *et al.* (2015) menyatakan untuk kehidupan organisme akuatik, nilai kecerahan air yang baik adalah >45 cm. Rendahnya nilai kecerahan air Waduk Ciwaka disebabkan oleh pergerakan perairan dangkal sehingga partikel sedimen pada dasar perairan naik ke permukaan dan menghalangi penetrasi cahaya. Kecerahan secara langsung dapat memengaruhi percepatan pertumbuhan fitoplankton serta kandungan klorofil-a fitoplankton. Hal ini karena semakin dalam cahaya matahari dapat menembus air, semakin banyak cahaya yang dapat digunakan fitoplankton untuk berfotosintesis (Yazwar, 2008).

Kandungan DO di setiap stasiun berkisar 3,2-8,7 mg/L. Kandungan DO pada stasiun 1 (*inlet*) dan 3 (*outlet*) sesuai dengan standar baku mutu air kelas 2 pada PP RI No. 82 Pasal 8 Tahun 2001 yaitu >4 mg/L. Sedangkan kandungan DO pada stasiun 2 (*center*) belum memenuhi standar baku mutu air untuk kelas 2 karena masih <4 mg/L yaitu 3,2 mg/L. Meskipun memiliki nilai kandungan DO <4 mg/L perairan

bagian *center* waduk masih bisa digunakan sebagai habitat organisme akuatik. Sesuai dengan Samudra *et al.* (2013) mengemukakan bahwa biota akuatik masih dapat hidup di perairan dengan kandungan DO >2 mg/L. Kandungan DO yang cenderung tinggi pada *inlet* (8,7 mg/L) dan *outlet* (5,5 mg/L) sangat baik untuk organisme air karena suatu perairan dengan kandungan DO >5 mg/L merupakan kategori perairan yang masih sangat baik, karena perairan tersebut memiliki ketersediaan oksigen terlarut cukup berlimpah untuk mendukung kehidupan organisme akuatik (Soliha *et al.*, 2016).

Suhu perairan Waduk Ciwaka pada setiap stasiun berkisar 26,8-27,8 °C. Suhu perairan Waduk Ciwaka sudah memenuhi baku mutu air kelas 2 berdasarkan PP RI No. 82 Pasal 8 Tahun 2001 yaitu berkisar (22-28 °C). Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa suhu perairan Waduk Ciwaka cukup optimal untuk mendukung kehidupan biota akuatik seperti fitoplankton (Persada *et al.*, 2018). Affandi *et al.* (2017) menyatakan laju pertumbuhan organisme air akan meningkat dengan peningkatan suhu sampai batas tertentu. Suhu secara langsung memengaruhi reaksi kimia enzimatik dalam proses fotosintesis dan secara tidak langsung dapat mengubah struktur hidrologi badan air dan memengaruhi distribusi fitoplankton (Riyono, 2007).

Nilai TSS (Padatan Tersuspensi) tertinggi terdapat pada stasiun 3 (*outlet*) dan TSS terendah pada stasiun 2 (*center*). Menurut PP RI no.82

tahun 2001, TSS pada perairan Waduk Ciwaka masih memenuhi baku mutu air kelas 2 yang bernilai 50 mg/L. Nilai TSS pada stasiun 3 (*outlet*) cukup tinggi karena pada bagian *outlet* waduk terdapat aliran buangan dari beberapa rumah warga yang membuat partikel/padatan menjadi bertambah. Selain itu, pergerakan masa air pada bagian *outlet* waduk cukup cepat sehingga substrat lumpur dan pasir yang mengendap di dasar menjadi naik ke permukaan membuat air menjadi lebih keruh (Ma'arif *et al.*, 2020).

Nilai pH perairan Waduk Ciwaka telah memenuhi baku mutu air kelas 2 pada PP RI No.82 tahun 2001. Nilai pH yang diterima untuk baku mutu air kelas 2 adalah 6-9. Nilai pH tertinggi terdapat pada stasiun 2 (*center*) yaitu 7,20. Nilai pH terendah terdapat pada stasiun 1 (*inlet*) yaitu 6,93. Banyaknya bahan organik yang masuk dan mengendap dalam air waduk secara langsung akan memengaruhi pH air. Tanaman air yang tumbuh dan terurai di perairan tersebut juga dapat meningkatkan keasaman pH air. Menurut Mazidah *et al.* (2013), sampah organik (daun, patok dan ranting tumbang) yang ditemukan di sekitar badan perairan akan memengaruhi pH air.

Nilai BOD perairan Waduk Ciwaka tertinggi terdapat pada stasiun 1 (*inlet*) dan nilai BOD terendah terdapat pada stasiun 2 (*center*). Menurut PP RI No.82 tahun 2001 nilai baku mutu air kelas 2 untuk BOD adalah 3 mg/L, diketahui bahwa nilai BOD perairan Waduk Ciwaka telah memenuhi baku mutu kualitas perairan. Sirait (2011), menyatakan sebagian besar senyawa organik dan anorganik dalam air akan membutuhkan oksigen dalam jumlah besar untuk penguraiannya. BOD merupakan gambaran tingkat bahan organik, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme aerobik untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air (Effendi, 2003). BOD hanya menjadi gambaran bahan organik *biodegradable* seperti glukosa, protein, lemak, dan lain-lain. Bahan organik tersebut timbul dari dekomposisi tumbuhan dan hewan yang mati serta sampah rumah tangga dan industri.

Nilai kandungan nitrat pada setiap stasiun di perairan Waduk Ciwaka memiliki rata-rata 1,276 mg/L sesuai dengan baku mutu air kelas 2

pada PP RI No.82 tahun 2001. Kandungan nitrat yang dapat diterima baku mutu air kelas 2 adalah maksimal 10 mg/L. Kandungan nitrat tertinggi terdapat pada stasiun 1 (*inlet*) dan terendah terdapat pada stasiun 2 (*center*). Pasokan nitrat dari air sungai sangat berpengaruh terhadap kandungan nitrat dalam perairan waduk. Sumber utama nitrat adalah limbah rumah tangga, limbah organik dan limbah pertanian termasuk kotoran hewan dan manusia (Makmur *et al.*, 2012). Secara keseluruhan kandungan nitrat pada perairan Waduk Ciwaka cukup optimal untuk mendukung kehidupan biota air. Hal ini ditunjukkan oleh Hidayat *et al.* (2015), menyatakan bahwa kandungan nitrat yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 0,9 – 3,5 mg/L.

Kandungan nitrit perairan Waduk Ciwaka di setiap stasiun berkisar 0,083-0,095 mg/L. Bila dilihat dari baku mutu air kelas 2 berdasarkan PP RI No.82 tahun 2001 diketahui bahwa secara keseluruhan kandungan nitrit pada perairan Waduk Ciwaka melewati batasan nilai toleransi baku mutu air kelas 2 karena >0,06 mg/L. Tingginya kandungan nitrit di perairan waduk disebabkan oleh limpasan air limbah domestik dari pemukiman sekitar sungai hingga waduk. Sebuah studi oleh Pujiastuti *et al.* (2013), diketahui bahwa tingginya kandungan nitrit dalam air berkaitan dengan masukan limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan bahan organik. Hal ini diperkuat oleh Hendrawati *et al.* (2007), yang menemukan bahwa peningkatan kadar nitrit erat kaitannya dengan bahan organik yang ada di daerah tersebut.

Nilai fosfat yang diperoleh berkisar 0,143-0,164 mg/L dengan nilai rata-rata 0,153 mg/L. Kandungan fosfat di perairan Waduk Ciwaka secara keseluruhan sesuai dengan baku mutu air kelas 2 PP RI No.82 pasal 8 tahun 2001 yaitu <0,2 mg/L. Kandungan fosfat tertinggi terdapat pada stasiun 2 (*center*) sedangkan kandungan fosfat terendah terdapat pada stasiun 1 (*inlet*). Tingginya fosfat pada stasiun 2 (*center*) terjadi karena adanya masukan zat sisa dari metabolisme ikan budidaya keramba jaring apung dalam bentuk urine dan feses, sehingga fosfor dalam wujud ini mengendap pada dasar air dan tertimbun dalam sedimen. Selain itu masuknya

limbah rumah tangga yang mengandung unsur fosfor dapat memengaruhi kadar fosfat pada wilayah perairan tersebut (Hendrawati *et al.*, 2007). Sesuai dengan Ndani (2016), menyatakan kandungan fosfat akan meningkat dengan masuknya limbah domestik, industri, pertanian, atau perkebunan yang memuat fosfat, residu organik dan mineral fosfat.

Hubungan Parameter Biologi Parameter Fisik-Kimia Perairan Waduk Ciwaka

Hubungan antara kandungan klorofil-a dan keberadaan fitoplankton dengan parameter fisik-kimia perairan Waduk Ciwaka memiliki arah yang cenderung positif (Safitri, 2014).

KESIMPULAN

Waduk Ciwaka termasuk dalam kategori perairan *eutrofik*, dengan nilai kandungan klorofil-a 7,458 µg/L-34,352 µg/L. Keberadaan fitoplankton menunjukkan perairan Waduk Ciwaka masih dalam kondisi stabil. Berdasarkan PP RI No.82 tahun 2001 parameter fisik-kimia perairan (kecerahan, suhu, kadar TSS, DO, BOD, nitrat dan fosfat) Waduk Ciwaka diketahui masih sesuai dengan peruntukan baku mutu air kelas 2. Kandungan klorofil-a dan keberadaan fitoplankton berhubungan lemah dengan kecerahan perairan Waduk Ciwaka. Keanekaragaman fitoplankton berhubungan sangat kuat dengan suhu perairan Waduk Ciwaka. Dominansi fitoplankton berhubungan sangat kuat dengan kandungan DO dan BOD perairan Waduk Ciwaka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Direktorat Sumber Daya Ditjen Diktiristek dan Kemendibudristek yang telah memberikan pendanaan pada kegiatan penelitian ini melalui Program Talenta Inovasi Indonesia Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi, R. dan U.M. Tang. 2017. Fisiologi Hewan Air, Malang: Intimedia Press.
Akbar, H.S.M., D.A. Siswanto, dan M. Zainuri. 2016. Studi Pengaruh Konsentrasi Nitrat terhadap Klorofil-a di Perairan Kaliangget

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa klorofil-a dan kecerahan memiliki hubungan yang lemah dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,000. Kelimpahan fitoplankton, keanekaragaman fitoplankton, dan dominansi fitoplankton memiliki hubungan yang lemah dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,000. Keanekaragaman fitoplankton dan suhu memiliki hubungan yang sangat kuat (sempurna), dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,994. Begitu pula dominansi fitoplankton dengan DO dan BOD memiliki hubungan sangat kuat dengan nilai koefisien korelasi (r) pada keduanya 0,998 (Sugiyono, 2011).

Kabupaten Sumenep, Prosiding Nasional Kelautan, Universitas Trunojoyo, Madura 27 Juli 2016, hal. 95-101.

- Alfionita, A.N.A., Patang, dan S.E. Kaseng. 2019. Pengaruh Eutrofikasi terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang, *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1): 9-23.
- American Public Health Association (APHA). 2005. The standard method for examining water and wastewater (ed 21), Washington DC: American Public Health Press.
- Basmi, H. 2000. Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan, Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB Press.
- Carlson, R.E. dan J. Simpson. 1996. A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods, Wisconsin: North American Lake Management Society Press.
- Effendi, R., P. Palloan, N. Ihsan. 2012. Analisis Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Sekitar Kota Makassar Menggunakan Data Satelit Topex/Poseidon, *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 8(3): 279-285.
- Fauziah, S.M. dan A.N. Laily. 2015. Identifikasi Mikroalga dari Divisi Chlorophyta di Waduk Sumber Air Jaya Dusun Kreet Kecamatan Bululawang Kabupaten Malang, *BIOEDUKASI*, 8(1): 20-22.
- Hendrawati, T.H. Prihadi, dan N.N. Rohmah. 2007. Analisis Kadar Phosfat dan N-

- Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur, *Jurnal Lingkungan*, 1(5): 135-143.
- Hidayat, D., R. Elvyra. dan Fitmawati. 2015. Keanekaragaman Plankton di Danau Simbad Desa Pulau Birandang Kecamatan Kampar Timur Kabupaten Kampar Provinsi Riau, *Jurnal FMIPA*, 2(1): 115-129.
- Hukmanan, A.R., Rupawan dan Herlan. 2015. Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kondisi Perairan Dan Hasil Tangkapan Ikan Di Estuari Sungai Barito, *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 21(3): 131-138.
- Ikhsan, M.K., S. Rudiyantri dan C. Ain. 2020. Hubungan Antara Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Jatibarang Semarang, *Journal of Maquares*, 9(1): 23-30.
- Laelasari, C., S.F. Roby. 2015. Analisis Kualitas Perairan Di Waduk Ciwaka Kabupaten Serang Provinsi Banten dilihat dari Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi (Skripsi), Serang: FAPERTA UNTIRTA.
- Landner. 1978. Eutrophication of lakes: Analysis Water and Air Pollution, Sweden: Research Laboratory Stockholm Press.
- Makmur, M., H. Kusnopranto., S.S. Moersidik. dan D. Wisnubroto. 2012. Pengaruh Limbah Organik dan Rasio N/P terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Cilincing, *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*, 15(2): 6-7.
- Marlian, N., A. Damar, dan H. Effendi. 2015. Distribusi Horizontal Klorofil-a Fitoplankton Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Perairan di Teluk Meulaboh Aceh Barat, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 3(20): 272-279.
- Mazidah, R., A. Mulyadi, dan S. Nasution. 2013. Tingkat pencemaran perairan Danau Buatan Pekan Baru ditinjau dari Parameter Fisika, Kimia dan Biologi, *Jurnal Kajian Lingkungan*, 1(1): 11-22.
- Ma'arif, L.N., dan Z. Hidayah. 2020. Kajian Arus Permukaan dan Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) di Pesisir Pantai Kanjeran Surabaya, *Juvenil*, 1(3): 417-426.
- Merina, G., I.J. Zakaria, dan Chairul. 2016. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Analisis Fisika Kimia di Perairan Laut Pesisir Barat Sumatera Barat, *Jurnal Metamorfosa*, 3(2): 112-119.
- Ndani, L. P. L. M. 2016. Penentuan Kadar Senyawa Fosfat di Sungai Way Kuripah dan Way Kuala dengan Spektrofotometer UV-Vis (Skripsi), Lampung: Universitas Negeri Lampung.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Persada, P.R.G., I.W. Restu, dan A.H.W. Sari. 2018. Struktur Komunitas Fitoplankton di Area Keramba Jaring Apung Danau Buyan Kecamatan Sukasada, Buleleng, Provinsi Bali, *Jurnal Metamorfosa*, 5(2): 151-158.
- Prihantini, N.B., W. Wardhana, D. Hendrayanti, A. Widyawan, Y. Ariyani, dan R. Riyanto. 2008. Biodiversitas Cyanobacteria dari berbagai Situ/Danau di Kawasan Jakarta-Depok, Bogor Indonesia, *Makara Sains*, 12(1): 44-54.
- Rimper, J. 2002. Kelimpahan Fitoplankton dan Kondisi Hidrooseanografi Perairan Teluk Manado, Bogor: IPB Press.
- Riyono, S.H. 2007. Beberapa Sifat Umum dari Klorofil Fitoplankton, *OSEANA*, 32(1): 23-31.
- Safitri, W.R. 2014. Analisis Korelasi Pearson dalam Menentukan Hubungan antara Kejadian Demam Berdarah Dengue dengan Kepadatan Penduduk di Kota Surabaya pada Tahun 2012-2014, *Jurnal Statistik*, 1(2): 1-9.
- Samudra, S. R., T.R. Soeprbowati, dan M. Izzati. 2013. Daya Tampung Beban Pencemaran Fosfor untuk Budidaya Perikanan Danau Rawapening, Workshop Penyelamatan Ekosistem Danau Rawapening, Kementerian Lingkungan Hidup dan

- Universitas Diponegoro, Semarang 13 Juni 2013, hal. 134–142.
- Soliha, E., S.Y.S. Rahayu, Triastinurmiatiningsih. 2016. Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor, *Ekologia*, 16(2): 1-10.
- Shannon, C.E. dan Wiener. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana: University of Illinois Press.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta Press.
- Sustriyani, dan S. Rohani. 2006. *Panduan Praktis Analisis Kualitas Air Payau*, Jakarta: Pusat Riset Perikanan Budidaya Press.
- Syahroni. 2018. Tidak Diurus, Situ Ciwaka Kembali Dipenuhi Eceng Gondok. Diakses dari: <https://m.trubus.id/baca/20562/tidak-diurus-situ-ciwaka-kembali-dipenuhi-eceng-gondok> 22 Januari 2021, pk 23.39 WIB.
- Vincentius, A. 2020. *Sumber Daya Ikan Ekonomis Penting Dalam Habitat Mangrove*, Yogyakarta: Deepublish Press.
- Yazwar. 2008. *Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba (Tesis)*, Medan: Prodi Biologi USU.
- Yuliara, I.M. 2016. *Regresi Linier Sederhana*. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Denpasar: Universitas Udayana Press.