

# Kaitan Struktur Komunitas Fitoplankton dengan Konsentrasi Nutrien dan Kekekruhan di Waduk Kedung Ombo

## (Relation of Phytoplankton Community Structure with Nutrient Concentration and Turbidity in Kedung Ombo Reservoir)

Mei Larasati, Siti Rudiyantri, Arif Rahman\*, Haeruddin, Kukuh Prakoso

(Diterima Juni 2023/Disetujui Mei 2024)

### ABSTRAK

Sisa pakan dan kotoran ikan dari aktivitas keramba jaring apung di Waduk Kedung Ombo menjadi isu utama dalam penurunan kualitas perairan yang berdampak pada kelimpahan fitoplankton sebagai produsen primer. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kaitan nutrien dan kekeruhan dengan kelimpahan fitoplankton. Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan dengan teknik *purposive sampling*. Sampel dikumpulkan 3 kali dengan interval waktu 1 bulan di 3 stasiun yang berbeda. Sampel air dan fitoplankton diambil di permukaan. Analisis data menggunakan regresi linier berganda. Hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat 0,2–0,7 mg/L; fosfat 0,1–0,87 mg/L; dan kekeruhan 3,52–20,18 NTU. Kelimpahan fitoplankton adalah 17.882–90.280 sel/L dengan indeks keanekaragaman rendah (1,127–1,849), indeks keseragaman tinggi (0,406–0,701), dan indeks dominansi rendah (0,243–0,557). Terdapat korelasi yang kuat antara nutrien maupun kekeruhan dan kelimpahan fitoplankton dengan nilai  $r = 0,800$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,640 menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh nutrien dan kekeruhan sebesar 64%, sedangkan sisanya 36% dipengaruhi oleh faktor lain.

Kata kunci: fitoplankton, kualitas air, nutrien, waduk kedung ombo

### ABSTRACT

Feed residues and fish waste from floating net cage activities in Kedung Ombo Reservoir are the main issues in decreasing water quality, impacting the abundance of phytoplankton as primary producers. This study aimed to evaluate the relationship of nutrients and turbidity with phytoplankton abundance. This study used a field survey method with a *purposive sampling technique*. Samples were collected 3 times at intervals of 1 month at 3 different stations. Samples of water and phytoplankton were taken on the surface. Data analysis using multiple linear regression. The results showed that the nitrate concentration was 0.2–0.7 mg/L; phosphate 0.1–0.87 mg/L; and turbidity of 3.52–20.18 NTU. The phytoplankton abundance was 17,882–90,280 cells/L with a low diversity index (1.127–1.849), a high uniformity index (0.406–0.701), and a low dominance index (0.243–0.557). There is a strong correlation between nutrients, turbidity, and phytoplankton abundance, with a value of  $r = 0.800$ . The coefficient of determination ( $R^2$ ) = 0.640 indicates that phytoplankton abundance is influenced by nutrients and turbidity by 64%, while other factors influence the remaining 36%.

Keywords: Kedung Ombo reservoir, nutrients, phytoplankton, water quality

### PENDAHULUAN

Waduk Kedung Ombo terletak di antara tiga Kabupaten, yakni Sragen, Boyolali, dan Grobogan. Sumber mata air berasal dari DAS (Daerah Aliran Sungai) Jerabung, Tuntang, Serang, Lusi, dan Juwana. DAS tersebut mengalir pada dua aliran sub-DAS, yaitu Sungai Serang yang mengalir ke arah timur laut dan

Sungai Uter yang mengalir dari selatan ke utara. Zona hilir terletak di gunung Kendeng sebelah selatan Grobogan, sedangkan zona hulu terletak di gunung Merbabu. Waduk ini berkapasitas tampungan 723 juta m<sup>3</sup> dengan volume efektif 634,6 juta m<sup>3</sup> (Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana 2017). Waduk dimanfaatkan untuk irigasi, sumber air minum, pembangkit tenaga listrik, pariwisata, perikanan tangkap, dan keramba jaring apung (KJA) (Aida & Utomo 2012).

Berdasarkan data dari Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana (2017), jumlah KJA di Waduk Kedung Ombo mencapai 3.978 petak, yang telah melebihi daya dukungnya yang hanya 1.026 petak. Kegiatan budi daya ikan dalam KJA yang berkembang pesat sering

Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Departemen Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50241

\* Penulis Korespondensi: Email: arifbintaryo@live.undip.ac.id

menimbulkan masalah pencemaran bahan organik dari sisa pakan dan kotoran hasil metabolisme ikan yang lolos ke perairan. Bahan organik yang berasal dari KJA tersebut akan memengaruhi parameter kualitas lingkungan perairan, terutama nutrisi dan kekeruhan. Sisa pakan dan kotoran ikan dari KJA merupakan penyumbang nutrisi tertinggi sekitar 80% (Garno 2000).

Tingginya produktivitas primer dalam suatu perairan mengindikasikan tingginya ketersediaan nutrisi. Nutrisi berperan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme biota akuatik. Kandungan nutrisi yang tinggi akan terakumulasi di perairan sehingga menyebabkan eutrofikasi (Pratiwi *et al.* 2013). Eutrofikasi merupakan fenomena ekologi akibat pengayaan nutrisi oleh bahan organik yang masuk ke perairan (Vincon-Leite & Casenave 2019). Semakin tinggi pasokan nutrisi yang masuk ke perairan, semakin meningkat status kesuburan perairan. Berdasarkan penelitian Simanjuntak & Muhammad (2018), kesuburan perairan Waduk Kedung Ombo tergolong tinggi (eutrofik) dengan kadar nitrogen 0,01–1,28 mg/L serta kadar fosfor 0,068–0,433 mg/L. Kesuburan perairan ditandai dengan meningkatnya pertumbuhan alga berupa fitoplankton (*blooming algae*) yang tidak terkendali.

Fitoplankton adalah produsen primer di perairan yang menjadi sumber kehidupan bagi seluruh organisme akuatik. Keberadaan fitoplankton dipengaruhi oleh kondisi parameter kualitas perairan yang saling berinteraksi antara faktor fisika dan kimia perairan seperti nutrisi berupa nitrat dan fosfat, serta kekeruhan (Goldman & Horne 1983). Perubahan kondisi perairan seperti peningkatan atau penurunan kadar nutrisi dan kekeruhan dapat memengaruhi kelimpahan fitoplankton di perairan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi kaitan kelimpahan fitoplankton dengan

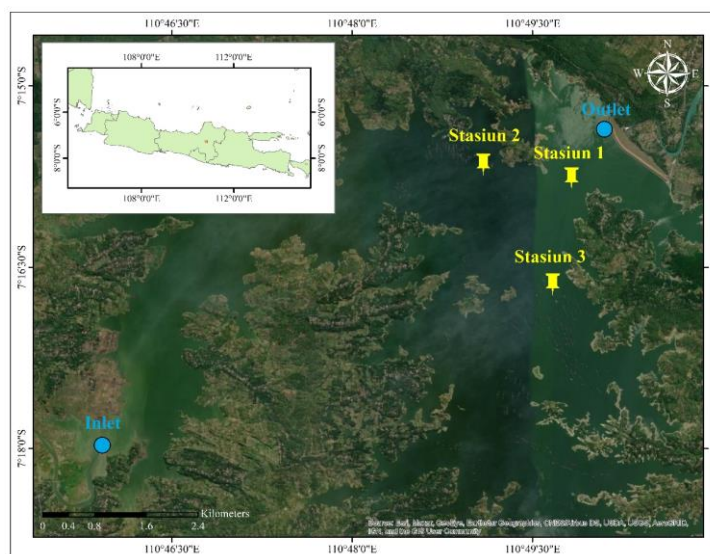
konsentrasi nutrisi dan kekeruhan di Waduk Kedung Ombo.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan, dipilih karena merupakan langkah awal untuk mengetahui kondisi alamiah saat sampling di wilayah Waduk Kedung Ombo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni–Agustus 2022, yang terdiri atas pengambilan sampel air dan fitoplankton. Sampel diambil sebanyak 3 kali ulangan dengan rentang waktu 1 bulan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, yaitu menggunakan beberapa pertimbangan tertentu sesuai dengan kriteria yang diinginkan untuk dapat menentukan jumlah sampel yang akan diteliti. Dasar pertimbangan dari pemilihan lokasi sampling tersebut berdasarkan survei pendahuluan, yaitu aktivitas pemanfaatan KJA oleh masyarakat sekitar waduk yang akan memengaruhi kondisi kualitas lingkungan perairan.

Sampel diambil pada 3 stasiun, yang masing-masing mewakili kondisi perairan. Ketiga stasiun ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda berdasarkan kepadatan KJA. Stasiun 1 merupakan area bebas KJA yang terletak di dekat aliran air keluar (*outlet*) waduk. Stasiun 2 merupakan area dengan kepadatan KJA sedang yang terletak di sekitar tempat wisata dan rumah makan. Stasiun 3 merupakan area KJA dengan kepadatan tinggi di tengah waduk. Hampir seluruh area terdapat KJA milik masyarakat sekitar waduk (Gambar 1).

Variabel kualitas air yang diukur secara *in situ* ialah kedalaman dan kecerahan menggunakan *secchi disc*; suhu, oksigen terlarut, dan pH diukur dengan *Water*



Gambar 1 Lokasi penelitian di Waduk Kedung Ombo, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah.

*Quality Checker* (WQC). Variabel yang diukur secara *ex situ* antara lain konsentrasi nitrat dan fosfat menggunakan spektrofotometer, kekeruhan dengan turbidimeter, dan fitoplankton menggunakan mikroskop binokuler merek Olympus dengan tipe CX23 yang ditetapkan di Laboratorium Pengelolaan Sumber Daya Ikan dan Lingkungan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

**Pengambilan Sampel Air**

Sampel air untuk analisis nitrat, fosfat, dan kekeruhan diambil menggunakan botol sampel pada permukaan perairan sebanyak 600 mL. Sampel air dalam botol kemudian dimasukkan ke dalam *cool box* yang sudah diisi es batu sampai suhunya 4°C, untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium.

**Pengambilan Sampel Fitoplankton**

Sampel fitoplankton diambil secara pasif dengan cara menyaring air 50–100 L di permukaan menggunakan ember ukuran 10 L (Nasution *et al.* 2019). Sampel disaring menggunakan plankton net dengan *mesh size* 25 µm dengan volume *bucket* 50 mL. Dari hasil dari penyaringan didapatkan sampel fitoplankton sebanyak 50 mL. Air sampel yang tersaring dimasukkan dalam botol sampel dan diawetkan dengan menggunakan *lugol iodine* 1% sebanyak 15 tetes, dan diberi kertas label pada botol agar tidak tertukar, untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium.

Identifikasi jenis fitoplankton mengacu pada buku Vuuren *et al.* (2006); Bellinger dan David (2010); Sulastris (2018). Perhitungan kelimpahan fitoplankton menggunakan alat *Sedgewick-Rafter Counting Cell* (SRC) dengan luas 1000 mm<sup>2</sup> yang diamati dengan mikroskop binokuler pada perbesaran 100x. Kelimpahan fitoplankton dihitung berdasarkan persamaan (APHA 2005):

$$N = n \times \frac{Acg}{Aa} \times \frac{Vt}{Vs} \times \frac{1}{As} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- N = Kelimpahan plankton (sel/L)
- n = Jumlah sel yang diamati (sel)
- Acg = Luas SRC (1000 mm<sup>2</sup>)
- Aa = Luas pengamatan (25 mm<sup>2</sup>)
- Vt = Volume yang tersaring (50 mL)
- Vs = Volume air tersaring (100 L)
- As = Volume air dalam SRC (1 mL)

**Analisis Data**

Analisis data meliputi struktur komunitas fitoplankton dan regresi. Analisis struktur komunitas fitoplankton ditentukan menggunakan indeks biologi, yaitu indeks keanekaragaman (*H'*), keseragaman (*E*), dan dominansi (*C*), yang mengacu pada Odum (1993). Indeks keanekaragaman dihitung dengan persamaan:

$$H' = - \sum_{i=1}^n Pi \ln Pi$$

Keterangan:

- H'* = Indeks keanekaragaman
- P<sub>i</sub>* = *n<sub>i</sub>/N*
- n<sub>i</sub>* = Jumlah individu jenis ke-*i*
- N* = Jumlah total individu

Indeks keseragaman dihitung dengan persamaan:

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Keterangan:

- E* = Indeks keseragaman
- H'* = Indeks keanekaragaman
- H<sub>maks</sub>* = Keanekaragaman maksimum

Indeks dominansi dihitung dengan persamaan:

$$C = \sum \left( \frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan:

- C* = Indeks dominansi
- n<sub>i</sub>* = Jumlah individu jenis ke-*i*
- N* = Jumlah total individu
- s* = Jumlah jenis

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengevaluasi kaitan struktur komunitas fitoplankton dengan nutrien dan kekeruhan. Analisis regresi menggunakan perangkat lunak Jamovi. Dari uji regresi akan diperoleh hubungan variabel dan nilai koefisien determinasi (*R*<sup>2</sup>) dengan persamaan sebagai berikut.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- Y* = Kelimpahan fitoplankton
- X<sub>1</sub>* = Nitrat
- X<sub>2</sub>* = Fosfat
- X<sub>3</sub>* = Kekeruhan
- a* = *Intercept*
- b* = *Slope*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Konsentrasi Nutrien dan Kekeruhan di Waduk Kedung Ombo**

Konsentrasi nitrat pada Stasiun 1 lebih tinggi dibanding stasiun lain karena merupakan tempat akhir perairan sebelum keluar dari waduk sehingga banyak kotoran ikan yang tertahan dan mengendap di dasar

bendungan. Konsentrasi nitrat di lapisan permukaan lebih rendah dibandingkan di lapisan dekat dasar karena nitrat lebih banyak dimanfaatkan atau dikonsumsi oleh fitoplankton di permukaan. Selain itu, konsentrasi nitrat yang tinggi di dekat dasar perairan juga dipengaruhi oleh sedimen. Di dalam sedimen, nitrat diproduksi dari biodegradasi bahan-bahan organik menjadi amonia yang selanjutnya dioksidasi menjadi nitrat (Seitzinger 1988). Konsentrasi nitrat di Waduk Kedung Ombo meningkat dari tahun ke tahun. Tahun 2012, konsentrasi nitrat adalah 0,02–1,16 mg/L dengan rata-rata 0,37 mg/L (Aida dan Utomo 2012); sedangkan tahun 2014, konsentrasi nitrat 0,13–0,74 mg/L dengan rata-rata 0,40 mg/L (Hidayah *et al.* 2014) (Tabel 1).

Konsentrasi fosfat pada Stasiun 3 lebih tinggi daripada stasiun lain karena banyaknya sisa pakan dari kegiatan KJA. Konsentrasi fosfat di Waduk Kedung Ombo berfluktuasi dari tahun ke tahun. Pada tahun 2012, konsentrasi fosfat 0,01–0,67 mg/L dengan rata-rata 0,046 mg/L (Aida & Utomo 2012); sedangkan tahun 2014, konsentrasi fosfat 0,01–0,15 mg/L dengan rata-rata 0,03 mg/L (Hidayah *et al.* 2014). Peningkatan konsentrasi fosfat disebabkan oleh pengaruh peningkatan aktivitas KJA pada Stasiun 3. Jumlah KJA di stasiun tersebut yang paling padat karena hampir di seluruh area ini terdapat KJA milik masyarakat. Area padat KJA banyak menghasilkan sisa pakan dari ikan yang dibudidayakan. Semakin banyak aktivitas budidaya ikan, semakin tinggi pula konsumsi pakan yang dibutuhkan. Pakan ikan tidak semua habis dimakan oleh ikan. Sisa pakan mengendap di dasar perairan. Menurut Indriani *et al.* (2016), tingginya konsentrasi fosfat di dasar terjadi karena fosfat memiliki sifat yang reaktif dan mudah mengendap pada sedimen sehingga unsur fosfat terakumulasi di dasar. Kegiatan KJA dapat meningkatkan fosfat yang disebabkan oleh akumulasi sisa pakan dari aktivitas budi daya (Adawiah *et al.* 2021).

Kandungan nutrisi sangat memengaruhi keberadaan fitoplankton. Nutrien berupa sisa pakan dan kotoran ikan digunakan untuk pertumbuhan fitoplankton. Namun, kelimpahan fitoplankton di perairan menunjukkan kelimpahan yang rendah. Hal ini karena ikan yang dibudidayakan di dalam KJA juga memakan fitoplankton sebagai makanan alami sehingga dapat dimengerti mengapa lokasi KJA tersebut memiliki kelimpahan

rendah. Kondisi ini juga terjadi di beberapa lokasi KJA di Danau Toba (Barus *et al.* 2008). Danau Toba banyak dimanfaatkan untuk berbagai macam aktivitas seperti pertanian, budi daya, pariwisata, dan pemukiman. Aktivitas tersebut berpotensi memberi masukan bahan organik yang menghasilkan nutrisi. Sumber utama nutrisi di Danau Toba ialah limpasan pupuk pertanian, limbah domestik dan industri, detergen, deposisi nitrogen dari atmosfer, serta erosi tanah (Rahman *et al.* 2016).

Konsentrasi nutrisi di seluruh waduk selama penelitian tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ). Perbedaan jumlah, lokasi, dan karakteristik KJA tidak memengaruhi konsentrasi nutrisi antarstasiun. Hal ini mengindikasikan bahwa sumber nutrisi tidak hanya berasal dari KJA, tetapi juga dari aktivitas daratan seperti limpasan pupuk pertanian dan limbah domestik permukiman. Aktivitas tersebut dapat memengaruhi nutrisi di perairan. Semua sumber nutrisi menyumbangkan jumlah yang sama ke perairan sehingga kondisi antarstasiun tidak jauh berbeda. Nutrien dipengaruhi oleh aktivitas manusia di daratan, gerakan massa air, dan aktivitas pembusukan bahan organik (Yanti 2023). Fenomena ini sama dengan yang terjadi di Waduk Saguling; sumber masukan nutrisi yang masuk ke waduk berasal dari limbah pertanian, rumah tangga, dan industri (Purnamaningtyas 2014).

Konsentrasi kekeruhan optimum untuk suatu perairan menggenang seperti waduk berkisar adalah 5–30 NTU (Wirabumi *et al.* 2017). Kekeruhan pada Stasiun 1 lebih tinggi daripada di stasiun lain. Hal ini karena stasiun ini merupakan *outlet* waduk; sebelum beban perairan terbuang, banyak sisa pakan dan kotoran ikan yang tertahan di bendungan sehingga mengendap di dasar perairan, yang mengakibatkan kekeruhan. Menurut Ali & Aida (2017), kekeruhan sangat ditentukan oleh partikel-partikel terlarut dan lumpur. Semakin banyak partikel atau bahan organik yang terlarut di perairan, semakin meningkat kekeruhan. Kekeruhan dapat menyebabkan terhambatnya penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan (Patty *et al.* 2019). Tingkat kecerahan Waduk Kedung Ombo tergolong rendah. Kecenderungan yang rendah mengindikasikan laju sedimentasinya tinggi. Kecenderungan merupakan faktor terpenting dalam pertumbuhan fitoplankton, terutama dalam kelancaran fotosintesis (Rahmah *et al.* 2022).

Tabel 1 Kondisi kualitas air di Waduk Kedung Ombo, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah selama penelitian

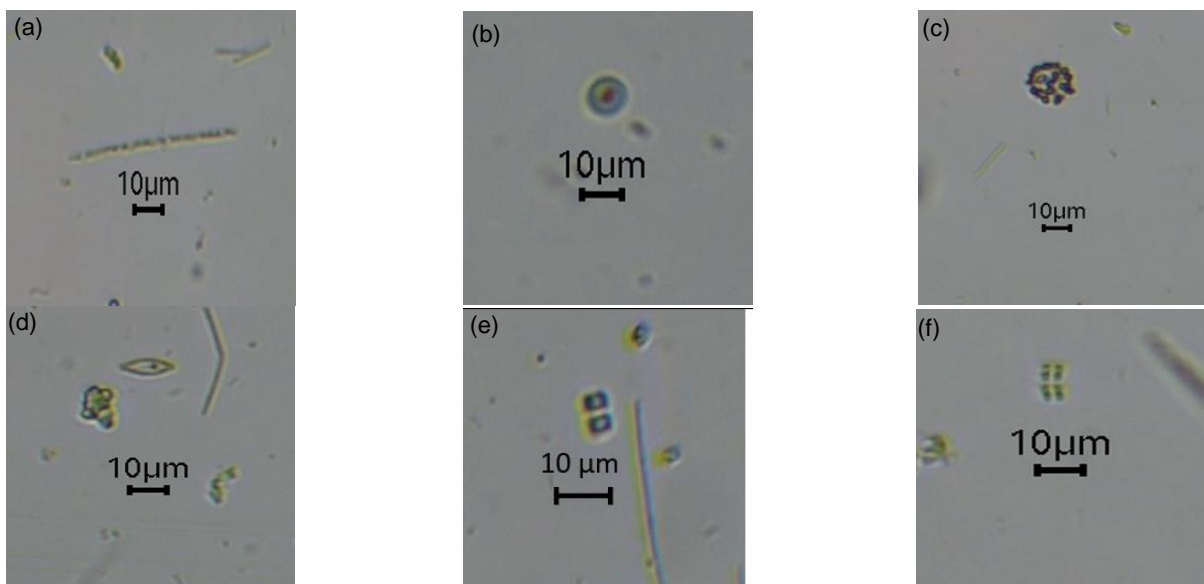
Kualitas air	Stasiun			Baku mutu PP RI No. 22/2021 Kelas II
	1	2	3	
Kekeruhan (NTU)	9,61	4,66	4,11	#
Kedalaman (m)	30,24	31,52	37,14	#
Kecerahan (cm)	77,50	81,17	75,00	#
Suhu (°C)	29,87	29,37	29,40	Deviasi 3
Nitrat (mg/L)	0,43	0,30	0,33	10
Fosfat (mg/L)	0,21	0,14	0,40	0,2
DO (mg/L)	3,19	2,92	2,88	≥ 4
pH	8,10	7,86	7,76	6–9

**Struktur Komunitas Fitoplankton**

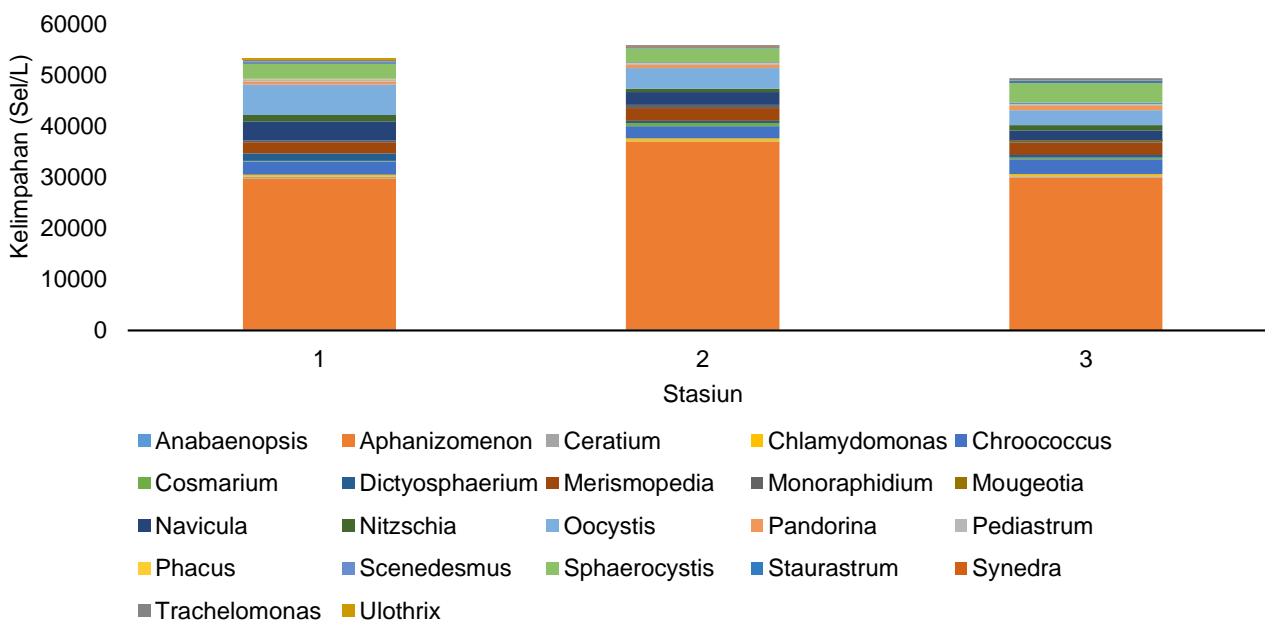
Komposisi fitoplankton terdiri atas Kelas Bacillariophyceae (3 genera), Chlorophyceae (12 genera), Cyanophyceae (4 genera), Dinophyceae (1 genus), dan Euglenoidea (2 genera) (Gambar 2). Chlorophyceae merupakan kelas yang terbanyak. Menurut Fachrul *et al.* (2016), Chlorophyceae banyak ditemukan di perairan air tawar karena mudah beradaptasi dan cepat berkembang biak sehingga populasinya banyak ditemukan. Chlorophyceae

digunakan sebagai bioindikator pencemaran perairan karena cepat berkembang biak pada kondisi perairan yang cemar, baik yang sedang maupun sangat cemar. Chlorophyceae dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 30–35°C (Haryoko *et al.* 2018) (Gambar 2).

Kelimpahan fitoplankton antarstasiun adalah 48.247–54.846 sel/L. Kelimpahan tertinggi pada kelas Cyanophyceae jenis *Aphanizomenon* sp. (39.438 sel/L) dan kelimpahan terendah pada genus *Mougeotia* sp. (10 sel/L) (Gambar 3). *Aphanizomenon* mudah ditemukan



Gambar 2 Spesies fitoplankton yang banyak ditemukan di Waduk Kedung Ombo: A) *Aphanizomenon* sp.; B) *Sphaerello cystis* sp.; C) *Sphaerocystis* sp.; D) *Navicula* sp.; E) *Chroococcus* sp.; dan F) *Merismopedia* sp.



Gambar 3 Kelimpahan jenis fitoplankton di Waduk Kedung Ombo, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah

selama cuaca hangat dan tenang di perairan tawar dengan konsentrasi nutrisi yang relatif tinggi (Paerl & Tucker 1995). *Aphanizomenon* memiliki toleransi untuk tetap tumbuh dengan nutrisi yang berfluktuasi karena kemampuannya menyimpan fosfat. Kelimpahannya di perairan semakin tinggi karena bukan merupakan jenis fitoplankton yang disukai untuk dikonsumsi zooplankton. *Aphanizomenon* pada kelas Cyanophyceae lebih menyukai habitat perairan dengan pH netral atau sedikit basa. Apabila suatu perairan didominasi oleh *Aphanizomenon*, dapat dikatakan bahwa perairan tersebut eutrofik (Antosiak *et al.* 2022) (Gambar 3).

Struktur komunitas fitoplankton ditentukan menggunakan beberapa indeks biologi seperti indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi. Indeks keanekaragaman di Waduk Kedung Ombo termasuk kategori rendah. Keanekaragaman fitoplankton sangat dipengaruhi oleh stabil atau tidaknya suatu lingkungan perairan. Tingginya kelimpahan fitoplankton tersebut sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dari aktivitas KJA. Indeks keseragamannya termasuk kategori tinggi. Hal tersebut karena fitoplankton di Waduk Kedung Ombo memiliki jenis yang relatif sama atau tidak jauh berbeda. Indeks dominansi termasuk kategori rendah; hampir tidak ada individu yang mendominasi. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa perairan tersebut dalam kondisi yang baik, tanpa ada tekanan dari jenis fitoplankton tertentu. Menurut Triawan & Arisandi (2020), indeks dominansi mendekati 0 menggambarkan struktur komunitas dalam keadaan stabil dan tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di perairan serta tidak

terdapat genus yang secara ekstrem mendominasi genus lainnya (Tabel 2).

### Kaitan Nutrien dan Kekeruhan dengan Kelimpahan Fitoplankton

Kaitan antara konsentrasi nutrisi (nitrat, fosfat) dan kekeruhan dengan kelimpahan fitoplankton di Waduk Kedung Ombo berdasarkan model regresi linier berganda dinyatakan dengan persamaan:  $Y = 50.603 - 104.283 \text{ nitrat} + 21.358 \text{ fosfat} + 5.332 \text{ kekeruhan}$ . Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) 0,800, artinya kaitan nutrisi dan kekeruhan dengan kelimpahan fitoplankton berkorelasi kuat. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) bernilai 0,640, yang mengindikasikan kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh konsentrasi nutrisi dan kekeruhan sebesar 64%. Sisanya 36%, kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh faktor lain (Tabel 3).

Faktor lain yang memengaruhi kelimpahan fitoplankton ialah parameter fisika, kimia, dan hayati, selain faktor interaksi dengan biota lain seperti pemangsaan oleh zooplankton. Faktor lingkungan seperti kecerahan, suhu, DO, dan pH berpengaruh pada kelimpahan fitoplankton, dengan kata lain kualitas perairan menjadi tolok ukur kelimpahannya (Zainuri *et al.* 2023).

## KESIMPULAN

Kaitan nutrisi dan kekeruhan dengan kelimpahan fitoplankton di Waduk Kedung Ombo menunjukkan korelasi kuat. Kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh

Tabel 2 Struktur komunitas fitoplankton di Waduk Kedung Ombo, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah

Struktur komunitas fitoplankton	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Indeks keanekaragaman (H')	1,595	1,348	1,477
Indeks keseragaman (E)	0,580	0,480	0,532
Indeks dominansi (D)	0,351	0,467	0,416

Tabel 3 Model analisis regresi linier berganda

#### Model Fit Measures

Model	R	R <sup>2</sup>
1	0,800	0,640

Model koefisien - Kelimpahan fitoplankton

Prediktor	Perkiraan	SE	t	p
Intersep	50.603	17.233	2,936	0,032
Nitrat	-10.4283	86.807	-1,201	0,283
Fosfat	21.358	24.660	0,866	0,426
Kekeruhan	5.332	2.439	2,186	0,081

konsentrasi nutrisi dan kekeruhan sebesar 64%. Sisanya 36% dipengaruhi oleh faktor lain. Budi daya KJA dari tahun ke tahun di waduk ini meningkat pesat hingga melebihi daya dukungnya, yang berdampak pada penurunan kualitas perairan. Keadaan ini mengharuskan strategi pengelolaan yang tepat, berkenaan pengaturan zonasi, ukuran dimensi, jumlah dan jenis ikan yang dibudidayakan, jumlah dan jenis pakan yang diberikan, serta periode usaha sehubungan dengan fluktuasi air waduk.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh dana Hibah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro melalui Sumber Dana selain APBN tahun anggaran 2022 dengan kontrak Nomor 64/UN7.5.10.2/HK/2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah SR, Amalia V, Purnamaningtyas SE. 2021. Analisis kesuburan perairan di daerah keramba jaring apung berdasarkan kandungan unsur hara (nitrat dan fosfat) di Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur Purwakarta. *Jurnal Kartika Kimia*. 4(2): 96–105. <https://doi.org/10.26874/jkk.v4i2.90>.
- Aida SN, Utomo AD. 2012. Tingkat kesuburan perairan Waduk Kedung Ombo di Jawa Tengah. *Jurnal BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*. 4(1): 56–66. <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.4.1.2012.56-66>.
- Ali M, Aida SN. 2017. Kualitas fisis dan kimia air Waduk Batutegei Lampung. *Jurnal Kinetika*. 8(2): 25–32.
- Antosiak A, Sulcius S, Malec P, Tokodi N, Lobodzinska A, Dziga D. 2022. Cyanophage infections reduce photosynthetic activity and expression of CO<sub>2</sub> fixation genes in the freshwater bloom-forming *Cyanobacterium Aphanizomenon Flos-Aquae*. *Journal of Harmful Algae*. 116(1): 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2022.102215>.
- American Public Health Association [APHA]. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Edisi ke-17. New York (US): New York Health Association.
- Balai Besar Wilayah Sungai [BBWS] Pemali Juana. 2017. *Data Teknis Waduk Kedung Ombo*. Grobogan (ID).
- Barus TA, Sinaga, Tarigan R. 2008. Produktivitas primer fitoplankton dan hubungannya dengan faktor fisika-kimia air di perairan Parapat Danau Toba. *Jurnal Biologi Sumatera*. 3(1): 11–16.
- Bellingier EG, Sigeo DC. 2010. *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. Chichester (UK): John Wiley and Sons.
- Fachrul MF, Rinanti A, Hendrawan D, Satriawan A. 2016. Kajian kualitas air dan keanekaragaman jenis fitoplankton di perairan Waduk Pluit Jakarta Barat. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*. 1(2): 109–120. <http://dx.doi.org/10.25105/pdk.v1i2.1458..>
- Garno YS. 2000. Daya tahan beberapa organisme air pada pencemar limbah detergen. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 1(3): 212–218. <https://doi.org/10.29122/jtl.v1i3.183>.
- Goldman CR, Horne AJ. 1983. *Limnology*. New York (US): McGraw-Hill.
- Haryoko I, Melani WR, Apriadi T. 2018. Eksistensi Bacillariophyceae dan Chlorophyceae di perairan Sei Timun Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau. *Jurnal Akuatiklestari*. 1(2): 1–7. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v1i2.2287>.
- Hidayah T, Ridho MR, Suheryanto. 2014. Struktur komunitas fitoplankton di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah. *Journal of Fisheries*. 3(1): 1–7. <https://doi.org/10.56064/maspari.v6i2.3035>.
- Indriani W, Hutabarat S, Ain C. 2016. Status trofik perairan berdasarkan nitrat, fosfat, dan klorofil-a di Waduk Jatibarang, Kota Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*. 5(4): 258–264. <https://doi.org/10.14710/marj.v5i4.14418>.
- Nasution A, Widyorini N, Purwanti F. 2019. Analisis hubungan kelimpahan fitoplankton dengan kandungan nitrat dan fosfat di Perairan Morosari, Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 8(2): 78–86. <https://doi.org/10.14710/marj.v8i2.24230>.
- Nida M, Rahman, Rahman A. 2017. Hubungan Status Mutu Air Metode indeks pencemaran dengan kegiatan keramba jaring apung di Waduk Riam Kanan, Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. *Fish Scientiae Journal*. 7(1): 1–17. <https://doi.org/10.20527/fishscientiae.v7i1.106>.
- Odum EP. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan: Samingan T. Edisi ke-3. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University.
- Paerl HW, Tucker CS. 1995. Ecology of blue-green algae in aquaculture ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*. 26(2): 109–131. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1995.tb00235.x>.

- Patty SI, Rizki MP, Rifai H, Akbar N. 2019. Kajian kualitas air dan indeks pencemaran perairan laut di Teluk Manado ditinjau dari parameter fisika-kimia air laut. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*. 2(2): 1–13. <http://dx.doi.org/10.33387/jikk.v2i2.1387>.
- Pratiwi NT, Hariyadi S, Ayu IP, Iswanti A, Amalia FJ. 2013. Komposisi fitoplankton dan status kesuburan perairan Danau Lido, Bogor, Jawa Barat, melalui beberapa pendekatan. *Jurnal Biologi Indonesia*. 9(1): 111–120.
- Purnamaningtyas SE. 2014. Distribusi konsentrasi oksigen, nitrogen, dan fosfat di Waduk Saguling, Jawa Barat. *Jurnal Limnotek*. 21(2): 125–134. <http://dx.doi.org/10.14203/limnotek.v21i2.5>.
- Rahmah N, Zulfikar A, Apriadi T. 2022. Kelimpahan fitoplankton dan kaitannya dengan beberapa parameter lingkungan perairan di estuari Sei Carang Kota Tanjungpinang. *Journal of Marine Research*. 11(2): 189–200. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.32945>.
- Rahman A, Pratiwi NTM, Hariyadi S. 2016. Struktur komunitas fitoplankton di Danau Toba, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(2): 120–127. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.120>.
- Simanjuntak ICBH, Muhammad F. 2018. Carrying capacity of Kedung Ombo Reservoir for net cage culture. *ICENIS Journal*. 73(03018): 1–5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187303018>.
- Sulastris. 2018. *Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa: Keanekaragaman dan Perannya sebagai Bioindikator Perairan*. Jakarta (ID): LIPI Press. 122 hlm.
- Triawan AC, Arisandi A. 2020. Struktur komunitas fitoplankton di perairan muara dan laut Desa Kramat Kecamatan, Bangkalan, Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Trunojoyo*. 1(1): 97–110. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i1.6867>.
- Vincon-Leite B, Casenave C. 2019. Modeling eutrophication in lake ecosystems. *Science of the Total Environment Journal*. 651(1): 2985–3001. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.320>.
- Vuuren SJV, Taylor J, Ginkel CV, Gerber A. 2006. *Easy Identification of The Most Common Freshwater Algae*. Potchefstroom (PT): North-West University.
- Wirabumi P, Sudarsono, Suhartini. 2017. Struktur komunitas plankton di perairan Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Prodi Biologi*. 6(3): 174–184.
- Yanti EV. 2023. *Dinamika Musiman Kualitas Air di Daerah Aliran Sungai Kahayan Kalimantan Tengah*. Pekalongan (ID): Penerbit NEM.
- Zainuri M, Indriyawati N, Syarifah W, Fitriyah A. 2023. Korelasi intensitas cahaya dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan estuari Ujung Piring Bangkalan. *Buletin Oseanografi Marina*. 12(1): 20–26. <https://doi.org/10.14710/buloma.v12i1.44763>.