

# Struktur Komunitas Plankton di Waduk Gajah Mungkur: Studi Kasus Dominansi *Sphaerocystis* sp. dan Keanekaragaman Diatom

Hernur Yoga Priyambodo<sup>1\*</sup>, Made Santiari<sup>2</sup>, Emanuel Maria Yosef Hano<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program Studi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Timor, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : [hernuryoga@unimor.ac.id](mailto:hernuryoga@unimor.ac.id)

**ARMADA**  
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 06 Juni, 2026

Page: 1241-1253

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i6.2068>

#### Article History:

Received: Mei 03, 2026


Revised: Mei 14, 2026

Accepted: Juni 18, 2026

**Abstract** : Activities around the Gajah Mungkur Reservoir are suspected of having affected the biota within it. This study aims to determine the abundance and structure of plankton communities, particularly the presence of *Sphaerocystis* sp. and diatoms, as well as the environmental factors that influence their presence. This study employed a quantitative approach, where sampling stations were selected through purposive sampling of three stations. Plankton was collected and filtered using a plankton net, then preserved and identified. Environmental factors were measured in situ with a Water Quality Tester. The data obtained were then analyzed. The results showed that Station 1 (Tourism Area) had the highest abundance of phytoplankton and zooplankton, 1,880 cells/liter and 280 cells/liter, respectively. The abundance of *Sphaerocystis* sp. at stations 1 and 2 acted as the dominant species that suppressed the H' and E values, and boosted the D value. At station 3, the diverse and evenly distributed diatom community resulted in high diversity and low dominance. Water temperature, pH, and TDS supported the presence of phytoplankton, while temperature did not support the presence of zooplankton. *Sphaerocystis* sp. dominates at stations 1 and 2. Rotifera and *Sphaerocystis* sp. are suspected to be related to TDS.

**Keywords** : *Sphaerocystis*, Diatom, TDS, Temperature, Rotifera

**Abstrak** : Kegiatan di sekitar Waduk Gajah Mungkur diduga telah mempengaruhi biota di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan struktur komunitas plankton terutama keberadaan *Sphaerocystis* sp. dan diatom, serta faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaannya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dimana stasiun pengambilan sampel ditentukan dengan purposive sampling sebanyak 3 stasiun. Plankton diambil dan disaring menggunakan plankton net, kemudian diawetkan dan diidentifikasi. Faktor lingkungan diukur in situ dengan *Water Quality Tester*. Data yang didapat kemudian dianalisa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Stasiun 1 (Area Wisata) memiliki kelimpahan fitoplankton dan zooplankton paling banyak berturut-turut 1.880 sel/liter dan 280 sel/liter. Keberlimpahan *Sphaerocystis* sp. di stasiun 1 dan 2 bertindak sebagai spesies dominan yang menekan nilai H' dan E, serta mendongkrak nilai D. Pada stasiun 3 komunitas diatom yang beragam dan merata menghasilkan keanekaragaman yang tinggi serta dominansi rendah. Suhu air, pH dan TDS mendukung keberadaan



fitoplankton, sedangkan suhu tidak mendukung keberadaan zooplankton. *Sphaerocystis* sp. mendominasi pada stasiun 1 dan 2. Rotifera dan *Sphaerocystis* sp. diduga memiliki kaitan dengan TDS.

**Kata Kunci :** *Sphaerocystis*, Diatom, TDS, Suhu, Rotifera

## PENDAHULUAN

Waduk Gajah Mungkur (WGM) merupakan bendungan serbaguna yang terletak sekitar 3 km di selatan kota Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah, tepatnya di Desa Sendang, Kecamatan Wonogiri (Marsudi & Sidiq, 2025; Sriwidodo *et al.*, 2013). Waduk ini mulai dibangun pada tahun 1981 dan memiliki luas perairan mencapai 8.800 hektare (Kasim *et al.*, 2012; Utomo & Aida, 2018). Sebagai bendungan multifungsi, WGM berperan penting sebagai pengendali banjir, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), penunjang kegiatan perikanan darat dan pariwisata, penyedia air baku bagi PDAM, serta pendukung perluasan jaringan irigasi dan peningkatan intensitas pertanian di wilayah hilir (Laksitaningrum & Widyatmanti, 2017). Selain itu, WGM juga menjadi kawasan wisata dengan potensi keanekaragaman hayati yang tinggi, baik flora maupun fauna, serta panorama alam yang indah (Marsudi & Sidiq, 2025).

Namun, di balik manfaatnya yang besar, Waduk Gajah Mungkur juga menghadapi tantangan terkait dinamika kualitas perairan. Aktivitas manusia di sekitar aliran sungai (DAS), seperti pertanian dan kegiatan domestik berpotensi mempengaruhi kondisi fisika-kimia perairan yang pada akhirnya berdampak pada komunitas biotik, terutama plankton. Permasalahan utama yang muncul adalah belum diketahui secara pasti bagaimana struktur dan kelimpahan komunitas plankton, khususnya fitoplankton indikator seperti *Sphaerocystis* dan Diatom, merespon fluktuasi musim di wilayah tropis seperti Indonesia. Padahal pengetahuan tentang dinamika populasi plankton dalam kaitannya dengan faktor lingkungan sering kali tidak dapat diprediksi secara langsung (Ogbuagu & Ayoade, 2012). Oleh karena itu, diperlukan kajian mendalam mengenai komunitas plankton di WGM sebagai dasar pengelolaan waduk yang berkelanjutan.

Plankton merupakan mikroorganisme yang hidup melayang di kolom air dan terbagi menjadi dua kelompok utama, yaitu fitoplankton (bersifat seperti tumbuhan) dan zooplankton (bersifat seperti hewan) (Hidayat, 2015). Dalam ekosistem perairan, plankton memegang peran krusial sebagai produsen primer sekaligus komponen awal rantai makanan. Fitoplankton menjadi sumber makanan utama bagi zooplankton, ikan dan organisme akuatik lainnya (Singh *et al.*, 2025). Tingkat kesuburan perairan dapat diindikasikan melalui keberadaan komunitas plankton, karena organisme ini mencerminkan tingkat produktivitas suatu perairan (Sagala, 2010). Kelimpahan fitoplankton sendiri ditentukan oleh berbagai faktor lingkungan serta karakteristik fisiologisnya. Komposisi dan jumlahnya dapat berubah sebagai respons terhadap dinamika kondisi fisik, kimia maupun biologis perairan (Agustini & Madyowati, 2014).

Di Waduk Gajah Mungkur yang memiliki luas 8.800 ha dan kegiatan perikanan yang berlangsung sejak tahun 1981 (Kasim *et al.*, 2012), pemahaman tentang komunitas plankton sangat penting untuk menunjang produktivitas perikanan dan ekosistem. Namun, data mengenai fluktuasi temporal plankton, terutama terhadap pola musim hujan di kawasan tropis masih terbatas. Padahal informasi tersebut diperlukan untuk memprediksi ledakan populasi (bloom) fitoplankton yang berpotensi merugikan, serta untuk menjaga keseimbangan ekosistem waduk.

Salah satu genus fitoplankton yang menarik perhatian adalah *Sphaerocystis*. Berdasarkan kajian teoritis, di negara dengan empat musim, *Sphaerocystis* sp. memiliki kecenderungan untuk melimpah pada musim panas dan awal musim gugur. Fitoplankton ini muncul dengan densitas tinggi pada kondisi kekurangan nutrisi dan pencahayaan yang tinggi (Yerli *et al.*, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa *Sphaerocystis* mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan ekstrem dengan strategi kompetisi yang unik. Permasalahannya, untuk kondisi Indonesia yang memiliki dua musim, belum jelas kapan fitoplankton jenis ini memiliki tendensi untuk melimpah. Kesenjangan pengetahuan ini menjadi penting untuk dijawab mengingat *Sphaerocystis* dapat menjadi indikator kondisi oligotrofik (miskin hara) atau sebagai respons terhadap perubahan kualitas air. Oleh

karena itu, penelitian tentang populasi *Sphaerocystis* di perairan tropis seperti WGM sangat diperlukan.

Berbeda dengan *Sphaerocystis*, Diatom adalah organisme kosmopolit yang dapat ditemukan hampir di seluruh habitat perairan. Kelompok ini memiliki kontribusi besar terhadap proses fotosintesis global, mencapai sekitar 25% di bumi. Terutama ketika tersedia cahaya dan nutrisi dalam jumlah yang memadai (Hasrini *et al.*, 2024). Diatom dapat berupa sel tunggal maupun koloni yang tersusun dalam bentuk rantai. Umumnya organisme ini melayang bebas di kolom air, meskipun sebagian juga hidup menempel pada substrat yang keras. Kemampuan melekat tersebut disebabkan oleh adanya sekresi lendir (*gelatinous extrusion*) yang berfungsi sebagai perekat pada permukaan substrat (Novriyanti & Sumarmin, 2011). Sebagai produsen primer yang efisien, Diatom sering mendominasi perairan yang kaya akan silikat dan nutrisi lainnya. Ide yang mendasari penelitian ini adalah untuk membandingkan pola kelimpahan antara *Sphaerocystis* dan Diatom. Berdasarkan uraian permasalahan dan kajian teoritis di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kelimpahan dan komposisi fitoplankton, khususnya genus *Sphaerocystis* dan kelompok Diatom, di Waduk Gajah Mungkur. Mengkorelasi kelimpahan *Sphaerocystis* dan Diatom dengan faktor lingkungan fisika-kimia perairan (Suhu, pH, TDS) untuk mengetahui kondisi ekologis yang memicu dominasi masing-masing kelompok.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif deskriptif dengan pendekatan survei ekologi perairan. Penelitian dilaksanakan di Waduk Gajah Mungkur, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah, pada Maret sampai April 2026. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari untuk mengurangi pengaruh stratifikasi termal dan migrasi vertikal plankton terhadap kelimpahan sampel. Populasi penelitian ini adalah komunitas plankton di perairan Waduk Gajah Mungkur, sedangkan subjek penelitian berupa sampel plankton yang diperoleh dari tiga stasiun pengamatan. Stasiun ditentukan secara *purposive sampling* berdasarkan perbedaan karakteristik lingkungan dan aktivitas sekitar perairan. Stasiun 1 mewakili area wisata, Stasiun 2 mewakili kawasan Bedol Desa yang berdekatan dengan permukiman, dan Stasiun 3 mewakili Inlet Keduang yang menerima aliran masuk dari Sungai Keduang. Pemilihan ketiga stasiun ini bertujuan untuk membandingkan kelimpahan dan struktur komunitas plankton pada habitat dengan tekanan ekologis yang berbeda.



**Gambar 1.** Stasiun Pengambilan Plankton di Waduk Gajah Mungkur

Sampel plankton diambil pada lapisan permukaan dengan kedalaman sekitar 25 cm menggunakan ember bervolume 5 liter, kemudian disaring menggunakan *plankton net* berukuran 25  $\mu\text{m}$  hingga total volume air tersaring mencapai 50 liter per stasiun. Sampel yang terkumpul dipindahkan ke botol sampel 100 mL, diawetkan menggunakan formalin hingga konsentrasi akhir 4%, lalu diberi label berdasarkan kode stasiun dan tanggal pengambilan. Parameter kualitas air, yaitu suhu, pH, dan TDS, diukur langsung di lapangan menggunakan *Water Quality Tester*. Identifikasi plankton dilakukan di laboratorium dengan mikroskop binokuler pada perbesaran 100 kali menggunakan *Sedgwick-Rafter Counting Chamber*. Sampel dikocok hingga homogen, kemudian diambil sebanyak 1 mL menggunakan pipet tetes untuk diamati dan diidentifikasi hingga tingkat genus berdasarkan Edmondson (1959). Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui perhitungan kelimpahan plankton dalam satuan sel/liter, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks dominansi Simpson, dan indeks kemerataan Pielou. Data kualitas air digunakan sebagai data pendukung untuk menjelaskan kondisi habitat plankton pada setiap stasiun pengamatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Komunitas plankton di semua stasiun didominasi oleh fitoplankton. Zooplankton hanya hadir dengan satu taksa pada masing-masing stasiun. *Keratella sp* hadir di stasiun 1 dan 2 sedangkan *Calanus sp* hadir di stasiun 3. Jumlah individu zooplankton pada masing-masing stasiun jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan jumlah fitoplankton (Tabel 1.) Oleh karena itu secara praktis dinamika indeks keanekaragaman, dominansi dan kemerataan mencerminkan struktur komunitas fitoplankton.

**Tabel 1.** Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman, Indeks Dominansi dan Indeks Kemerataan Plankton di Waduk Gajah Mungkur

No	Filum	Nama Spesies	Kelimpahan		
			Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Fitoplankton					
1	Charophyta	<i>Staurastrum sp</i>	80	40	0
2		<i>Zygnema sp</i>	20	0	0
3	Chlorophyta	<i>Sphaerocystis sp</i>	840	820	0
4	Cyanobacteria	<i>Spirulina sp</i>	20	0	0
5	Euglenozoa	<i>Euglena sp</i>	80	60	0
6	Heterokontophyta	<i>Achnantheidium sp</i>	0	0	80
7		<i>Amphora sp</i>	0	0	80
8		<i>Aulacoseira sp</i>	380	440	40
9		<i>Cymbella sp</i>	0	0	160
10		<i>Fragilaria sp</i>	0	20	560
11		<i>Gyrosigma sp</i>	0	20	200
12		<i>Navicula sp</i>	0	0	100
13		<i>Nitzschia sp</i>	100	60	80
14		<i>Pinnularia sp</i>	0	0	120
15		<i>Surirella sp</i>	0	0	220
16		<i>Synedra sp</i>	0	40	200
17	Myzozoa	<i>Ceratium sp</i>	360	240	0
Zooplankton					
18	Rotifera	<i>Keratella sp</i>	280	120	0
19	Arthropoda	<i>Calanus sp</i>	0	0	20
Jumlah Total Individu			2160	1860	1860
Jumlah Fitoplankton			1880	1740	1840

No	Filum	Nama Spesies	Kelimpahan		
			Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
	Jumlah Zooplankton		280	120	20
	Jumlah Spesies		9	10	12
	Jumlah Spesies Fitoplankton		8	9	11
	Jumlah Spesies Zooplankton		1	1	1
	Indeks Dominansi (D)		0,23	0,27	0,14
	Indeks Perataan (E)		0,78	0,71	0,86

Stasiun 1 (Area Wisata) memiliki kelimpahan fitoplankton sejumlah 1.880 sel/liter. Spesies paling melimpah adalah *Sphaerocystis* sp. dengan kelimpahan 840 sel/liter sekitar 44,7% populasi fitoplankton. Diikuti oleh spesies fitoplankton *Aulacoseira* sp. Dengan kelimpahan 380 sel/liter. Selanjutnya dinoflagellata jenis *Ceratium* sp. sejumlah 360 sel/liter. Berdasarkan data yang ada, maka ditemukan 2 spesies diatom dengan total kelimpahan 480 sel/liter sekitar (25,5%). Stasiun 2 (Bedol Desa) total kelimpahan fitoplanktonnya mencapai 1.740 sel/liter. Pada stasiun ini *Sphaerocystis* sp. kembali mendominasi dengan 820 sel/liter. Diatom lebih beragam dengan 5 spesies dan total kelimpahannya 580 sel/liter (33,3%). Jumlah ini terutama berasal dari *Aulacoseira* sp. (440 sel/liter).

Stasiun 3 (Inlet Keduang) kelimpahan total fitoplanktonnya adalah 1.840 sel/liter. Suatu anomali terjadi pada stasiun ini yaitu tidak ditemukan kembali *Sphaerocystis* sp. Secara umum komunitas fitoplankton yang ditemukan terdiri dari diatom yaitu 11 spesies atau 100% populasi dengan kelimpahan terbesar *Fragilaria* sp. (560 sel/liter atau sekitar 30,4%), diikuti oleh *Surirella* sp (220 sel/liter), *Gyrosigma* sp (200 sel/liter) kemudian *Synedra* sp (200 sel/liter) dan spesies lainnya yang jumlahnya cukup merata.

**Tabel 2.** Nilai Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Keceragaman

Nama Stasiun	H'	D	E
Stasiun 1 (Area Wisata)	1,71	0,23	0,79
Stasiun 2 (Bedol Desa)	1,63	0,27	0,71
Stasiun 3 (Inlet Keduang)	2,28	0,15	0,88

Indeks keanekaragaman (H'), Dominansi (D) dan Indeks Keceragaman (E) (Tabel 2.) menunjukkan gradien yang jelas. Sehingga, dapat dijelaskan oleh keberadaan serta dominansi *Sphaerocystis* dan struktur komunitas diatom. Pada stasiun 1 *Sphaerocystis* dominan dan diatom moderat. Di Stasiun 2 *Sphaerocystis* sangat dominan dan diatom meningkat. Sedangkan di stasiun 3 *Sphaerocystis* tidak ditemukan dan diatom merata serta beragam. Dominasi *Sphaerocystis* menekan keanekaragaman dan pemerataan, serta meningkatkan dominansi. Di Stasiun 1 dan 2 spesies (*Sphaerocystis* sp.) menguasai hampir separuh komunitas fitoplankton. Akibatnya, proporsi kelimpahan tidak terdistribusi secara merata, nilai D naik, sedangkan H' dan E turun. Stasiun 2 memiliki H' dan E paling rendah meskipun jumlah spesies fitoplanktonnya lebih banyak (9 spesies) daripada stasiun 1 (8 spesies). Hal ini diduga karena *Sphaerocystis* justru sedikit lebih kuat (47,1% dan 44,7%) dan spesies-spesies lain kelimpahannya timpang.

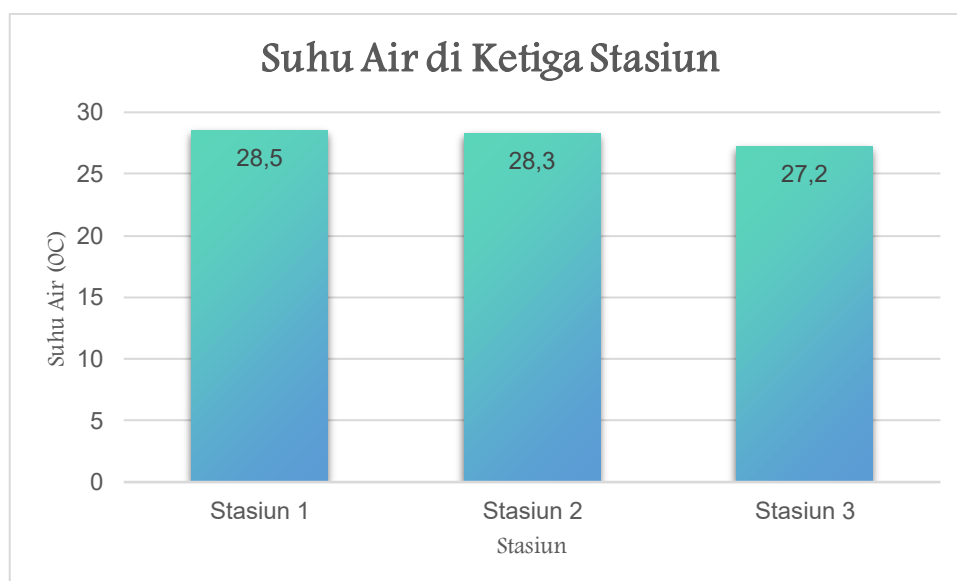
Pada stasiun 3 komunitas diatom yang beragam dan merata menghasilkan keanekaragaman yang tinggi serta dominansi rendah. Stasiun 3 tidak ditemukan *Sphaerocystis*. Seluruh individunya adalah diatom dari 11 spesies. Meskipun *Fragilaria* sp. menjadi yang paling melimpah, persentasenya hanya 30,4 % dan spesies-spesies lainnya memiliki jumlah yang signifikan sehingga struktur komunitasnya sangat merata (E = 0,88). Ketiadaan dominasi tunggal menyebabkan H' mencapai nilai tertinggi dan D terendah. Kehadiran banyak spesies diatom dengan kelimpahan yang saling mengisi mencerminkan komunitas yang stabil dan tidak tertekan oleh dominasi satu taksa. Diatom di stasiun 1 dan 2 masih berperan namun kalah dominan. Rendahnya jumlah spesies diatom (2 spesies dan 5 spesies) serta kelimpahan yang tidak merata (didominasi *Aulacoseira*) turut membentuk profil komunitas dengan pemerataan sedang.

Keberlimpahan *Sphaerocystis* sp. di stasiun 1 dan 2 bertindak sebagai spesies dominan yang menekan nilai  $H'$  dan  $E$ , serta mendongkrak nilai  $D$ . Sebaliknya, hilangnya *Sphaerocystis* di stasiun 3 membuka ruang bagi berkembangnya komunitas diatom yang kaya spesies dan sangat merata, sehingga menghasilkan indeks keanekaragaman dan keseragaman tertinggi serta dominansi terendah. Pola ini menunjukkan kehadiran satu spesies yang sangat dominan merupakan pengendali utama kondisi biotik plankton, sementara lingkungan yang mendukung keanekaragaman diatom (misalnya inlet kedua) mampu menciptakan struktur komunitas yang jauh lebih seimbang. Temuan ini penting untuk memahami kesehatan ekologis perairan. Pergeseran dari dominasi satu spesies ke komunitas yang lebih beragam menandakan peningkatan kualitas atau perbedaan niche habitat yang perlu ditelusuri dengan data faktor lingkungan pada tahap analisis selanjutnya.

Fitoplankton memegang peranan fundamental dalam fungsi ekosistem perairan, terutama sebagai produsen primer yang secara signifikan memengaruhi struktur rantai makanan (Dochin, 2023). Dalam konteks ini, *Sphaerocystis* sp., sebagai salah satu genus fitoplankton memiliki karakteristik melayang di kolom air, yang membuatnya sangat responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan (Şahin & Barinova, 2025). Kemelimpahannya di perairan WGM dapat diinterpretasikan melalui serangkaian atribut ekologisnya yang khas.

#### Faktor Lingkungan berdasarkan Suhu Air

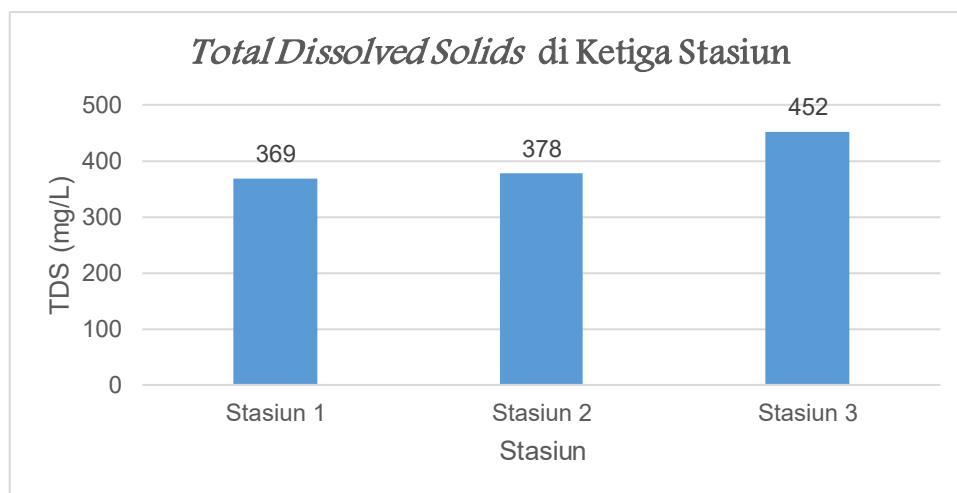
Ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem merupakan pengertian dari suhu (Zammi *et al.*, 2019). Suhu, cahaya dan nutrisi merupakan tiga faktor utama yang mempengaruhi respon pertumbuhan plankton (Desmawati *et al.*, 2020). Penyebaran, komposisi dan kelimpahan fitoplankton di perairan dipengaruhi oleh suhu (Djunaidah *et al.*, 2017). Suhu air yang terlalu tinggi akan mengakibatkan rusaknya jaringan tubuh fitoplankton sehingga proses fotosintesis akan terganggu (Putrisia *et al.*, 2022). Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 20-30°C (Djunaidah *et al.*, 2017). Pengukuran suhu air di WGM dilakukan pada tiga stasiun dengan nilai berkisar 27,2-28,5°C dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 1. Data suhu air di ketiga stasiun tersaji pada gambar 2. Data suhu pada ketiga stasiun termasuk dalam suhu optimum untuk fitoplankton. Ketika suhu perairan optimum dan dapat menunjang kehidupan fitoplankton makan fotosintesis berjalan dengan baik dan akan mempengaruhi produktivitas primer perairan (Putrisia *et al.*, 2022). Suhu ideal untuk kehidupan zooplankton berkisar 22,3-24,6°C (Fathurrohman, 2022). Suhu pada ketiga stasiun lebih tinggi daripada suhu ideal yang dibutuhkan zooplankton untuk kehidupannya. Hal ini diduga menjadi penyebab jenis zooplankton yang ditemukan di WGM lebih sedikit dibandingkan fitoplankton.



Gambar 2. Suhu Air di Ketiga Stasiun

#### Total Dissolved Solids (TDS)

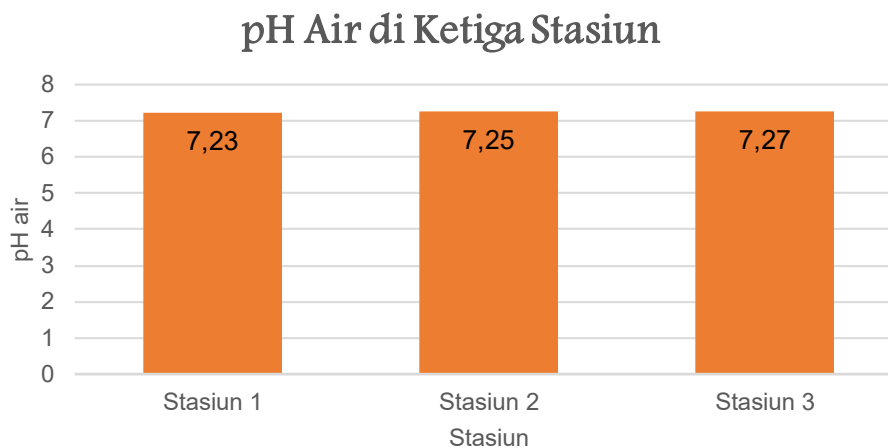
TDS adalah singkat dari total padatan terlarut dan mewakili nilai total zat terlarut dalam air (Pandiangan *et al.*, 2023). TDS atau padatan terlarut ini melibatkan sejumlah senyawa organik dan anorganik yang ada dalam air (Triwulandari & Cahyonugroho, 2023). Nilai TDS pada ketiga stasiun berkisar antara 369-452 mg/L, jika dibandingkan dengan baku mutu air danau dan sejenisnya kelas 1 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup maka air WGM masih memenuhi baku mutu. Peruntukkan air kelas 1 digunakan untuk air baku air minum. Kenaikan TSS dan TDS akan menyebabkan kelimpahan fitoplankton menurun (Piranti *et al.*, 2024). Hubungan TDS dan kelimpahan fitoplankton hanya berlaku pada stasiun 1 dan 2, dimana kelimpahan fitoplankton pada stasiun 2 lebih kecil dibandingkan stasiun 1, sedangkan nilai TDS pada stasiun 2 lebih besar daripada stasiun 1. Nilai TDS pada ketiga stasiun tersaji pada gambar 3. Rotifera merupakan jenis zooplankton yang ditemukan pada stasiun 1 dan stasiun 2 dimana nilai TDS nya lebih kecil dari stasiun 3. Rotifera mempunyai hubungan negatif dengan TDS (Patil & More, 2015). Rotifera tidak ditemukan pada stasiun 3 diduga karena nilai TDS yang tinggi.



Gambar 3. TDS di Ketiga Stasiun

#### Derajat Keasamaan (pH)

Nilai pH menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan (Marhamah *et al.*, 2020). Pertumbuhan plankton di perairan air tawar membutuhkan pH ideal berkisar anatar 7,0-8,5 (Wajihah *et al.*, 2025). Nilai pH pada ketiga stasiun penelitian WGM berkisar 7,23-7,27 yang masih memenuhi pH ideal untuk pertumbuhan plankton. Kondisi pH yang ekstrem, terlalu basa atau terlalu asam, dapat menghalangi aktivitas enzim dan metabolisme plankton dan dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem perairan (Ainalyaqin & Abida, 2024). Nilai pH pada ketiga stasiun jika dibandingkan dengan baku mutu air danau dan sejenisnya kelas 1 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup maka air WGM masih memenuhi baku mutu. Peruntukkan air kelas 1 digunakan untuk air baku air minum.



**Gambar 4.** pH air di Ketiga Stasiun

#### Adaptasi *Sphaerocystis* sp

Salah satu faktor utama yang mendukung dominasi *Sphaerocystis* sp., adalah kapasitas adaptasinya yang luar biasa terhadap tekanan lingkungan. Genus ini menunjukkan ketahanan tinggi terhadap polutan, sebagaimana dibuktikan oleh kemampuannya menyerap zat warna azo dari limbah industri tekstil (Asiandu *et al.*, 2023; Raymond & Kadiri, 2017). Kemampuan detoksifikasi ini diperkuat oleh keberadaan lapisan lendir yang melindungi selnya, sehingga memungkinkannya bertahan pada kondisi yang kurang menguntungkan (Junaid *et al.*, 2019). Hal ini konsisten dengan temuan bahwa *Sphaerocystis* sp., juga dapat melimpah pada limbah air domestik. Menegaskan kapasitas adaptasinya yang tinggi pada lingkungan dengan tekanan antropogenik (Khan *et al.*, 2026).

Preferensi habitat *Sphaerocystis* sp., juga sangat menentukan pola distribusinya. Genus ini cenderung melimpah pada ekosistem air tenang (lentik), seperti kolam ikan dan lahan basah, termasuk yang ditemukan di delta Sungai Mekong, Vietnam, sebagai bagian dari keanekaragaman Filum Chlorophyta (Dochin, 2025; Truong *et al.*, 2022). Kemunculannya secara bersama-sama dengan genera fitoplankton lain juga memberikan petunjuk ekologis yang berharga. Analisis kluster mengungkapkan bahwa *Sphaerocystis* sp., memiliki preferensi habitat yang serupa dengan *Amphora* sp., *Euglena* sp., *Peridinium* sp., dan beberapa genera lainnya (Djeboua *et al.*, 2022). Keterkaitan ini sangat relevan karena pada penelitian di perairan WGM, *Sphaerocystis* sp., muncul bersamaan dengan *Euglena* sp., suatu pola ko-eksistensi yang juga dikonfirmasi oleh (Asibor & Adeniyi, 2022).

Faktor klimatik dan fisika-kimia air, khususnya cahaya dan suhu, memainkan peran ganda dalam dinamika populasi *Sphaerocystis* sp. Di satu sisi, kemunculannya seringkali terkait dengan cuaca cerah dan intensitas sinar matahari yang tinggi, mirip dengan kondisi saat penelitian di WGM dilakukan (Zakria *et al.*, 2025). Lebih lanjut, penelitian (Yerli *et al.*, 2012) menunjukkan kelimpahan tinggi *Sphaerocystis* sp., pada musim panas dan gugur, yang dalam konteks musim di Indonesia mengindikasikan potensi dominasinya saat musim kemarau dengan pencahayaan tinggi hingga menjelang musim penghujan. Meskipun demikian, *Sphaerocystis* sp., juga mampu beradaptasi pada kondisi kekurangan cahaya.

Di sisi lain, terdapat faktor pembatas yang menjelaskan ketidakhadirannya. *Sphaerocystis* sp., cenderung dominan saat musim hujan dan menjadi kurang dominan pada perairan dengan peningkatan suhu dan *Total Dissolved Solids* (TDS) (Roka *et al.*, 2022). Hal ini dapat diduga bahwa ketidakhadiran *Sphaerocystis* sp., di Stasiun 3 pada penelitian ini berkaitan erat dengan status TDS yang mungkin lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Secara keseluruhan, kemunculan dan kelimpahan *Sphaerocystis* sp., di suatu perairan tergenang, ditambah dengan berbagai karakteristik toleransinya, bukan hanya menggambarkan kemampuan adaptasinya, tetapi juga dapat menjadikannya indikator biologis. Pola ini menunjukkan adanya kemungkinan bahwa perairan tersebut tengah mengalami proses eutrofikasi, menandai pentingnya genus ini dalam penilaian kualitas air (Dochin, 2023).

## Diatom di WGM

Diatom adalah mikroalga uniseluler foto sintetik yang memiliki dinding sel dari silika yang disebut frustul. Organisme ini tersebar luas di hampir seluruh perairan di Bumi, termasuk danau, sungai dan lingkungan laut (Silvester, 2024). Diatom berkontribusi sekitar 20% produksi oksigen global dan merupakan produsen utama karbon organik dalam ekosistem akuatik, sehingga menjadi sumber makanan vital bagi organisme tingkat tinggi (Armbrust, 2009 dalam (Zepernick et al., 2021). Diatom telah lama digunakan sebagai alat untuk menilai dampak ekologis aktivitas manusia. Menurut (Silvester, 2024), diatom memiliki respons yang cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti ketersediaan karbon, nitrogen, fosfor, pH, temperatur, cahaya dan salinitas. Kemampuan ini menjadikan diatom sebagai indikator yang sangat baik dalam penelitian ekologi dan pemantauan kualitas air. Namun demikian pada penelitian ini faktor lingkungan lebih difokuskan pada pH, temperatur dan TDS karena keterbatasan alat-alat penelitian. Meskipun demikian data yang diperoleh tidak kemudian mengabaikan keadaan faktor lingkungan yang ada.

Kere et al., (2023). menegaskan bahwa kepekaan ekstrem diatom terhadap perubahan lingkungan menjadikannya pilihan utama untuk mempelajari kualitas air dan perubahan iklim yang ditunjukkan melalui diatom. Studi mereka di Danau Nsonji, Nagaland, India, menunjukkan bahwa komunitas diatom permukaan didominasi oleh *Discostella stelligera*, *Achnantheidium* sp., *Navicula cryptocephala*, *Navicula radiosa* dan *Nitzschia palea*. Dominasi spesies ini dapat digunakan untuk mengungkap sejarah acidifikasi danau yang disebabkan oleh aktivitas alami maupun antropogenik. Pada temuan diatom di WGM plankton yang disebutkan oleh Kere beberapa muncul meskipun kelimpahannya tidak signifikan. Namun, demikian temuan ini menunjukkan bahwa pada stasiun 3 ada kesamaan dengan temuan sebelumnya oleh (Kere et al., 2023). Diatom yang juga muncul di WGM, khususnya di stasiun 3 antara lain *Achnantheidium* sp., *Navicula* sp., dan *Nitzschia* sp. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ciutti et al., (2025) diatom merupakan indikator yang efektif untuk menilai kondisi ekosistem perairan tawar, khususnya diatom litoral yang sensitif terhadap perubahan trofik, termal dan pencemaran titik (point-source pollution). Dampak antropogenik baik langsung (eutrofikasi dan introduksi ikan) maupun tidak langsung (perubahan iklim dan acidifikasi) dapat mempengaruhi ekosistem danau.

Studi di Indonesia yang dilakukan oleh Falah et al., (2025) di hilir sungai Tuntang, Demak, Indonesia, mengidentifikasi spesies dominan berupa *Nitzschia palea* (18%) dan *Fragilaria crotonensis* (13%). Sedangkan temuan yang ada pada stasiun 3 yaitu inlet kedua menunjukkan adanya kelimpahan tinggi *Fragilaria* sp. dibandingkan dengan jenis lain yang ada. Keadaan ini diduga karena stasiun 3 masih kuat dipengaruhi air sungai. Berbeda dengan stasiun 1 dan 2 yang lebih berdekatan dengan area wisata. Penelitian di tiga danau di distrik Kodagu, India. Menemukan genera terbanyak adalah *Navicula* (9 spesies), *Pinnularia* (4 spesies), *Cymbella* (3 spesies) dan *Eunotia* (3 spesies). Menurut penelitian tersebut kandungan TDS dan Nitrat memiliki peran yang penting terhadap keanekaragaman diatom (Thrupthi & Prasad, 2023). Pada penelitian yang dilakukan di WGM kandungan TDS juga menunjukkan angka yang tinggi pada stasiun 3 jika dibandingkan dengan stasiun 1 dan 2. Hal ini diduga juga berkaitan dengan keanekaragaman diatom yang lebih tinggi.

Boeck et al., (2023) dalam studi yang dilakukan di Danau Annie, Florida, menunjukkan bahwa perubahan *colored dissolved organic carbon* (cDOC) yang dipicu oleh perubahan iklim dan aktivitas penggunaan lahan secara signifikan mempengaruhi komunitas diatom. Tujuan utama dibangunnya WGM adalah untuk sektor perikanan dan pertanian. Namun, seiring dengan pertumbuhan penduduk di kota Wonogiri. WGM mengalami perubahan lahan yang drastis. Banyaknya pembangunan tempat wisata dan warung makan di sekitar WGM diduga juga memiliki pengaruh terhadap keanekaragaman fitoplankton yang ada di waduk tersebut.

Penelitian oleh Roberts et al., (2018) di Danau Baikal, Siberia, menunjukkan bahwa pemanasan atmosfer regional sejak tahun 1950-an telah menyebabkan perubahan komunitas diatom pelagis. Cekungan selatan danau menunjukkan perubahan temporal yang jelas, dengan pergeseran menuju kelimpahan *Synedra acus* yang lebih tinggi dan penurunan spesies endemik seperti *Cyclotella minuta* dan *Stephanodiscus meyerii*. Perubahan paling cepat terjadi pada tahun 1990-an. Sementara itu, cekungan utara tidak menunjukkan respons diatom terhadap pemanasan danau meskipun terjadi penurunan tutupan oleh es yang nyata dalam beberapa dekade terakhir.

Sedangkan di WGM status pemanasan danau tidak begitu jelas karena belum ada data yang secara khusus membahas perubahan suhu danau dalam jangka panjang. Suhu WGM pada saat penelitian ada pada kisaran 27-28°C. Suhu ini dinilai masih aman terhadap keberadaan diatom di waduk tersebut.

Zepernick *et al.*, (2021) mendemonstrasikan bahwa kondisi pH yang tinggi ( $\geq 9,2$ ) yang terkait dengan blooming *Microcystis* spp. Menurunkan viabilitas diatom. Studi *in vitro* dengan *Fragilaria crotonensis* menunjukkan kultur monospesies pada pH 9,2 memiliki laju pertumbuhan 1,5 lebih rendah dibandingkan pada pH 7,7. Penurunan ini diperparah ketika dikultur bersama *Microcystis aeruginosa* pada rasio yang mensimulasikan *blooming*. Pada penelitian yang dilakukan di WGM meskipun pH pada kondisi relatif normal. Namun, kelimpahan *Sphaerocystis* sp. diduga mampu menekan kehadiran diatom pada perairan tersebut. Selain karena faktor stasiun 3 yang lebih dipengaruhi oleh masukan air sungai.

Deposisi silika (Si) juga menurun signifikan pada pH alkalin. Kultur *F. crotonensis* yang diaklimatisasi pada pH 9,2 mendepositkan sekitar 50% lebih silika per filamen dibandingkan pH 7,7. Hal yang sama diamati pada komunitas diatom Danau Erie secara *in situ*, yang menunjukkan deposisi Si 1,5 kali lebih rendah pada pH 9,2. Temuan ini menunjukkan pH berperan signifikan dalam suksesi *blooming* (Zepernick *et al.*, 2021). Jika kita melihat data pH pada WGM menunjukkan angka yang cenderung ke arah basa. Meskipun nilainya kecil dan tidak signifikan. Boleh jadi meskipun secara statistik tidak signifikan. Keadaan ini mampu berpengaruh terhadap tidak hanya diatom namun plankton secara keseluruhan yang ada di WGM.

Silvester, (2024) menyelidiki respon ekosistem danau Fennoscandia terhadap erupsi besar Laki (1783-1784) dan Tambora (1815) melalui studi multi-proxy sedimen danau. Di Danau Kassjön, Swedia Utara, erupsi Laki menyebabkan perubahan signifikan dalam struktur komunitas diatom dan indikasi peningkatan pelapukan kimia di daerah tangkapan air. Di Danau Nautajärvi, Finlandia selatan, ditemukan bukti peningkatan konsentrasi klorin yang berkorelasi dengan erupsi Laki dan diduga terkait dengan peningkatan klorinasi bakteri di tanah tangkapan akibat deposisi asam. Namun, respon diatom berbeda antar lokasi. *Tabellaria flocculosa* merespon negatif di Kassjön tetapi positif di Nautajärvi. Sementara itu, spesies *Aulacoseira* merespon positif di Kassjön tetapi negatif di Nautajärvi. Perbedaan ini menunjukkan bahwa respons ekologis terhadap deposisi asam sangat bergantung pada karakteristik spesifik lokasi, termasuk sifat tanah dan kapasitas penyangga (*buffering capacity*). Berdasarkan sumber pustaka ini maka dapat dilihat bahwa komunitas diatom di WGM juga belum tentu memberikan respon yang sama di tempat lain berdasarkan karakteristik lingkungan yang sama. Respon yang terjadi dapat saja berbeda tergantung dari kompleksitas lingkungan yang ada daerah perairan diatom tersebut hidup.

Penelitian yang dilakukan oleh Kashtanjeva *et al.*, (2023) pada danau Badovc, Kosovo yang berfungsi sebagai sumber air minum, irigasi dan perikanan. Berdasarkan Analisis Principal Component Analysis (PCA) mengungkap korelasi yang kuat antara spesies diatom tertentu dengan parameter lingkungan. Spesies seperti misalnya *Meridion circulare* berkorelasi positif dengan TDS, TSS,  $Ca^{2+}$ , BOD, TOC dan  $NH_4^+$ , sementara *Nitzschia sigma* berkorelasi dengan  $F^-$ , pH dan  $Cl^-$ . Secara umum diatom mampu memberikan gambaran yang lebih halus tentang kondisi lingkungan dibandingkan parameter fisiko-kimia saja.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Stasiun 1 (Area Wisata) memiliki kelimpahan fitoplankton dan zooplankton paling banyak berturut-turut 1.880 sel/liter dan 280 sel/liter. Keberlimpahan *Sphaerocystis* sp. di stasiun 1 dan 2 bertindak sebagai spesies dominan yang menekan nilai H' dan E, serta mendongkrak nilai D. Pada stasiun 3 komunitas diatom yang beragam dan merata menghasilkan keanekaragaman yang tinggi serta dominansi rendah Suhu air, pH dan TDS mendukung keberadaan fitoplankton, sedangkan suhu air tidak mendukung keberadaan zooplankton sehingga jenis yang didapat hanya dua. Keberadaan rotifera diduga ada kaitannya dengan nilai TDS, begitupula dengan keberadaan *Sphaerocystis* sp. Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan melibatkan pemeriksaan nutrient sehingga dapat ditarik hubungan melalui statistik. Selain itu, penambahan stasiun pengambilan sampel dan variasi temporal perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi WGM secara menyeluruh sehingga rekomendasi pengelolaan dapat dibuat secara tepat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberi dukungan baik moril maupun materil terhadap pelaksanaan kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, M., & Madyowati, S. O. (2014). Identifikasi dan Kelimpahan Plankton Pada Budidaya Ikan Air Tawar Ramah Lingkungan. *Jurnal Agroknow*, 2(1), 39–43.
- Ainalyaqin, M. I., & Abida, I. W. (2024). Korelasi Kandungan Oksigen Terlarut dan pH terhadap Keanekaragaman Plankton di Sungai Kalidami Kota Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 4(1), 895–905. <https://doi.org/10.58954/epj.v4i1.171>
- Asiandu, A. P., Yulyanita, D. A., Setyawan, D., Sari, W., Naser, A. S., & Akmal, R. (2023). The comprehensive review of essential role of microalgae in organic pollutants mechanisms of phycoremediation. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 29(2), 1–11.
- Asibor, G., & Adeniyi, F. (2022). Phytoplankton flora of asejire reservoir, Southwest Nigeria. *International Journal of Fauna and Biological Studies*, 9(3), 9–17. <https://doi.org/10.22271/23940522.2022.v9.i3a.895>
- Boeck, M. A. E., Gaiser, E. E., Swain, H. M., Brenner, M., Curtis, J. H., & Kenney, W. F. (2023). Cyclical browning in a subtropical lake inferred from diatom records. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1020024. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1020024>
- Ciutti, F., Blanco, S., Bertoli, M., Pizzul, E., Pastorino, P., Prearo, M., & Cappelletti, C. (2025). Diatom diversity in a mountain lake in southern European Alps (Italy). *Phytotaxa*, 710(1), 1–21. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.710.1.1>
- Desmawati, I., Ameivia, A., & Ardayanti, L. B. (2020). Studi Pendahuluan Kelimpahan Plankton di Perairan Darat Surabaya dan Malang. *Rekayasa*, 13(1), 61–66. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i1.5918>
- Djerboua, S., Guendouz, A., National Institute of the Agronomic Research of Algeria, R. U. of S. (INRAA), Si Bachir, A., Faculty of Natural and Life Sciences Batna, Algeria, U. B. 2, Benalia, F., & Dept. of Plant Biology and Ecology Farhat Abbas Setif University, V. L. (2022). Structure and Diversity of Phytoplankton's Communities in a Ramsar Wetland (Sebkhet Bazer, Setif, Eastern Of Algeria). *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*, 13(11), 1323–1331. <https://doi.org/10.23910/1.2022.3085a>
- Djunaidah, I. S., Supenti, L., Sudinno, D., & Suhwardan, H. (2017). Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Plankton di Waduk Jatigede. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 11(2), 79–93.
- Dochin, K. (2023). Using phytoplankton as a tool for evaluating changes in the ecological status of two Bulgarian reservoirs (2020–2021). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 29(2), 252–261.
- Dochin, K. (2025). Long-term changes in phytoplankton composition in a large mountain reservoir used for cage aquaculture. A case study with Dospat Reservoir – Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 31(1).
- Falah, M. H. Al, Soeprbowati, T. R., Hadiyanto, H., Rahim, A., Danurrachman, Y., Aulya, M., & Hejnis, H. (2025). Analysis of the Suitability of Tropical Epipelagic Diatoms to the Omnidia Diatom Database and Its Ability to Determine the Present Condition in Tuntang River Downstream, Demak, Indonesia. *Evergreen*, 12(1), 104–115. <https://doi.org/10.5109/7342442>
- Fathurrohman, M. F. (2022). Kualitas Lingkungan Perairan Situ Cisanti Berdasarkan Kelimpahan dan Keanekaragaman Zooplankton. *EduBiologia Biological Science and Education Journal*, 2(2), 87–93.
- Hasrini, D. A., Soeprbowati, T. R., & Jumari, J. (2024). Stratigrafi Diatom di Perairan Pesisir Morosari, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(5), 1356–1363. <https://doi.org/10.14710/jil.22.5.1356-1363>
- Hidayat, M. (2015). Keanekaragaman Plankton Di Waduk Keuliling Kecamatan Kuta Cot Glie Kabupaten Aceh Besar. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 1(2), 67. <https://doi.org/10.22373/biotik.v1i2.215>

- Junaid, S., Khanna, N., Lindblad, P., & Ahmed, M. (2019). Multifaceted biofuel production by microalgal isolates from Pakistan. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, *13*(5), 1187–1201. <https://doi.org/10.1002/bbb.2009>
- Kashtanjeva, A., Vehapi, I., Kurteshi, K., Paçarizi, M., Berisha, A., & Morina, R. (2023). Assessment of Physico-Chemical, Microbiological Parameters and Diatom Algae of Badovc Lake, Kosovo. *Polish Journal of Environmental Studies*, *32*(3), 2155–2169. <https://doi.org/10.15244/pjoes/159122>
- Kasim, K., Umar, C., & Sulaiman, P. S. (2012). Makanan dan Reproduksi Ikan Lukas (*Dangila cuvieri*, Valenciennes 1842) Di Perairan Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. *Bawal*, *4*(2), 113–120.
- Kere, Z., Humane, S. S., & Hussain, S. M. (2023). Relationship of Modern Diatoms with Lake Acidification and Water Quality in Nsonji Lake of Nagaland, North-East India. *Journal of Geosciences Research*, *8*(2), 179–183. <https://doi.org/10.56153/g19088-023-0161-40>
- Khan, S., Mondal, A., Chatterjee, S., & Paul, S. (2026). Integrating algal consortia into domestic wastewater biorefineries: Mechanisms, efficiency, and circular economy perspectives. *Explora: Environment and Resource*, *3*(1), 1–14. <https://doi.org/10.36922/EER025460078>
- Laily, N., Isnaningsih, N. R., & Ambarwati, R. (2022). Struktur Komunitas Gastropoda di Kawasan Mangrov Mangrove Pesisir Suramadu , Surabaya Abstrak Pendahuluan. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, *7*(200), 33-41. <https://doi.org/10.14203/oldi.2022.v7i1.388>
- Laksitaningrum, K. W., & Widyatmanti, W. (2017). Aplikasi Citra Landsat 8 OLI untuk Identifikasi Status Trofik Waduk Gajah Mungkur Wonogiri, Jawa Tengah. *Majalah Ilmiah Globe*, *19*(2), 113. <https://doi.org/10.24895/MIG.2017.19-2.633>
- Marhamah, A. N., Santoso, B., & Santoso, B. (2020). Kualitas air minum isi ulang pada depot air minum di Kabupaten Manokwari Selatan. *Cassowary*, *3*(1), 61–71. <https://doi.org/10.30862/cassowary.cs.v3.i1.39>
- Marsudi, H., & Sidiq, A. (2025). More than just a view: Analyzing the Impact of E-WOM, facilities, and uniqueness on tourist decisions. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, *06*(03), 421–431.
- Novriyanti, E., & Sumarmin, R. (2011). Keragaman Diatom Sepanjang Aliran Sungai Sekitar Kampus Universitas Negeri Padang. *EKSAKTA*, *2*(12), 54–62.
- Ogbuagu, D. H., & Ayoade, A. A. (2012). Seasonal Dynamics in Plankton Abundance and Diversity of a Freshwater Body in Etche, Nigeria. *Environment and Natural Resources Research*, *2*(2), 48–59. <https://doi.org/10.5539/enrr.v2n2p48>
- Pandiangan, Y. S. H., Zulaikha, S., Wardo, & Yudo, S. (2023). Status Kualitas Air Sungai Ciliwung Berbasis Pemantauan Online di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau dari Parameter Suhu, pH, TDS, DO, DHL dan Kekkeruhan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *24*(2), 176–182.
- Pasande, R., & Tamsil. (2009). Komposisi Dan Kelimpahan Plankton Pada Perairan Pulau Pannikiang Kabupaten Barru , Sulawesi Selatan. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, *8*(2), 153–157.
- Patil, S. S., & More, V. R. (2015). Zooplankton Abundance And Composition Is Not Same In All Seasons Of A Year In Same Lake. *Golden Research Thought*, *5*(2), 1–8.
- Piranti, A. S., Widyartini, D. S., Usr, D. R., & Noviana, F. (2024). Identification of Environmental Factors Determining the Diversity and Abundance of Phytoplankton in Menjer Lake , Wonosobo , Indonesia. *Ecologia Balkanica*, *25*(2), 272–280.
- Putrisia, A. V., Ain, C., & Rahman, A. (2022). Analisa Produktivitas Primer Sebagai Upaya Pengelolaan Kualitas Air Di Waduk Jatibarang , Semarang. *Jurnal Triton*, *18*(1), 1–9.
- Raymond, E. S., & Kadiri, M. (2017). Decolourization Of Textile Dye Using Microalgae (*Chlorella Vulgaris* And *Sphaerocystis Schroeteri*). *International Journal of Innovative Research and Advanced Studies*, *4*(9), 15–20.
- Roberts, S. L., Swann, G. E. A., McGowan, S., Panizzo, V. N., Vologina, E. G., Sturm, M., & Mackay, A. W. (2018). Diatom evidence of 20th century ecosystem change in Lake Baikal, Siberia. *PLOS ONE*, *13*(12), e0208765. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208765>
- Roka, D., Rai Shiva Kumar, & Ghimire, N. P. (2022). Seasonal variations of algal diversity in

- response to water quality at Beeshazari lake, tropical lowland, Nepal. *Pakistan Journal of Botany*, 54(4), 1445–1452. [https://doi.org/10.30848/PJB2022-4\(19\)](https://doi.org/10.30848/PJB2022-4(19))
- Sagala, E. P. (2010). Potensi Komunitas Plankton dalam Mendukung Kehidupan Komunitas Nekton di Perairan Rawa Gambut, Lebak Jungkal di Kecamatan Pampangan, Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), Propinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 9(12).
- Şahin, B., & Barinova, S. (2025). The Cyanobacteria, Green and Euglenoid Algae in the High Mountain Lakes of Kaçkar Protected Area (Rize, Turkey). *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 27(2), 37–48. <https://doi.org/10.2478/trser-2025-0011>
- Silvester, E. L. (2024). Lake ecosystem responses to large volcanic eruptions in recent centuries: diatom and geochemical evidence from varved sediments [Doctoral Thesis (compilation), Faculty of Science]. Lund University, Faculty of Science, Department of Geology, Quaternary Sciences.
- Singh, L., Achint, R., & Kaur, V. (2025). A Review on Phytoplankton and Zooplankton Studies of Lentic Water Bodies of India. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 14(2), 645–647. <https://doi.org/10.21275/SR25209214208>
- Sriwidodo, D. W. E., Budiharjo, A., & Sugiyarto, S. (2013). Keanekaragaman jenis ikan di kawasan inlet dan outlet Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. *Asian Journal of Tropical Biotechnology*, 10(2), 43–50. <https://doi.org/10.13057/biotek/c100201>
- Surya, M., Pradana, F., Hasan, Z., Nurruhwati, I., & Herawati, D. H. (2019). Struktur Komunitas Plankton Di Cekdam Kampus Universitas Padjadjaran. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 2019(2), 1–8.
- Thrupthi, G. N., & Prasad, A. G. D. (2023). Study of Diatom Dynamics in Fresh Water Habits of Kodagu District, Karnataka, India. *YUGATO*.
- Triwulandari, A. H., & Cahyonugroho, O. H. (2023). Analisis Kualitas Air Permukaan Sungai Gandong Bojonegoro. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(6), 1080–1087. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i6.2829>
- Truong, D. H., Duong, T. M., & Loi, V. L. (2022). Survey on the Diversity of Species Composition of Phytoplankton at Bung Binh Thien. *Ecology, Environment and Conservation*, 28(3), 1119–1124. <https://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i03.006>
- Utomo, A. D., & Aida, S. N. (2018). Strategi Pengelolaan Ikan Patin (Pangasianodon Hypophthalmus) Di Waduk Gajah Mungkur Jawa Tengah. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 9(2), 95–104. <https://doi.org/10.15578/jkpi.9.2.2017.95-104>
- Wajihah, M., Sudarso, V. S., Nadiyah, A., Hidayati, N. V., Samudra, S. R., & Irawan, H. (2025). Parameter pH terhadap Kelimpahan Plankton di Kolam Pembelian Ikan ( *Osteochilus hasseltii* ) Nilem Balai Benih. *Jurnal Perikanan Pantura*, 8(2), 824–827.
- Wijayanti, L. A. S., Herawati, H., Sahidin, A., Pratama, G. B., Maharani, T. A., Harlina, A. T., Sari, E. D. M., Fortuna, R. I., Alfareza, R., Nugraha, T. A., & Firdaus, M. R. (2025). Makrozoobentos Muara Bojong Salawe: Mengungkap Komposisi Genus dan Hubungannya dengan Ekosistem Perairan. *Jurnal Akuatiklestari*, 8(2), 152–162. <https://doi.org/https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v8i2.6968> Makrozoobentos
- Yerli, S. V., Kivrak, E., Gurbuz, H., Manav, E., Mangit, F., & Turkecan, O. (2012). Phytoplankton Community, Nutrients and Chlorophyll a in Lake Mogan (Turkey); with Comparison Between Current and Old Data. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12(1), 95–104. [https://doi.org/10.4194/1303-2712-v12\\_1\\_12](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v12_1_12)
- Zakria, A., Butt, G., Zia, T., Saeed, Z., Saqib, A., & Mariam, A. (2025). Taxonomic Study of Freshwater Algae from Jilani Park, Lahore, Pakistan. *Journal of Biology and Nature*, 17(1), 63–81. <https://doi.org/10.56557/joban/2025/v17i19193>
- Zammi, N. Z., Astriyani, R. N., & Suharianto. (2019). Analisis Kesesuaian Kualitas Air Sungai dengan Baku Mutu Air untuk Budidaya Ikan Air Tawar di Kabupaten Tabalong. *SPECTA Journal of Technology*, 3(3), 36–43. <https://doi.org/10.35718/specta.v3i3.131>
- Zepernick, B. N., Gann, E. R., Martin, R. M., Pound, H. L., Krausfeldt, L. E., Chaffin, J. D., & Wilhelm, S. W. (2021). Elevated pH Conditions Associated With Microcystis spp. Blooms Decrease Viability of the Cultured Diatom *Fragilaria crotonensis* and Natural Diatoms in Lake Erie.

*Frontiers in Microbiology*, 12, 598736. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.598736>