Sains & Matematika
p-ISSN: 2302-7290
e-ISSN: 2548-1835
Sains dan Matematika, Vol 11, No. 2, Oktober 2026: 93-101

Analisis Kualitas Air Danau Kampus 2 Unesa Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Plankton dan Faktor Fisika – Kimia Perairan

Unesa Campus 2 Lake Water Quality Analysis Based on Plankton Diversity Index and Aquatic Physico-Chemical Factorsp

Afifah Han Nabilah, Fida Rachmardiarti*, Reyna Novitasari
Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang, Surabaya 60321

ABSTRAK

Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya merupakan danau buatan yang memiliki fungsi strategis sebagai daerah resapan air dan drainase, dari berbagai aktivitas manusia berpotensi adanya penurunan kualitas air danau. Penelitian ini memiliki tujuan menganalisis karakteristik kondisi kualitas air danau berdasarkan parameter fisika dan kimia, mengidentifikasi indeks keanekaragaman plankton sebagai parameter biologi, mengevaluasi indeks pencemaran air danau, dan merumuskan strategi monitoring berkelanjutan air danau. Penelitian deskriptif dengan metode observasi dilakukan pada September – November 2025 di tiga titik sampling monitoring mingguan selama empat minggu. Parameter yang diukur meliputi suhu, kekeruhan, TSS, transparansi, pH, DO, BOD, dan identifikasi plankton. Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif dan dibandingkan dengan baku mutu air kelas II (PP 22/2021), serta dihitung Indeks Pencemaran dan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener. Hasil menunjukkan parameter fisika bervariasi temporal dengan suhu 28,78°C – 33,97°C ; kekeruhan 16,166 NTU – 44,97 NTU ; TSS 211,87 mg/L – 323,20 mg/L ; dan transparansi 1,50 m – 2,20 m. Parameter kimia menunjukkan pH 7,03 – 9,00 ; DO 5,53 mg/L – 8,30 mg/L ; BOD 7,96 mg/L – 77,83 mg/L. Identifikasi plankton menemukan 2 genus dengan 78 individu, didominasi dinoflagellata (32%) dengan Indeks Keanekaragaman H' = 0,097 (kategori rendah). Indeks Pencemaran menunjukkan status "Cemar Sedang" dengan BOD sebagai parameter paling kritis (IP = 2,75 – 18,81). Strategi monitoring berkelanjutan dengan melakukan sistem monitoring real-time, monitoring rutin mingguan, melakukan evaluasi bulanan, pengendalian sumber pencemar, dan partisipasi komunitas kampus yang berkontribusi pada pencapaian SDGs 6,11, dan 14.

Kata Kunci: kualitas air danau; indeks keanekaragaman; indeks pencemaran; monitoring berkelanjutan; plankton.

ABSTRACT

The Unesa Campus 2 Lake in Surabaya is an artificial lake that has a strategic function as a water catchment and drainage area, however, various human activities can reduce lake water quality. This study aims to analyze the characteristics of lake water quality conditions based on physical and chemical parameters, identify plankton diversity index as a biological parameter, evaluate lake water pollution index, and formulate a sustainable monitoring strategy for lake water. Descriptive research using the observation method was conducted in September – November 2025 at three weekly monitoring sampling points for four weeks. The parameters measured included temperature, turbidity, TSS, transparency, pH, DO, BOD, and plankton identification. Data analysis was carried out in a descriptive manner and compared with Class II water quality standards (PP 22/2021), and the Pollution Index, and the Shannon-Wiener Diversity Index. The results showed temporally variable physical parameters with temperatures of 28.78°C – 33.97°C; turbidity 16.166 NTU – 44.97 NTU; TSS 211.87 mg/L – 323.20 mg/L; and transparency of 1.50 m – 2.20 m. Chemical parameters show pH 7.03 – 9.00; DO 5.53 mg/L – 8.30 mg/L; BOD 7.96 mg/L – 77.83 mg/L. Plankton identification found 2 genera with 78 individuals, predominantly dinoflagellates (32%) with a Diversity Index H' = 0.097 (low category). The Pollution Index shows a status of "Medium Pollutant" with BOD as the most critical parameter (IP = 2.75 – 18.81). A sustainable monitoring strategy by conducting a real-time monitoring system, weekly routine monitoring, conducting monthly evaluations, controlling pollutant sources, and campus community participation that contributes to the achievement of SDGs 6, 11, and 14.

Key Words: *lake water quality; diversity index; pollution index; continuous monitoring; plankton*

PENDAHULUAN

Komponen lingkungan yaitu air dapat dipengaruhi oleh adanya komponen lainnya. Kualitas air yang kurang baik akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan makhluk hidup disekitar nya yang menggunakan air tersebut. Kualitas air yang kurang baik dapat menurunkan produktivitas, daya guna, dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumber daya alam (Singkam *et al*., 2021). Pencemaran air yang mengalami penurunan kualitas air sampai ke Tingkat tertentu dapat berpengaruh dengan kegunaannya. Air bersih yang dibutuhkan manusia akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk (Agustina & Atina, 2022). Belakangan ini terjadi

*Alamat korespondensi:
fidaracmardiarti@unesa.ac.id

bahwa kualitas air semakin menurun dan adanya penyimpangan susunan sebagai dampak eksploitasi yang berlebihan dan perilaku makhluk hidup terutama aktivitas manusia yang tidak peduli dengan kebersihan lingkugan (Nurhidayat, 2020).

Di berbagai wilayah di dunia, memiliki masalah dan kesulitan dalam mendapatkan air yang layak untuk mandi, minum, dan memasak. Hal ini akan mempengaruhi kesehatan manusia dan juga akan berdampak pada kualitas hidup secara keseluruhan. Menjaga kebersihan air di lingkungan kampus, terdapat langkah penting yang dapat diambil dengan mengacu pada informasi berbagai sumber yang relevan (Fitrah *et al.*, 2024). Menurut Putriana *et al.* (2023), menyatakan bahwa langkah pertama dalam menjaga kebersihan air di lingkungan kampus adalah penggunaan air yang baik. Mahasiswa dan seluruh komunitas kampus disarankan untuk menggunakan air secara efisien dan sesuai dengan kebutuhan. Mengurangi penggunaan air yang berlebihan dapat membantu beban pada sistem penyediaan air. Kampus dapat mendukung inisiatif ini dengan mengadopsi kebijakan penghematan air sebagai bagian dari upaya menuju Kampus Hijau (*Green Campus*).

Kualitas air danau dapat diketahui dengan mengukur parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika antara lain meliputi suhu, kekeruhan, padatan tersuspensi, dan transparansi yang menentukan kondisi fisik perairan. Parameter kimia antara lain pH, DO, dan BOD. Parameter biologi meliputi plankton yang mencerminkan kesehatan ekosistem perairan (Agustina & Atina, 2022). Salah satu masalah fundamental adalah belum tersedianya sistem monitoring kualitas air yang berkelanjutan di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya. Sistem monitoring yang efektif sangat penting untuk melihat perubahan kualitas air dan pengambilan tindakan yang tepat waktu.

Berdasarkan penelitian Silaban dan Silalahi (2021), menganalisis kondisi perairan Danau Toba berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi untuk memperoleh gambaran mengenai kualitas ekosistem perairan. Pada penelitian tersebut menghasilkan pengukuran suhu tidak menunjukkan variasi yang tinggi, yaitu berkisar 28^{o}C-33^{o}C, pada pengamatan BOD menunjukkan bahwa banyaknya bahan organik yang didekomposisi oleh bakteri aerob. Pada penelitian Silaban dan Silalahi (2021), belum menunjukkan data terkait monitoring kualitas perairan secara berkelanjutan.

Menurut Damayanti *et al.* (2022), menyatakan bahwa monitoring kualitas perairan merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan pencemaran air di suatu perairan. Strategi monitoring berkelanjutan tidak hanya akan melibatkan pengukuran parameter secara rutin, tetapi juga akan melakukan pengembangan sistem yang dapat memberikan informasi dan mendukung pengambilan keputusan yang efektif dalam pengelolaan sumber daya air. Monitoring kualitas air secara berkelanjutan menjadi sangat penting untuk memahami kondisi lingkungan perairan dan mengantisipasi potensi degradasi yang dapat terjadi. Penilaian dan monitoring kualitas air permukaan sangat penting untuk ketahanan pangan, kesehatan masyarakat sekitar, dan menjadi perlindungan ekosistem (Yuandika & Jati, 2023).

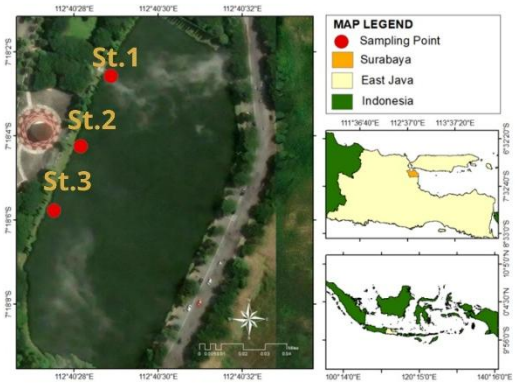
Penelitian ini menjadi relevan dalam konteks SDGs (*Suistainable Development Goals*) 6 tentang Air Bersih, SDGs 11 tentang menjadikan kota dan permukiman inklusif, aman, tangguh, dan berkelanjutan, dan sanitasi layak, dan SDGs 14 tentang menjaga ekosistem laut yang menargetkan peningkatan kualitas air pada tahun 2030 dengan mengurangi polusi, menghilangkan pembuangan ilegal, meminimalkan pelepasan bahan kimia berbahaya, mengurangi setengah proporsi air limbah yang tidak diolah, dan secara substansial meningkatkan daur ulang dan penggunaan kembali yang aman secara global. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik kondisi kualitas air Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya berdasarkan parameter fisika dan kimia ; mengidentifikasi indeks keanekaragaman plankton sebagai parameter biologi pada air Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya ; mengevaluasi indeks pencemaran air danau ; merumuskan strategi monitoring berkelanjutan yang dapat diterapkan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas air di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada upaya konservasi sumber daya dan mendukung pengelolaan lingkungan perkotaan yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – November 2025 yang berlokasi di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu termometer, turbidimeter, secchi disk, pH meter, DO meter, botol winkler terang, erlenmeyer, plankton net, timba, botol vial. Bahan yang digunakan adalah sampel air danau Kampus 2 Unesa, Surabaya, larutan $MNSO_4$, KOH-KI, H_2SO_4 Pekat $Na_2S_2O_3$, Amilum 1%. Penelitian ini menggunakan beberapa metode meliputi metode survey, metode uji laboratorium, metode matematis, dan metode evaluasi. Kegiatan yang dilakukan dalam metode survey meliputi pengamatan, pengukuran, dan pencatatan hal yang berkaitan dengan penelitian. Dalam penelitian ini metode uji laboratorium digunakan untuk menganalisis parameter. Metode matematis digunakan untuk mengolah data lapangan dengan menggunakan perhitungan dengan rumus dan kaidah yang ada.

Kemudian, hasil dari pengolahan data pengukuran di lapangan dan data hasil uji laboratorium dibandingkan dengan baku mutu kelas II (PP 22/2021). Variabel dalam riset ini yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan tersuspensi, dan transparansi), parameter kimia (pH, DO, BOD), parameter biologi (plankton).

Penelitian ini dilakukan dengan adanya titik pengukuran sampel air danau sebanyak 3 titik yaitu pada bagian kanan danau, bagian tengah danau, dan bagian kiri danau. Penelitian ini dilakukan dengan adanya monitoring pada tiap titiknya dalam 1 minggu sekali dalam rentang waktu 1 bulan atau 4 minggu. Pengukuran air danau dilakukan dengan cara in-situ pada setiap titik dengan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, dimana antara titik pengukuran terdapat jarak sepanjang 10 meter. Sedangkan untuk pengambilan sampel air danau yang memerlukan analisis laboratorium dilakukan dengan memasukkan sampel air danau ke dalam botol winkler terang dan di analisis di Laboratorium Ekologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya.



Gambar 1. Lokasi titik sampling air Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya.

Analisis data hasil pengukuran in-situ dan hasil analisis laboratorium parameter kualitas air danau dilakukan secara deskriptif, serta data hasil monitoring kualitas air danau (disajikan pada Tabel 1) di analisis menggunakan software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) untuk mengidentifikasi pola variasi parameter fisika, kimia, dan biologi secara temporal dan spasial (Uji Korelasi) dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan baku mutu kualitas air danau berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Danau. Persamaan 1 menunjukkan rumus untuk menentukan indeks pencemaran (IP).

Persamaan 1 :

$$PI_j = \frac{((C_i/L_{ij})_R^2 + (C_i/L_{ij})_M^2])}{2}$$

Keterangan:

Ci = Kosentrasi parameter ke-i
M = Maksimum
Lij = Baku mutu parameter ke-i
R = Rata – rata

Persamaan 2 :

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} \left(\frac{n_i}{N}\right) \ln \left(\frac{n_i}{N}\right)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
S = Jumlah jenis plankton
Pi = Proporsi individu jenis ke-i
ln = Logaritma natural
ni = Jumlah individu jenis ke-i
N = Jumlah seluruh individu yang ditemukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengukuran karakteristik terhadap parameter fisika dan kimia di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya, disajikan pada Tabel 2. dan dibandingkan dengan Baku Mutu Air Kelas II (PP/2021), disajikan pada Tabel 3. Hasil Indeks keanekaragaman plankton sebagai parameter biologi di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya, disajikan pada Tabel 4. dan Tabel 5. Hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) parameter fisika dan kimia di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya, disajikan hasil pada Tabel 6. dan disajikan Biplot PCA Indeks Pencemaran (IP) pada Gambar 2.

Tabel 1. Indeks Pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup

Nilai PI	Kategori
0 ≤ PI ≤ 1,0	Memenuhi baku mutu
1,0 < PI ≤ 5,0	Cemar ringan
5,0 < PI ≤ 10	Cemar sedang
PI > 10	Cemar Sedang

Tabel 2. Hasil statistik deskriptif parameter fisika dan kimia kualitas air Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya.

Parameter	Minggu	N	Rata – rata ± SD	F-value	P-value	Keterangan
Suhu (°C)	1	3	33,40±1,01a	22,3398	<0,001	Berbeda signifikan, minggu ke – 4 lebih rendah
	2	3	33,97±0,64a			
	3	3	32,53±0,51a			
	4	3	28,73±0,21b			
Kekeruhan (NTU)	1	3	44,97±4,73a	49,550	<0,001	Berbeda signifikan. minggu ke – 3 lebih rendah
	2	3	44,97±4,73a			
	3	3	16,16±0,63b			
	4	3	38,23±1,79a			
TSS (mg/L)	1	3	267,30±2,61ab	7,741	<0,009	Berbeda signifikan, minggu ke – 4 lebih rendah
	2	3	267,30±2,61ab			
	3	3	323,20±55,90a			
	4	3	211,87±5,13b			
Transparansi (m)	1	3	1,50±0,00a	-	-	Setiap minggunya mengalami peningkatan
	2	3	1,80±0,00a			
	3	3	2,00±0,00a			
	4	3	2,20±0,00a			
pH	1	3	7,93±0,06b	326,074	<0,005	Berbeda signifikan, minggu ke – 3 lebih tinggi
	2	3	7,03±0,06c			
	3	3	9,00±0,10a			
	4	3	7,17±0,12c			
DO (mg/L)	1	3	7,53±0,92ab	9,739	<0,005	Berbeda signifikan, minggu ke – 3 lebih tinggi
	2	3	6,67±0,58bc			
	3	3	8,30±0,30a			
	4	3	5,53±0,67c			
BOD (mg/L)	1	3	77,83±33,10a	8,745	<0,009	Berbeda signifikan, minggu ke – 1 lebih tinggi
	2	3	22,33±4,64b			
	3	3	7,96±0,30c			
	4	3	18,86±0,58b			

Keterangan : N = Jumlah sampel ; SD = Standar Deviasi

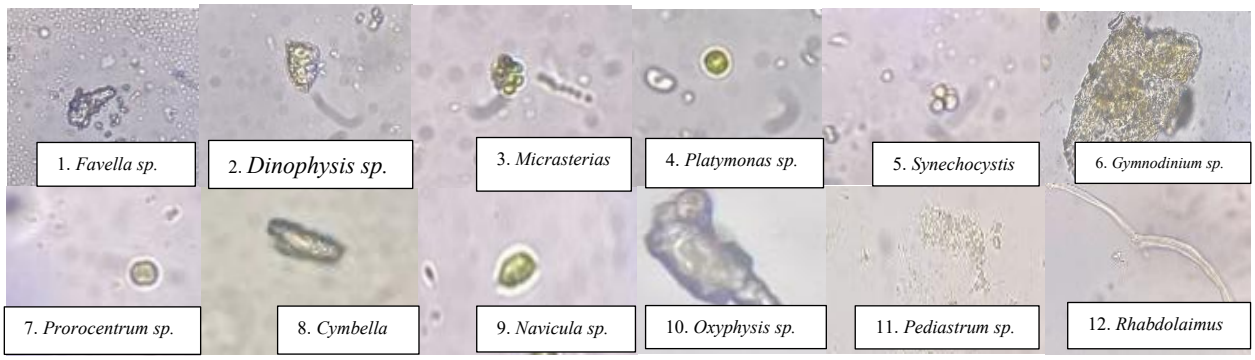
Tabel 3. Perbandingan parameter fisika dan kimia kualitas air Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya dengan baku mutu air kelas II (PP 22/2021).

Parameter	Baku Mutu	Rentang Hasil	Status
Suhu	Deviasi 3(°C)	28,73 – 33,97	Perlu Pemantauan
Kekeruhan	25 NTU	16,16 – 44,97	Perlu Pemantauan
TSS	50 mg/L	211,87 – 323,20	Perlu Pemantauan
Transparansi	2,5 m	1,50 – 2,00	Memenuhi
pH	6 -9	7,03 – 9,00	Memenuhi
DO	≥4 mg/L	5,53 – 8,30	Memenuhi
BOD	≤ 3 mg/L	7,96 – 77,83	Perlu Pemantauan

Tabel 4. Hasil identifikasi plankton sebagai parameter biologi di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya.

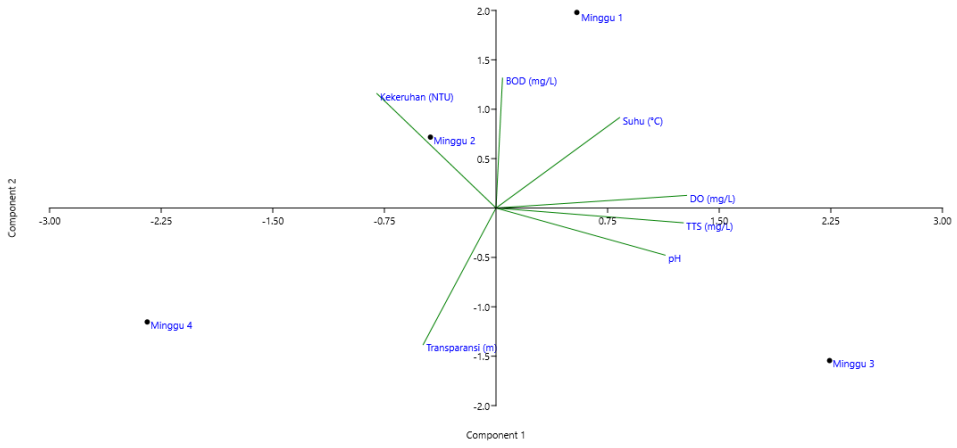
No.	Genus	Jumlah Individu (Ni)	Indeks Keanekaragaman (H')
1.	*Favella* sp.	4	0,051
2.	*Dinophysis* sp.	12	0,154
3.	*Micrasterias*	8	0,103
4.	*Platymonas* sp.	8	0,103
5.	*Synechocystis*	6	0,077
6.	*Gymnodinium* sp.	3	0,038
7.	*Prorocentrum* sp.	10	0,128
8.	*Cymbella*	6	0,077
9.	*Navicula* sp.	4	0,051
10.	*Oxyphysis* sp.	5	0,064
11.	*Pediastrum* sp.	4	0,051
12.	*Rhabdolaimus*	8	0,103
	Total (N)	**78**	**0,097**

Tabel 5. Hasil pengamatan plankton sebagai parameter biologi kualitas air Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya



Tabel 6. Hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) parameter fisika dan kimia kualitas air di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya.

Parameter	Minggu	Pij (x)	Kategori
Suhu (◦C)	1	1,08	Cemar Sedang
	2	1,14	
	3	1,09	
	4	0,95	
Keruhan (NTU)	1	1,67	Cemar Sedang
	2	1,68	
	3	0,64	
	4	1,45	
TSS (mg/L)	1	5,29	Cemar Sedang
	2	5,29	
	3	5,17	
	4	4,33	
pH	1	0,93	Cemar Sedang
	2	0,82	
	3	1,05	
	4	0,86	
BOD (mg/L)	1	18,81	Cemar Sedang
	2	5,80	
	3	2,75	
	4	6,36	



Gambar 2. Biplot PCA pada Indeks Pencemaran (IP) di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya.

Pembahasan

Parameter fisika pada penelitian ini adalah suhu, kekeruhan, padatan tersuspensi, dan transparansi. Hasil pengukuran suhu air Danau Kampus Unesa 2, Surabaya menunjukkan hasil berkisar 28,73^{o}C – 33,97^{o}C dengan nilai tertinggi terjadi pada pengamatan minggu kedua dan terendah pada minggu keempat yang dipengaruhi oleh perubahan cuaca dan peningkatan transparansi air yang mengurangi absorpsi panas. Hasil ini sejalan dengan penelitian Liu *et al.* (2023) di danau kampus area perkotaan di Beijing yang cenderung mengalami peningkatan suhu 2^{o}C – 3^{o}C di bandingkan dengan area rural akibat efek urban heatisland dan minimnya vegetasi riparian. Hasil pengukuran kekeruhan air danau menunjukkan hasil berkisar antara 16,16 NTU – 44,97 NTU. Kekeruhan yang tingi pada minggu pertama dan minggu kedua disebabkan oleh aktivitas di sekitar danau dan adanya campuran air hujan yang membawa partikel tanah (Kumar *et al.,* 2024). Penurunan yang drastis kekeruhan pada minggu ketiga mengindikasikan terjadi proses pengendapan partikel tersuspensi. Hasil dari pengukuran transparansi air menunjukkan peningkatan, dari minggu pertama sampai minggu keempat yaitu 1,50m – 2,20m. Total hasil padatan tersuspensi menunjukkan hasil yang konsisten tinggi sepanjang periode monitoring, berkisar antara 211,87 mg/L – 323,20 mg/L. Nilai tertinggi padatan tersuspensi terjadi pada minggu ketiga dan nilai terendah pada minggu keempat, nilai padatan tersuspensi tertinggi terjadi pada minggu ketiga saat adanya kekeruhan terendah yang mengindikasikan bahwa adanya perubahan komposisi partikel dari material kasar yang mudah mengendap menjadi partikel halus yang tetap tersuspensi. Penelitian Wang *et al.,* (2024) menjelaskan bahwa partikel tersuspensi halus dapat berasal dari aktivitas mikrobiologi, dekomposisi bahan organik, dan tersuspensi sedimen hasil dari dasar perairan. Peningkatan transparansi yang konsisten mengindikasikan perbaikan kejernihan air danau selama periode monitoring. Parameter kimia pada penelitian ini adalah pH, DO, dan BOD. Hasil pengukuran pH air danau Kampus 2 Unesa, Surabaya menunjukkan peningkatan, yang berkisar antara 7,03 – 9,00. Nilai Ph tertinggi terjadi pada minggu ketiga, yang menunjukkan kondisi alkalin. Penelitian Maulianawati dan Lembang (2022), menjelaskan bahwa pH merupakan parameter kimia yang sangat penting karena perubahan pH dapat berkaitan dengan keberadaan dan keanekaragaman plankton. Kosentrasi DO berkisar antara 5,53 mg/L – 8,30 mg/L dengan nilai tertinggi terjadi pada minggu ketiga. Do menggambarkan kosentrasi molekul oksigen dalam air dan bergantung pada suhu air serta kebutuhan biologi sistem. Nilai DO yang tertinggi pada minggu ketiga berkaitan dengan pH tinggu, mengindikasikan aktvitas fotosintesis yang intensif. Semua nilai DO memenuhi baku mutu (>4mg/L), menunjukkan kondisi yang baik. Pengukuran BOD pada air danau menunjukkan variasi yang sangat besar, berkisar antara 7,96mg/L – 77,83mg/L. Nilai tertinggi terjadi pada minggu pertama dengan standar deviasi yang sangat tinggi yaitu 33,10mg/L. BOD adalah jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh bakteri dalam dekomposisi bahan organik, hasil BOD pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Ramadhani *et al.,* (2021), dengan nilai BOD yang sangat tinggi pada minggu pertama dapat mengindikasi beban organik yang sangat tinggi di danau. Meskipun terjadi penurunan, semua nilai BOD masih melebihi standar baku mutu.

Parameter biologi dalam penelitian ini adalah plankton. Hasil pengamatan identifikasi plankton di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya menunjukkan keberadaan 12 genus plankton dengaan total 78 individu. Adapun genus yang dapat diidentifikasi dalam pengamatan yaitu *Favella* sp.; *Dinophysis* sp.; *Mictraterius*; *Synechocystis*; *Gymnodinium* sp.; *Prorocentrum* sp.; *Platymonas* sp.; *Navicula* sp.; *Oxyphysis* sp.; *Pediastrum* sp.; *Rhabdolaimus*; *Cymbella*. Genus yang paling dominan adalah *Dinophysis* sp. dengan 12 individu, *Prorocentrum* sp. dengan 10 individu, *Micraterias*; *Paltymonas* sp.; dan *Rhabdolaimus* masing – masing dengan 8 individu, *Synechocystis* dan *Cymbella* dengan 6 individu, *Oxyphysis* sp. dengan 5 individu, *FavellaFavella* sp.; *Pediastrum* sp.; dan *Navicula* sp. masing – masing dengan 4 individu, dan *Gymnodinium* sp. dengan 3 individu. Keberadaan berbagai genus plankton membuktikan bahwa adanya rantai makanan yang berfungsi di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya. Penelitian Akbarurrasyid *et al.,* (2023), menjelaskan bahwa plankton yang ditemukan di danau merupakan bioindikator yang sangat baik untuk menilai kualitas air karena responnya yang baik

terhadap perubahan lingkungan. Keberadaan dinoflagellata seperti *Dinophysis* sp., *Gymnodinium* sp., dan *Prorocentrum* sp. perlu mendapatkan perhatian khusus karena beberapa spesies dari genus ini diketahui sebagai penghasil toksin. Keberadaan diatom seperti *Navicula* sp. dan *Cymbella* sp. mengindikasikan kondisi perairan yang relatif baik. Keberadaan plankton sangat dipengaruhi oleh parameter fisika – kimia air. Nilai pH yang tinggi pada minggu ketiga dan nilai DO yang tinggi pada minggu ketiga mengindikasikan aktivitas fotosintesis fitoplankton yang intensif. Tingginya BOD pada minggu pertama dapat mempengaruhi komposisi plankton melalui pengurangan DO yang tersedia untuk respirasi. Keberadaan dan kelimpahan plankton di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya menunjukkan bahwa parameter fisika dan kimia berkaitan dengan parameter biologi. Suhu air yang menunjukkan nilai 28,73◦C – 33,97◦C mempengaruhi radiasi matahari dan efek urban heat island memberikan pengaruh signifikan terhadap metabolisme dinoflagellata (*Dinophysis* sp.; *Prorocentrum* sp.) dan *cyanobacteria* (*Synechocystis*) yang mendominasi pada suhu optimal 30◦C - 33◦C. Penelitian Zhang *et al*., (2023) menunjukkan peningkatan suhu 3◦C dapat meningkatkan pertumbuhan dinoflagetllata hingga 40%. Kekeruhan menunjukkan 16,16 NTU – 44,97 NTU terjadi karena resuspensi sedimen berdampak signifikan terhadap penetrasi cahaya. Kekeruhan tinggi (44,97 NTU) membatasi pertumbuhan diatom (*Navicula* sp., dan *Cymbella* sp.) sedangkan penurunan 916,16 NTU) memungkinkan fotosintesis yang optimal. Penelitian Kumar *et al.,* (2024), melaporkan bahwa kekeruhan tinggi dapat menurunkan produktivitas fitoplankton hingga 50%. Kosentrasi TSS menunjukkan nilai 211,87mg/L – 323,20mg/L dari limpasan permukaan dan dekomposisi organik memberikan dampak. Partikel halus menjadi substrat bakteri sebagai sumber makanan zooplankton bakterivora (*Rhabdolaimus* dan *Favella* sp.). Pada penelitian Widyastuti *et al.,* (2023) menunjukkan TSS tinggi mendukung kelimpahan zooplankton bakterivora. Transparansi yang meningkat konsisten dengan menunjukkan nilai 1,50m – 2,20m memungkinkan penetrasi cahaya lebih dalam dan meningkatkan produktivitas primer. Penelitian Rahman *et al.,* (2024) melaporkan peningkatan transparansi 0,5 m dapat meningkatkan kelimpahan fitoplankton hingga 35%. Nilai pH menunjukkan nilai 7,03 – 9,00 yang dipengaruhi fotosintesis dan respirasi menunjukkan fluktasi aktivitas fotosintesis signifikan. pH tinggi (9,00) pada minggu ketiga merupakan hasil fotosintesis intensif yang menyerap CO_2. Lestari dan Suryanto (2023), pada penelitian nya menjelaskan bahwa plankton dapat meningkatkan pH hingga 0,5 – 1,5 dalam 24 jam. Kosentrasi DO (5,53mg/L – 8,30mg/L) menunjukkan kondisi yang mendukung seluruh komunitas plankton. DO tinggi (8,30mg/L) berhubungan positif dengan pH tinggi, mengindikasikan fotosintesis intensif. Penelitian Sari *et al,*. (2022) melaporkan penurunan DO dibawah 6mg/L menyebabkan stres pada zooplankton aerobik. Nilai BOD sangat tinggi pada minggu pertama (77,83mg/L) dari input bahan organik menunjukkan beban organik signifikan. BOD tinggi mendukung bakteri dekomposer sebagai sumber makanan zooplankton bakterivora. Interaksi kompleks antara parameter fisika – kimia dan komunitas plankton menunjukkan perubahan satu parameter dapat memberikan pengaruh terhadap struktur komunitas plankton secara keseluruhan (Nugroho dan Wijaya, 2024).

Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) menunjukkan Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya berada dalam status ”Cemar Sedang”. Suhu menunjukkan IP berkisar 0,95 – 1,14 dengan kategori ”Cemar Sedang”, dimana fluktuasi relatif stabil menunjukkan parameter suhu belum menjadi ancaman serius. Kekeruhan menunjukkan IP bervariasi 0,64 – 1,68 dengan nilai terendah pada minggu ketiga (IP = 0,64) masuk kategori ”Cemar Sedang” akibat proses pengendapan partikel efektif. Simbolon dan Wahyuni (2024) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pengendapan dapat dipercepat oleh kondisi perairan tenang. Peningkatan kembali indeks pencemaran pada minggu keempat (IP = 1,45) menunjukann perbaikan bersifat temporer. TSS menunjukkan IP konsisten tinggi 4,33 – 5,29 mendekati kategori ”Cemar Berat” (IP>5,0) tetapi masih dalam kategori ”Cemar Sedang”, megindikasikan beban partikel tersuspensi sangat tinggi. Pada penelitian Kusuma *et al.,* (2023) menyatakan bahwa TSS tinggi bersumber dari erosi lahan, limpasan permukaan, dan resuspensi sedimen dasar. Nilai IP TSS tinggi menunjukkan perlunya pengendalian sumber sedimen melalui revegatis riparian dan kontruksi sedimen. Parameter pH menunjukkan IP relatif rendah 0,82 1,05 dengan kategori ”Cemar Ringan”. Nilai

tertingga pada minggu ketiga (IP = 1,05) saat pH mencapai 9,00 perlu perhatian karena dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan keseimbangan biokimia. Penelitian Handayani dan Pratiwi (2024) menjelaskan pH tinggi di perairan eutrofik dapat berfluktuasi drastis antara siang – malam, menciptakan masalah fisiologis bagi organisme akuatik. BOD menunjukkan nilai IP paling kritis 2,75 – 18,81 dengan kategori bervariasi dari ”Cemar Ringan”. Nilai tertinggi pada minggu pertama (IP = 18,81) dengan BOD 77,83mg/L, baku mutu (≤3mg/L) mengindikasikan beban organik sangat tinggi. Penelitian Syawalna (2025) menunjukkan BOD tinggi dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut secara cepat, terutama pada saat malam hari. Meskipun terjadi penurun dan peningkatan menunjukkan input bahan organik yang cukup konsistem. Analisis Komprehensif terhadap ketiga parameter menunjukkann interaksi antar faktor biotik dan abiotik di Danau Kampus Unesa 2, Surabaya. Nilai BOD yang konsisten tinggi perminggunya menjadi indikator bahwa Unesa menerima beban bahan organik yang signifikan. Danau tersebut menghadapi beban pencemar yang tinggi, keberagaman plankton yang relatif baik menunjukkan bahwa ekosistem danau masih memiliki kapasitas untuk lebih baik dan berfungsi dengan baik. Strategi monitoring berkelanjutan harus mencakup (1) monitoring rutin minimal 1 minggu sekali untuk menangkap fluktuasi kualitas air; (2) BOD sebagai parameter prioritas mengingat nilai yang dihasilkan tinggi; (3) integrasi monitoring biologi menggunakan plankton sebagai bioindikator; (4) identifikasi dan kontroling sumber beban organik; (5) pengembangan sistem monitoring real time untuk setiap parameter. Implementasi strategi ini diharapkan dapat menurunkan indeks pencemaran secara bertahap Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya dari status ”Cemar Sedang” menuju ”Memenuhi Baku Mutu” dan yang sejalan dengan SDGs 6, 11, dan 14.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya pada bulan September 2025, dapat disimpulkan bahwa karakteristik kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia menunjukkan variabilitias temporal signifikan dengan parameter fisika meliputi suhu berkisar 28,73◦C – 33,97◦C dengan penurunan signifikan pada minggu keempat, kekeruhan 16,16 NTU – 44,97 NTU dengan penurunan drastis pada minggu ketiga, TSS konsisten tinggi 211,87 mg/L – 323,20 mg/L, dan transparansi meningkat konsisten dari 1,50 m – 20 m. Parameter kimia menunjukkan pH berkisar 7,03 – 9,00 dengan nilai tertinggi pada minggu ketiga akibat fotosintesis, DO memenuhi baku mutu dengan nilai 5,53 mg/L – 8,30 mg/L, dan BOD sebagai parameter paling tinggi 7,96 mg/L – 77,83 mg/L yang jauh melebihi baku mutu air kelas II (≤3 mg/L). Indeks keanekaragaman plankton sebagai parameter biologi menunjukkan keberadaan 12 genus dengan total 78 indivisu yang didominasi dinoflagellata ((*Dinophysis* sp., *Prorocentrum* sp., *Gymnodinium* sp.) sebanyak 32%, diikuti klorofita (*Micrasterias*, *Platymonas* sp., *Pediastrum* sp.) 26%, zooplankton (*Favella* sp., *Rhabdolaimus*) 15%, diatom (*Navicula* sp., *Cymbella*) 13%, dan *cyanobacteria* (*Synechocystis*) 8%. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 0,097 mengindikasikan keanekaragaman rendah. Parameter fisika kimia (suhu, kekeruhan, TSS, transparansi, pH, DO, BOD) terhadap keberadaan dan kelimpahan plankton menunjukkan berkaitan kuat diantara keduanya, dimana perubahan satu parameter memberikan efek bertingkat terhadap struktur komunitas plankton. Indeks Pencemaran (IP) air danau menunjukkan status "Cemar Sedang" untuk sebagian besar parameter. BOD memiliki nilai IP paling kritis berkisar 2,75 - 18,81, bahkan mencapai kategori "Cemar Berat" (IP = 18,81) pada minggu pertama akibat beban bahan organik sangat tinggi. TSS konsisten tinggi dengan IP = 4,33 - 5,29 masih dalam kategori "Cemar Sedang". Parameter suhu (IP = 0,95 - 1,14), kekeruhan (IP = 0,64 - 1,68), dan pH (IP = 0,82 - 1,05) berada dalam kategori "Cemar Ringan". Meskipun menghadapi beban pencemar tinggi, keberagaman plankton yang relatif baik menunjukkan ekosistem danau masih memiliki kapasitas self purification.

Strategi monitoring berkelanjutan yang direkomendasikan mengadopsi pendekatan multi-tier mencakup (1) monitoring rutin minimal 1 minggu sekali untuk menangkap fluktuasi kualitas air; (2) BOD sebagai parameter prioritas mengingat nilai yang dihasilkan tinggi; (3) integrasi monitoring biologi menggunakan plankton sebagai bioindikator; (4) identifikasi dan kontroling sumber beban organik; (5) pengembangan sistem monitoring real-time untuk setiap parameter. Strategi ini secara keseluruhan berkontribusi pada pencapaian SDGs 6 (Air Bersih dan Sanitasi Layak), SDGs 11 (Kota dan Permukiman Berkelanjutan), dan SDGs 14 (Ekosistem Laut) serta mentransformasi Danau Kampus 2 Unesa, Surabaya menjadi model pengelolaan perairan perkotaan berkelanjutan di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dosen Pembimbing yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan data, analisis sampel, dan penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, Y., & Atina, A. (2022). Analisis kualitas air anak sungai Sekanak berdasarkan parameter fisika tahun 2020. Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER), 4(1), 13-19.

Akbarurrasyid, M., Prajayati, V. T. F., Katresna, M., Sudinno, D., & Sofian, S. (2023). Keanekaragaman temporal plankton sebagai bioindikator kualitas lingkungan di area tambak budidaya udang vannamei (Litopenaeus vannamei). Jurnal Perikanan Unram, 13(3), 783-795.

Damayanti, A. A., Wahjono, H. D., & Santoso, A. D. (2022). Pemantauan kualitas air secara online dan analisis status mutu air di Danau Toba, Sumatera Utara. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan, 9(3), 113 120.

Fitrah, A., Sada, M., & Sani, Y. S. Y. (2024). Analisis Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameteri Fisika-Kimia di Kampung Wuring Kabupaten Sikka. Pro-Life, 11(1).

Handayani, S., & Pratiwi, R. (2024). Dinamika pH dan produktivitas primer di perairan eutrofik: Studi kasus danau urban. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 9(1), 34-49.

Kumar, A., Sharma, R., & Gupta, N. (2024). Turbidity dynamics in urban lakes: Causes, impacts and management. Urban Water Journal, 21(3), 312-328.

Kusuma, D. W., Raharjo, S., & Wibowo, A. (2023). Identifikasi sumber dan kontrol total suspended solids di perairan danau perkotaan. Jurnal Teknologi Lingkungan, 24(3), 312-325.

Lestari, D. P., & Suryanto, A. (2023). Fluktuasi pH air akibat aktivitas fotosintesis fitoplankton di perairan eutrofik. Jurnal Limnologi Indonesia, 8(1), 45-58.

Liu, X., Wang, Q., & Zhang, H. (2023). Urban heat island effects on water temperature in metropolitan lakes. Urban Climate, 49, 101487.

Maulianawati, D., & Lembang, M. S. (2022). Kualitas Air Akuakultur. Syiah Kuala University Press.

Nurhidayat, R. (2020). Pengendalian Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Lele Jenis Mutiara. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik, 1(2), 42-50.

Nugroho, B. S., & Wijaya, T. (2024). Cascading effects of physico-chemical parameters on plankton community structure in urban lakes. Tropical Limnology, 5(1), 112-128.

Putriana, A., Aisyah, S., Lase, A., Syahputra, S., & Lase, A. (2023). Analisis Kebersihan Air Kamar Mandi di Lingkungan Kampus 1 IAKN (Institut Agama Kristen Negeri) Tarutung. TOBA: Journal of Tourism, Hospitality, and Destination, 2(3), 90-96.

Ramadani, R., Samsunar, S., & Utami, M. (2021). Analisis suhu, derajat keasaman (pH), chemical oxygen demand (COD), dan biologycal oxygen demand (BOD) dalam air limbah domestik di dinas lingkungan hidup Sukoharjo. Indonesian Journal of Chemical Research, 12-22.

Rahman, M. F., Hidayat, S., & Nurjaya, I. W. (2024). Relationship between water transparency and phytoplankton abundance in shallow tropical lakes. Indonesian Journal of Marine Sciences, 29(1), 67-79.

Sari, N. P., Wardoyo, S. E., & Purnomo, P. W. (2022). Korelasi oksigen terlarut dengan kelimpahan zooplankton di perairan danau perkotaan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 28(4), 178-190.

Silaban, W., & Silalahi, V. M. (2021). Analisis Kualitas Air di Perairan Danau Toba Kecamatan Panguruan, Kabupaten Samosir, 10(2).

Singkam, A. R., Lestari, I. L., Agustin, F., Miftahussalimah, P. L., Maharani, A. Y., & Lingga, R. (2021). Perbandingan Kualitas Air Sumur Galian dan Bor Berdasarkan Parameter Kimia dan Parameter Fisika. Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 4(2), 155-165.

Simbolon, R., & Wahyuni, S. (2024). Proses biogeokimia dalam pengendapan partikel tersuspensi di danau eutrofik. Indonesian Journal of Limnology, 10(1), 67-82.

Syawalna, L. A. K. P. (2025). *Keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton di sungai Konto, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Wang, Y., Li, S., & Chen, J. (2024). Dissolved oxygen dynamics in shallow urban lakes: Drivers and ecological significance. Freshwater Biology, 69(4), 678-694.

Widyastuti, A., Setyawati, T. R., & Yusuf, M. (2023). The role of suspended particulate matter in supporting bacterivorous zooplankton in urban waters. Marine and Freshwater Research, 11(2), 156-168.

Yuandika, A., & Jati, B. N. (2023). Sistem monitoring level air, kelembaban, dan suhu di danau Politeknik Negeri Samarinda. PoliGrid, 4(1).

Zhang, L., Chen, Y., & Wang, X. (2023). Temperature effects on dinoflagellate growth rates in subtropical lakes. Harmful Algae, 123, 102395.