

RESEARCH ARTICLE

# Phytoplankton and Water Environment Conditions in the Noe Meto River

(Fitoplankton dan Kondisi Lingkungan Perairan di Sungai Noe Meto)

Hernur Yoga Priyambodo<sup>\*)</sup>, Made Santiari

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Timor, Indonesia

## ABSTRACT

This research aims to determine the structure of the phytoplankton community and the values of chemical and physical water parameters in the Noe Meto river. This research was carried out using purposive sampling by paying attention to sampling stations in places used by local people to wash clothes or motorbikes. A total of 3 research stations had water samples taken to analyze the type of phytoplankton in the laboratory. Meanwhile, environmental factors such as pH and temperature are carried out in situ. The research results showed that the existing phytoplankton community had an abundance value of 6-328 ind/L, a diversity index value of between 1.698-2.200, a uniformity index value of 0.708-0.885 and a dominance index value of between 0.128-0.242. All of the phytoplankton species found were from the *Bacillariophyceae* class. The water temperature values of the Noe Meto River from the three stations range from 29.67°C-31°C and the pH value of the water is 7 or neutral. Based on existing data, it shows that the phytoplankton in the Noe Meto river is experiencing environmental pressure in the moderate category.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton dan nilai parameter kimia dan fisika air pada sungai Noe Meto. Penelitian ini dilakukan secara purposive sampling dengan memperhatikan stasiun pengambilan sampel di tempat-tempat yang digunakan masyarakat sekitar untuk mencuci pakaian atau motor. Sebanyak 3 stasiun penelitian diambil sampel airnya untuk dianalisis jenis fitoplanktonnya di dalam laboratorium. Sedangkan faktor lingkungan seperti pH dan Suhu dilakukan secara insitu. Hasil penelitian menunjukkan komunitas fitoplankton yang ada memiliki nilai kelimpahan 6-328 ind/L, nilai indeks Keanekaragaman antara 1,698-2,200, nilai indeks keseragaman 0,708-0,885 dan nilai indeks dominansi antara 0,128-0,242. Spesies fitoplankton yang ditemukan seluruhnya adalah dari kelas *Bacillariophyceae*. Nilai suhu air sungai Noe Meto dari ketiga stasiun berkisar 29,67°C-31°C dan nilai pH air adalah 7 atau netral. Berdasarkan data yang ada menunjukkan fitoplankton di sungai Noe Meto mengalami tekanan lingkungan dalam kategori sedang.

**Keywords:** Noe Meto, *bacillariophyceae*, temperature, pH.

<sup>\*)</sup>Corresponding author:  
Hernur Yoga Priyambodo  
E-mail: hernuryoga@unimor.ac.id

## PENDAHULUAN

Sungai Noe Meto merupakan salah satu sungai yang ada di Kota Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. Sungai ini banyak digunakan oleh warga sekitar untuk aktivitas mencuci pakaian dan motor. Kondisi ini didorong oleh langkanya air bersih di kota Kefamenanu. Kegiatan seperti mencuci pakaian dan motor meninggalkan residu deterjen yang masuk ke dalam sungai tersebut. Akibat masukan deterjen tersebut, maka dimungkinkan akan mempengaruhi mikroorganisme yang ada di sungai tersebut misalnya fitoplankton.

Ancaman dari aktivitas manusia sangat mempengaruhi ekosistem fitoplankton diantaranya adalah limbah domestik (deterjen) dari bahan kimia yang menyebabkan penurunan kualitas air [1].

Deterjen sangat berbahaya bagi lingkungan karena dari beberapa kajian menyebutkan bahwa deterjen memiliki kemampuan untuk melarutkan bahan bersifat karsinogen, misalnya *Benzopyrene* [2]. Menurut [3], konsentrasi deterjen di perairan memiliki pengaruh yang kuat terhadap komposisi dan kelimpahan fitoplankton. Kualitas perairan yang telah tercemar deterjen akan mengakibatkan penurunan kualitas perairan termasuk di dalamnya pH dan Suhu [4]. Deterjen yang larut dalam air dapat menimbulkan busa yang menghalangi penetrasi cahaya sehingga menghambat fotosintesis dan membunuh mikroalga serta menghalangi difusi oksigen dari udara sehingga suplai oksigen ke badan air berkurang [5]. Deterjen yang digunakan pada saat ini dominan mengandung bahan aktif surfaktan anionik. Surfaktan anionik

mengandung *alkil sulfonat* yang bersifat racun terhadap alga [6].

Fitoplankton atau plankton nabati adalah jenis plankton yang berfungsi sebagai produsen utama pada rantai makanan di suatu perairan [7]. Kehadiran Fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator terjadinya perubahan lingkungan perairan yang disebabkan karena ketidakseimbangan suatu ekosistem yang diakibatkan oleh pencemaran [8]. Fitoplankton di sungai dapat digunakan sebagai parameter biologis dalam mengevaluasi kualitas sungai, sebab fitoplankton memiliki batas toleransi dan respon yang berbeda pada perubahan parameter baik fisika maupun kimia yang ditunjukkan dengan perubahan keanekaragaman fitoplankton [9]. Selain itu alasan lain digunakannya fitoplankton sebagai bioindikator karena siklus hidupnya pendek dan memiliki respon yang sangat cepat ketika terjadi perubahan lingkungan [10].

Sebagai organisme mikroskopik, fitoplankton memiliki batas toleransi terhadap faktor lingkungan, sehingga dapat membentuk struktur komunitas fitoplankton yang berbeda [8]. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi komunitas Fitoplankton diantaranya adalah pH dan suhu [9]. Salah satu parameter penting dalam proses analisis kualitas air karena mempunyai pengaruh terhadap proses kimia dan biologis yang ada didalamnya adalah pH (*potential hydrogen*) [11]. Nama lain dari pH adalah derajat keasamaan. Suhu adalah salah satu karakteristik yang penting dari sistem perairan dan mempengaruhi proses biologi, kimia dan fisik serta atribut ekosistem perairan [12]. Data suhu di anak Sungai Way Batanghari pada bagian hulu berkisar antara 29,1°C-29,9°C dan nilai pH sebesar 7,2 dimana jumlah individu dari kelas *Bacillariophyceae* ditemukan paling banyak [13]. Kelas *Bacillariophyceae* adalah kelas

fitoplankton yang paling banyak ditemukan di Sungai Cisadane dengan suhu perairan 26,3°C-28,6°C dan nilai pH 7,1-7,7 [14]. *Navicula* adalah genus diatom yang termasuk dalam kelas *Bacillariophyceae* ditemukan di setiap stasiun penelitian pada sungai Babon dan mempunyai kelimpahan tertinggi, dimana nilai suhu air selama penelitian berkisar antara 26,7-29,7°C dan pH air berkisar antara 7,36-8,19 [15].

Keberadaan fitoplankton yang dapat menjadi alat untuk mengevaluasi kualitas air sungai memainkan peran penting dalam penyusunan strategi pengelolaan sungai yang berkelanjutan sehingga penelitian perlu dilakukan penelitian. Berdasarkan keadaan komunitas fitoplankton yang ada di sungai Noe Meto diduga ekosistem perairan tersebut mengalami tekanan lingkungan dalam kategori sedang.

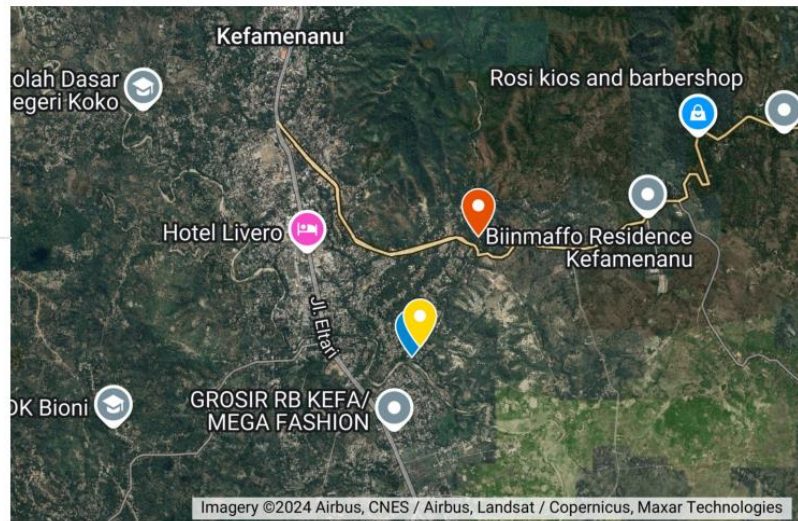
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2024. Tempat pengambilan sampel pada penelitian ini adalah di sungai Noe Meto. Terdapat 3 stasiun tempat pengambilan sampel penelitian yang tersaji pada Gambar 1. Stasiun yang diambil dipilih dengan metode *purposive random sampling* dengan pertimbangan aksesibilitas yang mudah untuk dijangkau. Identifikasi sampel fitoplankton yang didapatkan dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Timor.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah *Plankton Net* ukuran 25 mesh, mikroskop binokuler dan *Sedgewick-Rafter*. Bahan yang digunakan untuk pengawetan sampel fitoplankton adalah formalin. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan buku-buku dari [16], [17] dan [18].

Stasiun Pengambilan Sampel di Sungai Noe Meto

- Stasiun 1
- Stasiun 2
- Stasiun 3



Gambar 1. Stasiun Pengambilan Sampel di Sungai Noe Meto

Pengambilan sampel air sungai disaring sebanyak 50 liter dengan memakai plankton net ukuran 25  $\mu\text{m}$ , hasil dari penyaringan dimasukkan ke dalam botol berukuran 100 ml kemudian diberikan formalin 4% dari volume air. Air sampel yang telah diperoleh kemudian dianalisa di laboratorium dengan menggunakan mikroskop (Olympus, ZX). Fitoplankton yang diperoleh diidentifikasi dengan menggunakan buku dari [16], [17], dan [18]. Selanjutnya untuk pengukuran parameter fisika dan kimia air yaitu pH dan suhu dilakukan secara in situ. Suhu diukur menggunakan termometer batang dan pH diukur menggunakan kertas indikator.

Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis, kelimpahan fitoplankton menggunakan rumus menurut [19], Indeks Keanekaragaman menggunakan Shanon-Wiener, indeks dominansi menggunakan rumus dari Shannon dan indeks keseragaman menggunakan rumus dari Simpson. Semua indeks dihitung untuk keseluruhan populasi fitoplankton. Data kualitas air yang didapat dibandingkan dengan baku mutu air sungai dan sejenisnya kelas I Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

### Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton dihitung dengan menggunakan *Sedgwick Rafter Counting Cell* (SRCC). Kelimpahan fitoplankton dinyatakan dengan satuan

Ind/L. Kelimpahan tersebut dihitung dengan rumus [19]:

$$N = n \times \frac{V_r}{V_o} + \frac{1}{V_s}$$

dimana:

- N : Jumlah individu per liter
- n : Jumlah individu yang diamati
- V<sub>r</sub> : Volume sampel (ml)
- V<sub>s</sub> : Volume air tersaring

### Indeks Keanekaragaman (H')

Pada penelitian ini keanekaragaman fitoplankton dihitung dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener [20] yaitu:

$$H' = -\sum (p_i \ln p_i)$$

dimana:

- H' : Indeks Keanekaragaman Spesies
- P<sub>i</sub> : Indeks Nilai Penting dari spesies ke-I per Indeks Nilai Penting Total (n<sub>i</sub>/N)
- n<sub>i</sub> : Indeks Nilai Penting dari spesies ke I
- N : Indeks Nilai Penting Total

Indeks keanekaragaman (H') dibagi menjadi tiga kelompok yakni tinggi (H' > 3), sedang (1 ≤ H' ≤ 3) dan rendah (H' < 1) [21].

### Indeks Keseragaman

Rumus untuk menghitung keseragaman fitoplankton adalah sebagai berikut:

$$E = H' / \ln S$$

dimana:

- E : Indeks Keseragaman
- H' : Indeks Keanekaragaman
- S : Kekayaan Jenis

Indeks keseragaman memiliki nilai antara 0 sampai dengan 1. Jika nilai indeks mendekati 0 berarti pemerataan spesies rendah dan jika nilai indeks keseragaman mendekati 1 artinya memiliki pemerataan yang tinggi [22].

**Indeks Dominansi**

Nilai indeks dominansi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$D = \sum (ni/N)^2$$

dimana:

- D : Indeks dominansi Simpson
- ni : Jumlah individu tiap spesies
- N : Jumlah individu semua jenis dalam komunitas

Nilai indeks dominansi adalah antara 0 sampai dengan 1. Nilai yang mendekati 0 artinya tidak ada

spesies yang mendominasi sedangkan nilai yang mendekati 1 artinya ada spesies yang mendominasi [22].

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Komunitas Fitoplankton**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Bulan Oktober di Sungai Noe Meto ditemukan 17 Spesies Fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae*. Kelimpahan tertinggi ditemukan pada spesies Fitoplankton jenis *Fragilaria* sp. 1 yaitu sejumlah 783 individu/ L. Diikuti oleh *Navicula* sp. 1 yakni 467 individu/L dan *Synedra* sp. 1 450 individu/L. *Fragilaria* sebagai jenis fitoplankton dengan kelimpahan tertinggi pada temuan di Sungai Noe Meto karena diketahui fitoplankton jenis ini memiliki kemampuan untuk hidup pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan [10].

Tabel 1. Kemelimpahan Fitoplankton di Sungai Noe Meto

No	Nama Spesies	Kemelimpahan ind/L		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
1	<i>Amphora</i> sp.	0	17	0
2	<i>Fragilaria</i> sp1	117	783	83
3	<i>Fragilaria</i> sp2	0	0	150
4	<i>Gomphonema</i> sp1	0	100	200
5	<i>Gomphonema</i> sp2	0	0	17
6	<i>Grammatophora</i> sp1	450	0	0
7	<i>Grammatophora</i> sp2	167	17	0
8	<i>Gyrosigma</i> sp.	133	50	83
9	<i>Navicula</i> sp1	467	217	200
10	<i>Navicula</i> sp2	0	0	200
11	<i>Nitzschia</i> sp.	550	0	0
12	<i>Pinnularia</i> sp1	200	300	0
13	<i>Pinnularia</i> sp2	67	33	0
14	<i>Pleurosigma</i> sp	250	17	67
15	<i>Surirella</i> sp.	83	17	0
16	<i>Synedra</i> sp1	250	450	250
17	<i>Synedra</i> sp2	0	0	33
	Total	2733	2000	1283

Berdasarkan Tabel 1. Semua fitoplankton yang ditemukan merupakan kelas *Bacillariophyceae*. Hal ini berkaitan dengan kemampuan adaptasi dari jenis fitoplankton ini terhadap lingkungan. Fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* dikenal kosmopolit dan tahan

terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim serta mempunyai daya reproduksi yang tinggi [9][23].

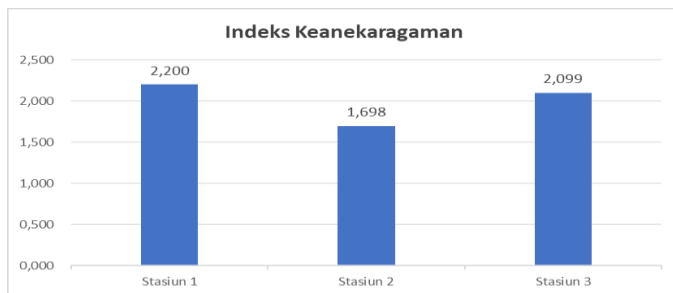
*Bacillariophyceae* memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan, memiliki toleransi dan kemampuan adaptasi yang tinggi, sehingga kelas ini menjadi kelas fitoplankton yang kosmopolit [24].

Selain itu menurut [25], *Bacillariophyceae* memiliki kecepatan pertumbuhan yang tinggi dan mampu hidup di kondisi ekstrim. Jenis ini memiliki toleransi yang lebar terhadap pH, salinitas dan komposisi ion [26] *Bacillariophyceae* dikenal luas keberadaannya dalam ekosistem menjadikan jenis ini tersebar luas di dalam ekosistem [27]. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh [28] menunjukkan bahwa kelas *Bacillariophyceae* merupakan kelas fitoplankton yang paling melimpah karena kemampuannya bertahan dalam kondisi yang ekstrim.

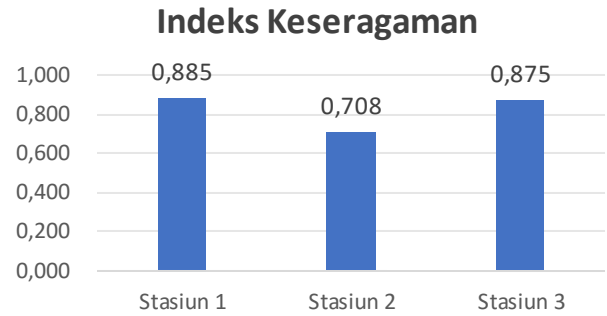
Indeks biologi pada fitoplankton yang ditemukan selama penelitian seperti indeks keanekaragaman ( $H'$ ) termasuk dalam kategori sedang yaitu dengan nilai indeks keanekaragaman berturut-turut 2,200 pada stasiun 1, kemudian 1,698 pada stasiun 2 dan 2,099 pada stasiun 3. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perairan di sungai Noe Meto memiliki produktivitas yang rendah dan ekosistemnya dalam keadaan tidak stabil serta ada tekanan ekologis [8][23].

Nilai indeks keseragaman berturut-turut adalah 0,885 pada stasiun 1, selanjutnya 0,708 pada stasiun 2 dan 0,875 pada stasiun 3. Nilai indeks keseragaman yang mendekati 1. Menunjukkan di dalam perairan tidak ditemukan jenis fitoplankton yang mendominasi [29].

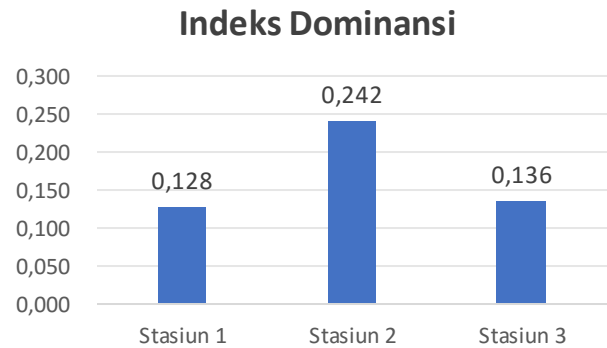
Nilai indeks dominansi termasuk dalam kategori rendah yaitu pada skala 0,128; 0,242 dan 0,136. Nilai indeks dominansi yang rendah menunjukkan di dalam perairan tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya [29] [30].



Gambar 2. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener



Gambar 3. Nilai Indeks Keseragaman



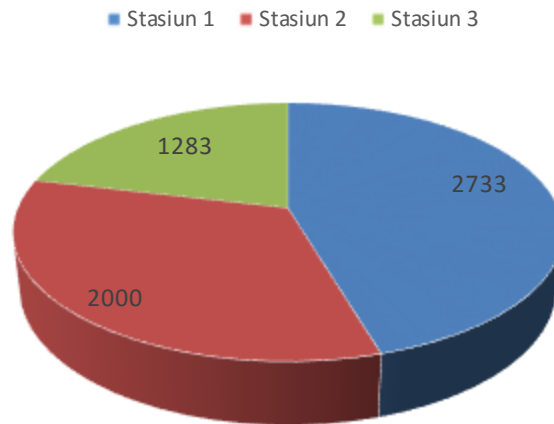
Gambar 4. Nilai Indeks Dominansi

### Kelimpahan Fitoplankton

Total Kelimpahan fitoplankton yang ditemukan pada 3 stasiun penelitian berkisar antara 1.283 ind/L-2733 ind/L. Gambar 5 menunjukkan bahwa total kelimpahan tertinggi terdapat pada Stasiun 1 dan terendah terdapat pada Stasiun 3.

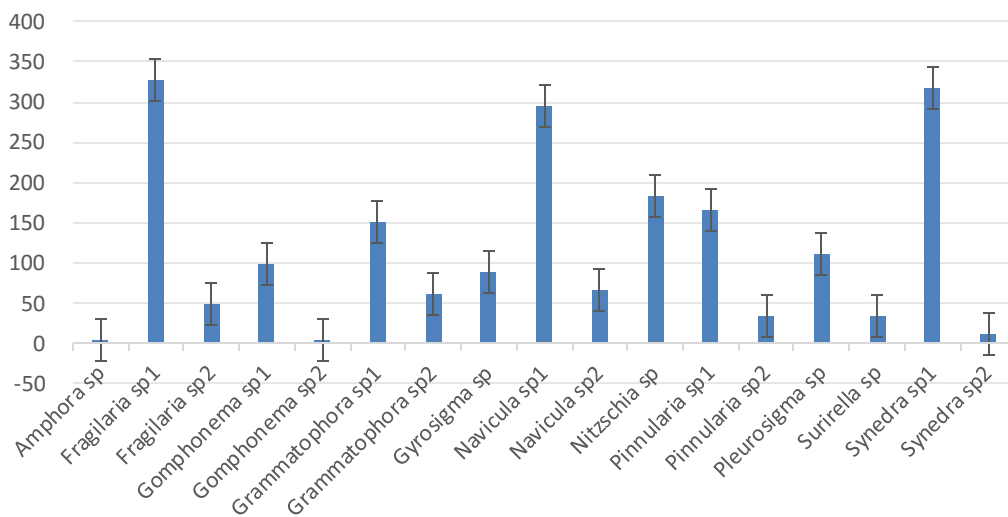
Total kelimpahan fitoplankton berturut-turut dari stasiun 1, 2, dan 3 adalah 2733 ind/L, 2000 ind/L dan 1283 ind/L. Stasiun 3 memiliki kelimpahan fitoplankton terendah dibandingkan stasiun lainnya. Nilai kelimpahan kurang dari  $10^2$  ind/L menunjukkan perairan dengan tingkat kesuburan rendah, selanjutnya nilai kelimpahan  $10^2$ - $10^4$  ind/L menunjukkan tingkat kesuburan perairan yang sedang dan terakhir nilai kelimpahan  $10^4$ - $10^7$  ind/L menunjukkan tingkat kesuburan perairan yang tinggi [31].

### Kelimpahan Fitoplankton Ind/L



Gambar 5. Kelimpahan Fitoplankton

### Rata - Rata Kelimpahan



Gambar 6. Grafik Kelimpahan tiap Spesies Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton yang diperoleh pada saat pengamatan spesies fitoplankton berkisar antara 6-328 ind/L. *Fragilaria* sp. 1 merupakan jenis fitoplankton dengan rata-rata kelimpahan tertinggi yakni 328 ind/L dan *Amphora* sp. merupakan jenis fitoplankton dengan kelimpahan rata-rata terendah yaitu 6 ind/L.

Parameter fisika dan kimia yang diukur pada penelitian ini adalah suhu dan pH. Kedua parameter berperan penting dalam keberadaan fitoplankton. Tabel 2 menyajikan data suhu dan pH yang diperoleh di ketiga stasiun.

Tabel 2. Data suhu dan pH pada ketiga stasiun pengamatan

Parameter	Baku Mutu Air Sungai Kelas I	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu Udara		30,5°C	31,67°C	32,67°C
Suhu Air	Deviasi 3	29,67°C	29,67°C	31°C
pH	6-9	7	7	7

Nilai pH dari ketiga stasiun yaitu 7 dan masih memenuhi baku mutu air sungai dan sejenisnya kelas I Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Nilai suhu pada ketiga stasiun berkisar 29,67°C-31°C dan masih memenuhi baku mutu air sungai kelas I. Nilai suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20°C-30°C [32]. Nilai suhu pada ketiga stasiun masih mendukung kehidupan fitoplankton. Nilai pH optimum untuk pertumbuhan fitoplankton yaitu 5,6-9,4 [33]. Nilai pH pada ketiga stasiun termasuk optimum untuk pertumbuhan fitoplankton

Kelas *Bacillariophyceae* adalah kelas fitoplankton yang ditemukan di sungai Noe Meto. Penelitian yang dilakukan oleh [13] di anak Sungai Way Batanghari pada bagian hulu dan [14] di sungai Cisadane menemukan kelas *Bacillariophyceae* adalah kelas dengan jumlah individu terbanyak didapat di bagian tersebut dengan suhu air dan pH air yang digabungkan dari kedua penelitian berkisar antara 26,3°C-29,9°C dan 7,1-7,7. Nilai rata-rata pH pada sungai Noe Meto dari ketiga stasiun adalah 7 dimana nilai ini masih mendekati nilai pH dari kedua penelitian tersebut, sedangkan nilai suhu berada diatas nilai suhu kedua penelitian tersebut. Nilai suhu dari ketiga penelitian ini digabung maka kelas *Bacillariophyceae* mampu hidup pada suhu air dengan rentang 26,3°C-31°C

## KESIMPULAN

Sungai Noe Meto memiliki Indeks Keanekaragaman sedang, penyebaran spesies yang merata dan memiliki dominansi yang rendah. Spesies yang ditemukan pada sungai Noe Meto kesemuanya adalah dari kelas *Bacillariophyceae*. Nilai suhu air sungai Noe Meto dari ketiga stasiun berkisar 29,67°C-31°C

dan nilai pH air pada ketiga stasiun adalah 7. Nilai pH dan Suhu pada sungai Noe Meto menunjukkan bahwa perairan di daerah tersebut masuk dalam baku mutu kelas 1 dan masih mendukung pertumbuhan fitoplankton yang ada di perairan tersebut. Sedangkan berdasarkan nilai indeks yang ada kondisi perairan di Sungai Noe Meto termasuk mengalami tekanan dalam kondisi sedang yang menunjukkan kondisi ekosistem perairan di sungai Noe Meto sedikit terganggu. Kondisi perairan di sungai Noe Meto yang telah diketahui merupakan data dasar yang dapat dimanfaatkan untuk perumusan kebijakan pengelolaan sungai Noe Meto.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Normalasari, H. Hamdani, and F. Tony, "Kelimpahan jenis fitoplankton pada saat surut di perairan estuari kusan Kabupaten Tanah Bumbu," *MSCIJ*, vol. 5, no. 2, p. 1, Jan. 2024, doi: 10.20527/m.v5i2.11797.
- [2] S. Yudo, "Kondisi kualitas air sungai ciliwung di wilayah dki jakarta ditinjau dari paramater organik, amoniak, fosfat, deterjen dan bakteri *coli*," *JAI*, vol. 6, no. 1, Feb. 2018, doi: 10.29122/jai.v6i1.2452.
- [3] A. Swary and S. Hutabarat, "Studi pengaruhnya deterjen terhadap komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang," *Manag. Aquat. Resour. J. (MAQUARES)*, vol. 3, no. 2, pp. 157-165, 2014.
- [4] Y. Akmal, R. Humairani, M. Muliari, H. Hanum, and I. Zulfahmi, "Phytoplankton community as bioindicators in aquaculture media Tilapia textit (*Oreochromis niloticus*) exposed to detergent and pesticide waste," *Akuatikisle J. Aqua. Coast. & Isle*, vol. 5, no. 1, pp. 7-14, Mar. 2021, doi: 10.29239/j.akuatikisle.5.1.7-14.
- [5] D. A. Sari, H. Haeruddin, and S. Rudiyantri, "Analisis beban pencemaran deterjen dan indeks kualitas air di Sungai Banjir Kanal Barat, Semarang dan hubungannya dengan kelimpahan fitoplankton," *Manag. Aqua. Resour. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 353-362, Jan. 2017, doi: 10.14710/marj.v5i4.14635.
- [6] Rukiana, S. Nedi, and I. Nurachmi, "analysis concentration of surfactant anionic and the relation with diatom abundance in Bungus Water, Padang West Sumatera," *ajoas*, vol. 3, no. 1, pp. 1-10, Apr. 2020, doi: 10.31258/ajoas.3.1.1-10.
- [7] M. W. Tiara, E. Daningsih, and W. Candramila, "Kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton pada

- musim kemarau dan penghujan Tahun 2022 di bagian hilir Sungai Penyangkat Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Kubu Raya,” *J. Penelit. Sains*, vol. 26, no. 1, pp. 40-51, 2024.
- [8] S. M. Harahap and A. Harahap, “Analisis keragaman fitoplankton di Sungai Barumun Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu,” *Biosci. J. Ilm. Biol.*, vol. 11, no. 1, p. 64, Jun. 2023, doi: 10.33394/bioscientist.v11i1.7015.
- [9] R. P. Nugraha, I. Nurrachmi, and S. H. Siregar, “Community structure of phytoplankton and *chlorophyll- $\alpha$*  concentration in the Sungai Mesjid Village Dumai Riau Province,” *Asian J. Aquat. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 80–87, Apr. 2021, doi: 10.31258/ajoas.4.1.80-87.
- [10] G. Matta, “Effect of water quality on phytoplankton ecology of Upper Ganga Canal,” *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 762-768, 2015.
- [11] A. I. Addzikri and F. Rosariawari, “Analisis kualitas air permukaan sungai brantas berdasarkan parameter fisik dan kimia,” *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 550-560, 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i3.1981.
- [12] Y. S. H. Pandiangan, S. Zulaikha, Wardo, and S. Yudo, “Status kualitas air sungai ciliwung berbasis pemantauan online di wilayah DKI Jakarta ditinjau dari parameter suhu, pH, TDS, DO, DHL dan kekeruhan,” *J. Teknol. Lingkungan.*, vol. 24, no. 2, pp. 176-182, 2023.
- [13] R. Fajar, V. O. Narsan, and T. M. Sari, “Analysis of physical indicators on the diversity of water microorganisms in The Batang Hari River, Metro,” *J. Biol. Trop.*, vol. 24, no. 2, pp. 974-985, 2024, doi: 10.29303/jbt.v24i2.7078.
- [14] A. Varmlandia and S. Hadisusanto, “Comparison of the composition and abundance of phytoplankton based on different land use in the Cisadane River, Tangerang Regency,” *Berk. Ilm. Biol.*, vol. 14, no. 2, pp. 37-47, 2023, doi: 10.22146/bib.v14i2.7684.
- [15] A. Rahman, H. Haeruddin, A. Ghofar, and F. Purwanti, “Kondisi kualitas air dan struktur komunitas diatom (*Bacillariophyceae*) di Sungai Babon,” *Saintek Perikan. Indones. J. Fish. Sci. Technol.*, vol. 18, no. 2, pp. 125-129, 2022, doi: 10.14710/ijfst.18.2.125-129.
- [16] L. Botes, *Phytoplankton Identification Catalogue*. South Africa: South Africa: Global Ballast Water Management Programme, 2001.
- [17] I. M. Suthers and D. Rissik, *Plankton: A Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality*. Australia: CSIRO Publishing, 2009.
- [18] G. E. Likens, *Plankton of Inland Waters*. China: Elsevier Inc., 2010.
- [19] M. F. Fachrul, S. H. Ediyono, and M. wulandari, “Composition and abundance model of phytoplankton in water of Ciliwung River, Jakarta,” *Biodiversitas J. Biol. Divers.*, vol. 9, no. 4, pp. 296-300, 2008, doi: 10.13057/biodiv/d090412.
- [20] A. E. Magurran, *Measuring Biological Diversity*. Victoria: Blackwell Publishing, 2004.
- [21] M. F. Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- [22] E. P. Odum, *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1996.
- [23] M. Rumanti, S. Rudiyaniti, and M. Nitisupardjo, “Hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan,” *Manag. Aquat. Resour. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 168-176, Jan. 2014, doi: 10.14710/marj.v3i1.4434.
- [24] R. Aryawati, D. G. Bengen, T. Prartono, and H. Zulkifli, “Abundance of phytoplankton in the coastal waters of South Sumatera,” *Inda J. Mar. Sci.*, vol. 22, no. 1, p. 31, Mar. 2017, doi: 10.14710/ik.ijms.22.1.31-39.
- [25] N. A. Nawing, A. Niartiningsih, W. Samad, I. Yasir, and R. Tambaru, “Analysis of physico-chemical parameters on phytoplankton abundance in the waters of Labakkang District, Pangkep Regency,” *J. Ilmu Kelaut. SPERMONDE*, vol. 10, no. 1, pp. 23-29, 2024.
- [26] F. Aprile, A. J. Darwich, and P. A. S. Mera, “Analysis of the community structure of diatoms (*Bacillariophyta*) in roraima fluvial systems, Amazon-Brazil,” *AJFAR*, vol. 21, no. 6, pp. 29-43, Mar. 2023, doi: 10.9734/ajfar/2023/v21i6558.
- [27] B. Basavaraja, B. N. Radha, N. Hullur, and K. N. Prakash, “Comparative analysis of *cyanophyceae*, *chlorophyceae* and *bacillariophyceae* abundance in soils of {Hassan} district,” *APSR*, vol. 26, no. 1, pp. 116–119, Feb. 2024, doi: 10.47815/apr.2024.10340.
- [28] H. Effendi, M. Kawaroe, D. F. Lestari, Mursalin, and T. Permadi, “Distribution of phytoplankton diversity and abundance in Mahakam Delta, East Kalimantan,” *Procedia Environ. Sci.*, vol. 33, pp. 496-504, 2016, doi: 10.1016/j.proenv.2016.03.102.
- [29] S. R. P. Maresi and E. Yunita, “Fitoplankton sebagai bioindikator saprobitas perairan di Situ Bulakan Kota Tangerang,” *AL-Kaunijah J. Biol.*, vol. 8, no. 2, pp. 113-122, 2015, doi: 10.15408/kaunijah.v8i2.2697.
- [30] A. T. C. Nalang, H. E. I. Simbala, N. S. Ai, and R. Siahaan, “Struktur dan komposisi fitoplankton di bagian hulu Sungai Saluesem, Minahasa, Sulawesi Utara,” *JIS*, vol. 15, no. 2, p. 105, Aug. 2015, doi: 10.35799/jis.15.2.2015.9226.



- [31] S. Syafriwarty, N. El Fajri, and A. Adriman, "Jenis dan kelimpahan fitoplankton serta perifiton epilitik di perairan Sungai Kampar Kanan Kelurahan Air Tiris Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau," *J. Online Mhs. Fak. Perikanan. dan Ilmu Kelaut. Unin. Riau*, vol. 5, no. 1, pp. 1-9, 2018.
- [32] H. Effendi, *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius, 2003.
- [33] R. Leidonald, E. Yusni, R. F. Siregar, A. M. Rangkuti, and A. Zulkifli, "Phytoplankton diversity and relationship with water quality in Aek Pohon River, Mandailing Natal Regency of North Sumat," *AQUACOASTMARINE:J.Aquat.Fish.Sci*, vol. 1, no. 2, pp. 85-96, 2022, doi: 10.32734/jafs.v1i2.8753.