

## STUDI KUALITAS SUNGAI DITINJAU DARI KELIMPAHAN FITOPLANKTON

Isnaini Fitria<sup>1</sup>, Arman Harahap<sup>2</sup>  
Universitas Labuhanbatu<sup>1,2</sup>  
armanhrahap82@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui jenis fitoplankton yang terdapat di perairan Sungai Aek Buru dan untuk mengetahui tingkat kualitas air sungai tersebut. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel yang mempertimbangkan sumber data tertentu. Pengambilan sampel air dilakukan pada air permukaan kedalaman antara 0-1,5 m. Berdasarkan hasil penelitian, keragaman jenis yang diperoleh meliputi 15 jenis fitoplankton dan terdiri dari 4 kelas. Simpulan, keanekaragaman fitoplankton yang diperoleh adalah (*Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae* dan *Chrysophyceae*). Kualitas air sungai tergolong perairan tercemar sedang.

**Kata kunci:** Fitoplankton, Kualitas Air, Sungai Aek Buru

### ABSTRACT

*The purpose of this investigation is to identify the kinds of phytoplankton that can be found in the Aek Buru River's waters and to gauge the quality of the river's water. Purposive sampling, a sampling approach that considers specific data sources, is the sampling methodology employed. At surface water depths of 0 to 1.5 meters, water samples were taken. According to the study's findings, there are 4 classes and 15 different types of phytoplankton in the diversity of species collected. The conclusion of this study is the diversity of phytoplankton obtained (*Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae* and *Chrysophyceae*). The quality of river water is classified as moderately polluted waters.*

**Key words:** *Phytoplankton, Water Quality, Aek Buru River*

### PENDAHULUAN

Perairan sungai merupakan perairan yang banyak dimanfaatkan untuk kegiatan domestik dan industri dalam kegiatan sehari-hari manusia. Hal ini dikarenakan sungai merupakan air yang mengalir dan mudah dijangkau. Sungai sendiri merupakan perairan terbuka yang mengalir (lotic) yang mengambil masukan dari semua limbah dari berbagai aktivitas manusia di sekitar kawasan pemukiman, pertanian dan industri (Agustin, 2021). Penurunan kualitas air disebabkan pembuangan limbah yang tidak terkendali dari kegiatan pembangunan di sepanjang sungai, sehingga tidak sesuai dengan daya dukung sungai (Nursaini & Harahap, 2022). Sungai digunakan sebagai tempat pembuangan limbah untuk

berbagai aktivitas manusia, menyebabkan pendangkalan sungai yang cepat dan menurunkan kualitas air sungai.

Kualitas air dari badan air dan Potensi air khususnya indikator biologi dapat dipantau terus menerus dan merupakan indikator yang mudah untuk memantau terjadinya pencemaran. Selain indikator fisika dan kimiawi, keberadaan organisme perairan juga menjadi indikator pencemaran air. Plankton dapat digunakan sebagai indikator pencemaran. Dengan demikian, plankton menjadi informasi tentang keadaan perairan (Saragih & Erizka, 2018). Salah satu pemantauan kualitas air yang dapat dilakukan di perairan Sungai Aek Buru adalah pengujian fisika, kimia dan mikrobiologi kualitas air sungai sebagai indikator status sumber daya air (Rosanti & Harahap, 2022). Jika Sungai Aek Buru akan digunakan sebagai sumber air baku, idealnya harus memenuhi baku mutu Kelas I.

Fitoplankton merupakan organisme bersel satu yang hidup di air dan berperan penting sebagai produsen primer dalam rantai makanan di air karena mengandung klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis (Setyowardani et al., 2021). Fitoplankton dapat digunakan sebagai indikator biologi perairan karena dapat menggambarkan apakah suatu badan air tercemar atau tidak, atau terjadi blooming alga di suatu wilayah perairan. Hal ini disebabkan kemampuan fitoplankton untuk merespon dengan cepat perubahan kualitas air sesuai dengan parameter fisika dan kimia air (Sidomukti & Wardhana, 2021).

Parameter (fisika kimia) yang memenuhi atau melebihi baku mutu air dapat diidentifikasi dengan metode Storet. Prinsip dasar metode Storet adalah membandingkan data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan untuk menentukan status kualitas air. Fitoplankton memiliki batas toleransi tertentu terhadap faktor fisik dan kimia, sehingga akan membentuk struktur komunitas fitoplankton yang berbeda. Sebuah studi oleh (Aryawati, 2021) menunjukkan bahwa fitoplankton dapat digunakan sebagai indikator biologis pencemaran organik di badan air.

Air Sungai merupakan posisi terendah dalam lanskap Bumi. Oleh karena itu, kondisi sungai tidak bisa pisah dari kondisi DAS (Habibi, 2020). Sungai Aek Buru di kawasan Labuhanbatu merupakan salah satu penopang utama sumber daya air Kabupaten Labuhanbatu di Sumatera Utara. Sungai-sungai yang mengalir di kawasan tersebut banyak dimanfaatkan oleh warga sekitar sebagai tempat kegiatan memancing dan wisata. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sungai merupakan salah satu penopang fitoplankton yang belum pernah dilakukan peneliti di wilayah Sungai Aek Buru.

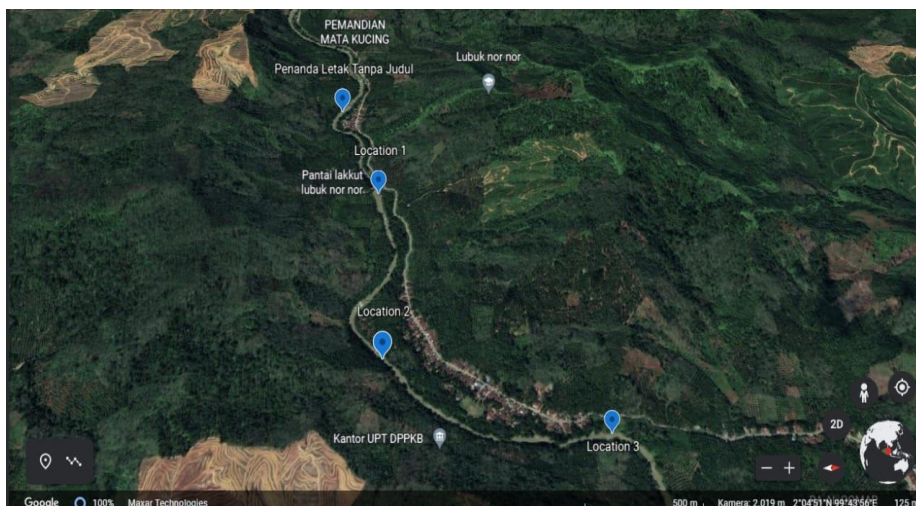
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui jenis fitoplankton yang terdapat di perairan Sungai Aek Buru dan untuk mengetahui tingkat kualitas air sungai tersebut. Berdasarkan aktivitas masyarakat yang mempengaruhi kualitas air Sungai Aek Buru, maka perlu dilakukan kajian kualitas air sungai aek buru ditinjau dari kelimpahan fitoplankton.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Investigasi adalah metode penelitian yang memperoleh fakta dari gejala yang ada dan mencari informasi faktual. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel yang mempertimbangkan sumber data tertentu. Pengambilan Sampel Fitoplankton Yang dilakukan adalah pendekatan pasif, di perairan dengan arus relative tenang. Metode yang digunakan pada penelitian menggunakan metode studi masalah yang artinya suatu metode yang mempelajari objek secara mendalam di daerah dan populasi yang terbatas sehingga masalah yang diperoleh hanya bersifat lokal serta hasilnya tidak berlaku untuk tempat dan saat yang tidak sama. Metode ini digunakan agar peneliti dapat mengetahui kelimpahan fitoplankton dan kualitas air berdasarkan sifat setiap stasiun di sekitaran Sungai Aek Buru.

Populasi penelitian ini adalah kualitas air sungai dan kelimpahan fitoplankton yang secara alami hidup di perairan Sungai Aek Buru Labuhanbatu. Sampel dalam penelitian ini adalah kualitas air sungai dan kelimpahan fitoplankton yang dikumpulkan selama periode pengamatan tersebut. Pengambilan sampel air dilakukan pada air permukaan kedalaman antara 0-1,5 m. Sampel air diambil dengan menggunakan botol dengan ukuran 2 liter. Sampel air kemudian disimpan dalam wadah sampel bebas pengawet. Pengamatan dan analisis sampel dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan, Dinas Lingkungan Hidup, Labuhanbatu, Sumatera Utara. Pengamatan fitoplankton menggunakan mikroskop binokular pada perbesaran 10x40X. Analisis data menggunakan perhitungan kelimpahan fitoplankton, perhitungan kelimpahan fitoplankton di perairan menggunakan rumus dari American Public Health Association.

Komunitas fitoplankton di sungai Aek Buru dapat dilihat dari indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks konsistensi (E) dan indeks dominasi (D). Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Jika nilai indeks keseragaman mendekati 0, menggambarkan bahwa jumlah individu setiap jenis cenderung tak sama, ada beberapa jenis biota yang memiliki jumlah individu yang relatif banyak, ada beberapa jenis biota lainnya sedikit. Nilai indeks keseragaman yang semakin mendekati 1, menggambarkan indeks keseragaman di suatu komunitas semakin tinggi, adalah jumlah setiap spesies sama atau setidaknya hampir sama.



**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian**

Stasiun 1 merupakan daerah yang masih bagian dari daerah wisata dan aktivitas warga sekitar. Vegetasi yang ada pada stasiun 1 yaitu rumput-rumputan, pohon bambu, tanaman putri malu, pohon pisang dan lain-lain. Substrat pada stasiun 1 yaitu berupa tanah aluvial dan batu-batuan.

Stasiun 2 merupakan bagian yang berupa pasir dan batu-batuan. Vegetasi yang terdapat pada stasiun 2 yaitu pepohonan, pohon bambu, dan rumput-rumputan. Pada stasiun 2 sampah hasil buangan limbah rumah tangga penduduk tidak begitu banyak.

Stasiun 3 berupa pasir dan batu-batuan. Sampah-sampah organik maupun anorganik pada stasiun 3 masih banyak, Hal ini karena stasiun 3 lokasinya masih dekat dari rumah-rumah penduduk sekitar.

## HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian, Keragaman jenis yang diperoleh meliputi 15 jenis fitoplankton. Detail keragaman dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Keragaman Jenis Fitoplankton Disungai Aek Buru, Kabupaten Labuhanbatu**

Plakton	Kelas	Jenis	ST 1	ST 2	ST 3
Fitoplankton	Chlorophyceae	Characium sp.	41	10	0
		Cosmorium sp	31	29	19
		Gonatozygon sp.	89	6	71
		Gronbladia sp.	12	171	63
		Micrasterias sp.	101	43	94
		Protococcus sp.	17	87	772
		Ulothrix sp.	6	110	0

**Tabel 1. (Lanjutan)**

Plakton	Kelas	Jenis	ST 1	ST 2	ST 3
	Bacillariophyceae	Amphora sp.	115	23	112
		Synendra sp.	1.255	75	23
		Nitzschia sp.	32	543	17
		Asterionella sp.	22	223	0
	Cyanophyceae	Oscillatoria sp.	80	43	14
		Anabaena sp.	20	40	13
	Chrysophyceae	Navicula sp.	8	0	15
		Dictyocha sp.	8	8	6
<b>Jumlah</b>			<b>583.255</b>	<b>1411</b>	<b>1219</b>

Parameter fisika serta kimia ialah faktor pendukung dalam kehidupan fitoplankton. Parameter fisika dan kimia yang diukur pada penelitian ini mencakup kecerahan, kedalaman, suhu, arus, DO, serta pH. Pengukuran parameter fisika serta kimia pada Sungai Aek Buru disajikan dalam tabel 2.

**Tabel 2. Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia di Sungai Aek Buru**

No	Parameter	ST 1	ST 2	ST 3
1	Kecerahan	Sampai dasar	Sampai dasar	Sampai dasar
2	Kedalaman (cm)	22,77	19,22	20,55
3	Suhu air (°C)	26,7	15,8	21,4
4	Arus (m/detik)	4,12	5,76	2,34
5	DO (mg/L)	3,21	4,78	3,54
6	pH	6,13	6,13	6,13

## PEMBAHASAN

### Keragaman Jenis Fitoplankton

Data pada tabel 1 memperlihatkan bahwa keragaman jenis fitoplankton yang ditemukan berturut-turut terdiri dari 4 kelas fitoplankton (*Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae* dan *Chrysophyceae*). Hasil penelitian didapatkan 15 genera fitoplankton yaitu *Characium sp.*, *Cosmorium sp.*, *Gonatozygon sp.*, *Gronbladia sp.*, *Micrasterias sp.*, *Protococcus sp.*, *Ulothrix sp.*, *Amphora sp.*, *Synendra sp.*, *Nitzschia sp.*, *Asterionella sp.*, *Oscillatoria sp.*, *Anabaena sp.*, *Navicula sp.*, *Dictyocha sp.* Berdasarkan tabel kelimpahan fitoplankton, masing-masing kelimpahan pada tiap stasiun yaitu 583.255Ind/L pada stasiun 1, 1.411Ind/L pada stasiun 2 dan 1.219Ind/L pada stasiun3.

Kelimpahan fitoplankton pada ketiga stasiun termasuk sedang (Mesotrooph). Berdasarkan Hasil penelitian (Aryawati et al., 2018) menunjukkan

bahwa pengurangan oksigen secara signifikan menurunkan populasi fitoplankton. Perairan dengan kelimpahan  $<10.000$  Ind/L adalah termasuk dalam perairan dengan tingkat kelimpahan rendah (Oligotroph), kelimpahan antara  $10.000-12.000$  Ind/L termasuk dalam tingkat sedang (Mesotroph), dan perairan dengan kelimpahan  $>12.000$  Ind/L ialah tingkat tinggi (Eutroph). Kelimpahan fitoplankton di stasiun 3 lebih rendah dibandingkan di stasiun 2, hal ini diduga sebab masukan limbah organik dan anorganik yang dihasilkan berasal dari kurang lebih kegiatan rumah tangga penduduk. Hal ini bisa ditinjau dari banyaknya sampah pada badan perairan mulai sampah organik dan anorganik.

Kelimpahan fitoplankton di stasiun 1 lebih tinggi dibandingkan nilai kelimpahan di stasiun 2 serta stasiun 3. Kelimpahan fitoplankton di stasiun 2 yaitu sebanyak  $1.411$  Ind/L. Hal ini berkaitan menggunakan lokasi di stasiun 2 yang sudah jauh dari kegiatan pembuangan limbah organik dan anorganik kurang lebih berasal dari warga setempat. Setiap unsur hara memiliki fungsi khusus di pertumbuhan serta kepadatan tanpa mengesampingkan pengaruh syarat lingkungan.

Nilai frekuensi keberadaan berhubungan erat dengan kelimpahan (densitas), Semakin tinggi nilai kelimpahan maka semakin tinggi nilai frekuensi keberadaannya, Sebaliknya semakin rendah kelimpahannya maka semakin rendah nilai frekuensi keberadaannya (Dimenta et al., 2020). Kehadiran nilai frekuensi tinggi diyakini karena faktor fisika kimia air Sungai Aek Buru yang sangat mendukung kehidupan spesies tersebut.

Kelimpahan fitoplankton terendah yaitu pada stasiun 3 dengan nilai kelimpahan sebesar  $1.219$  Ind/L dibandingkan stasiun 1 dan 2. Selain itu jenis fitoplankton memiliki respon yang berbeda terhadap syarat perairan, sebagai akibatnya komposisi fitoplankton akan tidak sama pada setiap daerah. Ada aktivitas pertanian yang jauh dari pemukiman warga sehingga pemasukan bahan organik seperti sisa pestisida yang dapat menaikkan kandungan nitrogen pada perairan (Dianaty et al., 2021) menyatakan bahan organik yang masuk ke badan perairan sungai dapat menaikkan kandungan nitrogen serta cocok bagi pertumbuhan fitoplankton.

### **Parameter Fisika dan Kimia Perairan**

#### **Kedalaman dan kecerahan**

Pengukuran kecerahan pada stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 yaitu tidak terhingga artinya dasar perairan masih bisa dipandang sedangkan buat kedalaman pada ketiga stasiun yaitu  $22,77$  cm di stasiun 1,  $19,22$  cm di stasiun 2 dan  $20,55$  cm di stasiun 3. Ditinjau dari kedalamannya perairan Sungai Aek Buru termasuk kedalam perairan dangkal dengan substrat berupa batu-batuan yang sulit menyerap air. Sesuai kedalaman asal ketiga stasiun, Fitoplankton bisa tumbuh dengan baik sebab cahaya bisa masuk secara optimal dan pemanfaatan fitoplankton dapat melakukan fotosintesis. Sirkulasi perairan memiliki DO yang

rendah dan konduktivitas yang tinggi, dan kaya akan nitrogen dan fosfat sehingga berperan besar pada eutrofikasi (Ramadansur & Dinata, 2021). Disamping limbah rumah tangga diduga berperan tinggi dalam mengakibatkan eutrofikasi.

### **Suhu**

Pengukuran suhu adalah 26,7°C di stasiun 1, 15,8°C di stasiun 2 dan 21,4°C di stasiun 3 di Sungai Aek Buru. Suhu air di stasiun 2 lebih rendah dibandingkan dengan stasiun 3, Hal ini disebabkan masih banyak tumbuhan yang tumbuh di pinggir badan air yaitu pohon bambu yang menutupi sebagian badan air. Pepohonan di stasiun 1 dan 3 lebih jauh dari tepi badan air dibandingkan suhu di stasiun 1 dan 3, sehingga penetrasi cahaya matahari ke dalam badan air menyebabkan suhu air di stasiun 1 dan 3 lebih tinggi dibandingkan suhu di stasiun 1 dan 3. stasiun 2. Perubahan cuaca dapat menyebabkan fluktuasi suhu (Wijaya et al., 2022) Kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan tropis adalah 25-32°C. Oleh sebab itu, suhu rata-rata perairan Sungai Aek Buru tetap optimal untuk mendukung kehidupan fitoplankton.

### **Arus**

Kecepatan aliran arus di stasiun 1 Sungai Aek Buru sebesar 4,12 m/s, stasiun 2 sebesar 5,76 m/s, dan stasiun 3 sebesar 2,34 m/s. Kecepatan aliran air akan bervariasi secara vertikal. Arus air pada perairan lotic biasanya bersifat turbulen yaitu air bergerak ke segala arah sehingga air tersebar ke seluruh bagian perairan. Pada ekosistem arus air dipengaruhi oleh kekuatan angin, Semakin kuat angin maka akan semakin kuat aliran, Sulit untuk membatasi kecepatan arus air.

### **pH**

Pengukuran pH yang dilakukan di Sungai Aek Buru menunjukkan nilai pH yang sama yaitu 6,13 pada ketiga stasiun pengamatan yang menunjukkan bahwa kualitas air dalam keadaan netral. Kisaran pH ini cukup untuk mendukung kehidupan fitoplankton. Hasil pengukuran pH masih berlaku untuk pertumbuhan organisme akuatik (Ridho et al., 2020). Hal itu sesuai dengan karakter Sungai Aek Buru yang secara periodik menerima pengaruh dari air tawar yang pH-nya rendah.

### **Oksigen Terlarut (DO)**

Berdasarkan pengukuran oksigen terlarut di Sungai Aek Buru sebesar 3,21 mg/L di stasiun 1, 4,78 mg/L di stasiun 2 dan 3,54 mg/L di stasiun 3. Produksi oksigen terlarut rendah untuk kehidupan fitoplankton. Konsentrasi oksigen terlarut bervariasi dari stasiun ke stasiun karena rendahnya jumlah organisme air yang mengkonsumsi oksigen terlarut dan juga terkait dengan suhu. Suhu berbanding lurus dengan oksigen terlarut, dan semakin tinggi nilai oksigen terlarut, semakin tinggi suhunya (Darmawan et al., 2018). Kelarutan oksigen dalam air sangat dipengaruhi oleh suhu dan mineral terlarut dalam air. Kelarutan

maksimum oksigen dalam air adalah 14,16 mg/l pada 0°C. Konsentrasi ini akan berkurang dengan naik atau turunnya suhu. Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah proses fotosintesis tumbuhan dan pengambilan/penggabungan oksigen langsung dari udara bebas melalui kontak antara permukaan air dan udara.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, keragaman jenis yang diperoleh meliputi 15 jenis fitoplankton dan terdiri dari 4 kelas. Kelimpahan fitoplankton yang diperoleh menunjukkan bahwa perairan sungai tergolong dalam “kesuburan menengah”. Parameter fisika dan kimia perairan menunjukkan bahwa perairan Sungai Aek Buru sangat cocok untuk mendukung kehidupan fitoplankton. Kualitas air sungai juga tergolong perairan tercemar sedang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, W. E. (2021). Kelimpahan Fitoplankton sebagai Indikator Kualitas Perairan di Sungai Tingtingang Kawasan Karts Maros. *Skripsi*.
- Aryawati, R. (2021). Fitoplankton sebagai Bioindikator Pencemaran Organik di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 163–171. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.25498>
- Aryawati, R., Ulqodry, T. Z., Surbakti, H., & Ningsih, E. N. (2018). Populasi Fitoplankton Skeletonema di Estuaria Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(2), 269–275. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i2.18730>
- Daniaty, Marjanah, Setyoko & Ayu Wulandari. (2021). Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sungai Minyak Kecamatan Sei Lapan Kabupaten Langkat. *Jurnal Jeumpa*, 7(1), 349–353. <https://doi.org/10.33059/jj.v7i1.3076>
- Darmawan, A., Sulardiono, B., & Haeruddin, H. (2018). Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton, Nitrat dan Fosfat di Perairan Sungai Bengawan Solo Kota Surakarta. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.14710/marj.v7i1.22519>
- Dimenta, R. H., Agustina, R., Machrizal, R., & Khairul. (2020). Kualitas Sungai Bilah Berdasarkan Biodiversitas Fitoplankton Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. *Ilmu Alam dan Lingkungan*, 11(2), 24–33.
- Habibi, A. (2020). Komunitas fitoplankton di Sungai Krueng Mane Aceh Utara. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 2(1), 30–37. <https://doi.org/10.51179/jipsbp.v2i1.374>
- Nursaini, D., & Harahap, A. (2022). Kualitas Air Sungai. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 312–321. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3519>
- Ramadansur, R., & Dinata, M. (2021). Kemelimpahan Fitoplankton sebagai Bioindikator dan Status Trofik di Aliran Sungai Siak Pekanbaru. *Bio-Lectura*, 8(1), 57–70. <https://doi.org/10.31849/bl.v8i1.6568>
- Ridho, M. R., Patriono, E., & Mulyani, Y. S. (2020). Hubungan Kelimpahan Fitoplankton, Konsentrasi Klorofil-A dan Kualitas Perairan Pesisir



- Sungsang, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.25745>
- Rosanti, L., & Harahap, A. (2022). Keberadaan Plankton sebagai Indikator Pencemaran. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 182–188. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3529>
- Saragih, G. M., & Erizka, W. (2018). Keanekaragaman Fitoplankton sebagai Indikator Kualitas Air Danau Sipin di Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 22. <https://doi.org/10.33087/daurling.v1i1.5>
- Sidomukti, C. G., & Wardhana, W. (2021). Penerapan Metode Storet dan Indeks Diversitas Fitoplankton dari Shannon-Wiener sebagai Indikator Kualitas Perairan Situ Rawa Kalong Depok, Jawa Barat. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 28–38. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i1.3543>
- Setyowardani, D., Sa'adah, N., & Wijaya, N. I. (2021). Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton di Muara Sungai Porong, Sidoarjo. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 3(1), 54. <https://doi.org/10.30649/jrkt.v3i1.54>
- Wijaya, N. I., Sari, A. K. A., & Mahmiah, M. (2022). Pengaruh Konsentrasi Fosfat dan Nitrat terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Mangrove Gunung Anyar, Surabaya. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 10(1), 64–77. <https://doi.org/10.36084/jpt..v10i1.400>