

KEBERADAAN PLANKTON SEBAGAI INDIKATOR PENCEMARAN

Lina Rosanti¹, Arman Harahap²
Universitas Labuhanbatu^{1,2}
armanhrp82@yahoo.co.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat pencemaran yang terjadi di wilayah Sungai Barumun dengan mengidentifikasi komposisi keanekaragaman plankton pada sungai tersebut. Metode yang digunakan adalah metode *survey*. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* pada tiga titik lokasi dengan perbedaan kondisi pada kawasan sekitarnya yang didasarkan atas tujuan tertentu dengan pertimbangan peneliti sendiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kepadatan plankton di setiap stasiun pengamatan dengan nilai keanekaragaman jenis plankton tertinggi ditemukan pada titik stasiun II (1,86) dan nilai keanekaragaman jenis plankton terendah muncul pada stasiun III (1,06). Simpulan, wilayah perairan Sungai Barumun dikategorikan sebagai perairan yang tercemar sedang.

Kata Kunci: Indikator, Pencemaran, Plankton, Sungai Barumun

ABSTRACT

This study aims to determine the level of pollution that occurs in the Barumun River area by identifying the composition of plankton diversity in the river. The method used is a survey method. Sampling was carried out by purposive sampling at three location points with different conditions in the surrounding area based on specific objectives with the researcher's considerations. The results showed differences in plankton density at each observation station, with the highest plankton species diversity value found at station II (1.86) and the lowest plankton species diversity value appearing at station III (1.06). In conclusion, the waters of the Barumun River are categorized as moderately polluted waters.

Keywords: Indicator, Pollution, Plankton, Barumun River

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu bentuk ekosistem perairan terbuka, yang juga rawan dengan adanya suatu pencemaran. Pencemaran yang terjadi pada suatu sungai biasanya disebabkan oleh kondisi lingkungan dan aktivitas manusia di sekitar sungai (Manalu & Harahap, 2021). Rashidy et al., (2013) menyatakan bahwa lingkungan perairan terdiri dari komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi melalui aliran energi dan daur hara (nutrien), apabila interaksi keduanya terganggu akan menyebabkan terjadinya perubahan atau gangguan pada ekosistem perairan sehingga menjadi tidak seimbang. Pencemaran air adalah masuknya zat, energi dan komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu. Degradasi kualitas air dapat diakibatkan karena banyaknya pembuangan limbah.

Sungai Barumun merupakan ekosistem perairan mengalir yang terpanjang dan terbesar di Kabupaten Labuhanbatu Selatan, tepatnya di Kecamatan Kota Pinang. Sungai ini mengalir ke arah utara melalui Padang Lawas Utara, dan Kabupaten Labuhan Batu sebelum mencapai pantai timur Sumatera dengan muaranya di Selat Malaka. Aktivitas penduduk di kawasan sungai Barumun ini cukup tinggi, diantaranya seperti aktivitas rumah tangga, perindustrian, pertanian, serta perdagangan. Aktivitas-aktivitas tersebut tentu dapat berpotensi memicu adanya perubahan pada kualitas perairan maupun tingkat keanekaragaman biota perairan yang ada pada sungai (Yohannes et al., 2019).

Plankton merupakan organisme perairan yang memiliki peranan penting di suatu ekosistem perairan untuk menentukan status perairan dengan mengetahui kelimpahan dan jenis-jenisnya pada perairan tersebut (Lubis, 2021). Plankton dengan karakteristiknya hidup melayang dan pergerakannya mengikuti arus menjadi salah satu sumber daya hayati yang memiliki peranan penting pada ekosistem perairan, khususnya ekosistem perairan pesisir (Rumondang & Paujiah, 2020). Plankton terdiri dari fitoplankton dan zooplankton.

Fitoplankton adalah produsen primer yang mampu membentuk zat organik dari zat anorganik dalam proses fotosintesis (Wahyuni & Rosanti, 2016). Kehadiran fitoplankton berdampak langsung terhadap kelimpahan zooplankton pada suatu ekosistem perairan. Produksi primer fitoplankton dalam suatu perairan dikontrol oleh keberadaan zooplankton pada perairan tersebut (Yuliana & Ahmad, 2017). Namun untuk menentukan kualitas air, seperti halnya sungai Barumun, fitoplankton dapat menjadi salah satu bioindikator untuk memantau tingkat pencemaran suatu perairan. Tingkat pencemaran ditentukan berdasarkan indeks saprobitas melalui analisis komposisi dan kelimpahan fitoplankton pada kawasan sungai tersebut (Rasyid et al., 2018).

Keberadaan fitoplankton di perairan dapat menggambarkan status suatu perairan, apakah dalam keadaan tercemar atau tidak (Aryawati et al., 2021). Kelimpahan fitoplankton memiliki hubungan positif dengan produktivitas perairan. Jika kelimpahan fitoplankton disuatu perairan tinggi, maka perairan tersebut cenderung memiliki produktivitas yang tinggi pula. Meskipun lokasi pengamatan relatif berdekatan dan berasal dari massa air yang sama, namun berbagai faktor seperti angin, arus, suhu, kedalaman dan pencampuran massa air menyebabkan adanya perbedaan kandungan fitoplankton (Yuliana et al., 2012).

Berdasarkan kondisi dan keberadaan Sungai Barumun yang dekat dengan aktivitas perindustrian, pertanian dan perdagangan serta aktivitas rumah tangga, maka peneliti melakukan studi tentang pengaruh keberadaan plankton terhadap tingkat pencemaran sungai dengan mengidentifikasi komposisi keanekaragaman plankton pada sungai tersebut. Pelaksanaan penelitian ini juga ditujukan untuk memberi gambaran kualitas perairan Sungai Barumun kepada masyarakat agar lebih bijak dalam pemanfaatan dan memaksimalkan pengelolaan guna meningkatkan kualitas perairan sungai tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Desember 2021 sampai Januari 2022, dengan pengambilan sampel plankton di Sungai Barumun kecamatan Kota pinang, Labuhanbatu Selatan. Sedangkan analisis laboratorium akan dilakukan di UPT Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Rantauprapat, Kabupaten Labuhanbatu.

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengambilan sampel plankton adalah termometer, pH meter, DO meter, sechi chip, stiker, spidol, kuas, pita, bola apung, pancing, ember 5 liter, jaring plankton, botol sampel, stopwatch, Global Positioning System (GPS), mikroskop binokular, lensa objektif, tutup objek, penetes dan sertifikat tanda pengenalan. Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain lugol 10%, pH Buffer 7 Milwaukee, *aquadest*, *streakform box* dan *counter*.

Lokasi pengambilan sampel dipilih melalui pengambilan sampel yang bertujuan atas dasar pertimbangan peneliti sendiri dan pengambilan sampel plankton dilakukan pada siang hari, saat itu adalah waktu yang baik bagi plankton untuk berfotosintesis. Sampel air diambil dari permukaan (horizontal) menggunakan ember 5 liter, kemudian disaring menggunakan plankton mesh dan diulang sebanyak 5 kali. Sampel plankton yang telah disaring 90 ml, diawetkan dengan formalin 4% (3 tetes), kemudian diberikan larutan Lugol (3 tetes) untuk mewarnai plankton sebelum dianalisis di laboratorium.

Kelimpahan plankton dihitung untuk mengetahui jumlah individu atau satu sel per satuan volume (liter) yang memungkinkan dapat ditentukan tingkat kepadatan plankton di perairan. Perhitungan kelimpahan plankton dilakukan menggunakan rumus APHA (1980) sebagai berikut:

$$N = \frac{ns \times va}{vs \times vc}$$

Keterangan:

- N = Kelimpahan plankton (ind/l)
- ns = Jumlah plankton pada Sedgwick Rafter Counting Cell (ind)
- va = Volume air terkonsentrasi dalam contoh (ml)
- vs = Volume air dalam preparat Sedgwick Rafter Counting Cell (ml)
- vc = Volume air contoh yang disaring (L)

Indeks keanekaragaman (H') dihitung menggunakan rumus Shannon-Weaner, sedangkan indeks keseragaman jenis dihitung menggunakan rumus Krebs. Adapun indeks dominasi dapat diketahui dengan persamaan rumus Simpson. Kisaran indeks keanekaragaman jenis dan kriteria tingkat keseragaman spesies berdasarkan indeks keseragaman (E) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kisaran Indeks Keanekaragaman Jenis dan Kriteria Tingkat Keseragaman Spesies

	Indeks	Keterangan
Keanekaragaman Jenis	$H' < 1$	Keanekaragaman Kecil, Tingkat Kestabilan Komunitas Rendah
	$1 \leq H' \leq 3$	Keanekaragaman Sedang, Tingkat Kestabilan Komunitas Sedang
	$H' > 3$	Keanekaragaman Besar, Tingkat Kestabilan Komunitas Tinggi
Keseragaman Spesies	$0 < E < 0,4$	Keseragaman Rendah
	$0,4 < E < 0,6$	Keseragaman Sedang
	$0,6 < E < 1$	Keseragaman Tinggi

HASIL PENELITIAN

Hasil temuan menunjukkan bahwa terdapat sembilan jenis plankton berdasarkan hasil identifikasi pengamatan. Jenis-jenis tersebut terbagi atas 4 kelas, yaitu *Bacillariophyceae* (*Meliorisa* dan *Rhizosolenia*), *Chrysophyceae* (*Xantophyceae* dan *Chrysophyceae*), Cyanophyta (*Nostoc*, *Microcystis* dan *Oscillatoria*) dan Kelas *Euglenophyceae* (*Euglena* dan *Trachelomonas*).

Data pengamatan memperlihatkan bahwa nilai keanekaragaman jenis plankton tertinggi ditemukan pada titik stasiun II yaitu berada pada bagian tengah Sungai Barumun dengan kisaran nilai 1,86. Hal ini diduga karena titik stasiun II yang berada di bawah intensitas cahaya yang tinggi, sehingga memungkinkan plankton berkembangbiak lebih baik pada lingkungannya. Tinggi-rendahnya suatu keanekaragaman plankton disebabkan oleh kualitas air yang baik atau tidak. Sementara itu, nilai keanekaragaman jenis plankton terendah muncul pada stasiun III, yaitu bagian Sungai Barumun berada bawah jembatan dengan kisaran nilai 1,06. Hal ini diduga karena titik di Stasiun III berada di bawah jembatan, sehingga intensitas cahaya menjadi lebih rendah dan aliran air di titik ini lebih tenang dibandingkan di stasiun lainnya.

Tabel 2. Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Tiap Kelas pada Setiap Stasiun

Stasiun	Kelas	Jumlah Total	Kelimpahan Rata-rata (sel/L)	Persentase Kelimpahan (%)
Stasiun 1	<i>Bacillariophyceae</i>	46	88	21
	<i>Chrysophyceae</i>	37	70	17
	Cyanophyta	81	154	37
	<i>Euglenophyceae</i>	55	104	25
	Total	218	416	100
Stasiun 2	<i>Bacillariophyceae</i>	93	172	22
	<i>Chrysophyceae</i>	42	78	10
	Cyanophyta	117	218	28
	<i>Euglenophyceae</i>	168	312	40
	Total	420	780	100
Stasiun 3	<i>Bacillariophyceae</i>	51	129	35
	<i>Chrysophyceae</i>	18	44	12
	Cyanophyta	40	103	28
	<i>Euglenophyceae</i>	29	92	25
	Total	138	368	100

Data tabel 2 menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis plankton memiliki perbedaan kelimpahan jenis plankton pada setiap stasiun pengamatan. Keanekaragaman plankton pada stasiun I menunjukkan presentase kelimpahan plankton terbanyak yaitu pada kelas *Cyanophyta* dengan 37%, pada stasiun II dengan kelas *Euglenophyceae* yang menunjukkan presentase kelimpahan plankton sebanyak 40%, serta stasiun III yaitu pada kelas *Bacillariophyceae* dengan presentase kelimpahan plankton sebanyak 35%.

PEMBAHASAN

Berdasarkan kelimpahan keanekaragaman fitoplankton pada setiap stasiun diketahui bahwa pada setiap stasiun terdapat perbedaan komposisi jenis fitoplankton. Kelimpahan rata-rata tiap titik stasiun pengamatan diketahui bahwa kelimpahan jenis fitoplankton tertinggi terdapat pada area stasiun kedua yaitu 780 sel/L, dan kelimpahan jenis fitoplankton terendah terdapat pada stasiun ketiga dengan 368 sel/L, dan kelimpahan jenis fitoplankton di Stasiun I adalah 416/L. Pada masing-masing titik stasiun, pola penyebaran fitoplankton di dalam air tidak sama. Penyebaran plankton di dalam air yang tidak sama pada kedalaman yang berbeda disebabkan adanya perbedaan suhu, kadar oksigen, intensitas cahaya dan faktor abiotik lainnya di kedalaman air yang berbeda. Selain itu, kepadatan plankton pada badan air sering bervariasi antar lokasi (Hasan, 2017).

Nilai frekuensi kehadiran sangat besar kaitannya dengan kelimpahan (densitas), semakin tinggi nilai kelimpahan maka akan semakin tinggi pula nilai frekuensi kehadirannya dan juga sebaliknya semakin rendah kelimpahan maka akan semakin rendah frekuensi kehadiran. Tingginya nilai frekuensi kehadiran jenis plankton Kelas Cyanophyta diduga karena faktor fisika kimia perairan Sungai Barumun sangat mendukung kehidupan spesies tersebut. Menurut Dimenta et al., (2020) suatu habitat dapat dikatakan cocok dan sesuai dengan perkembangan suatu organisme apabila nilai frekuensi kehadirannya lebih dari 25%.

Temuan Shabrina et al., (2020) menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa ekosistem di daerah tersebut memiliki daya dukung lingkungan yang seimbang. Adapun nilai indeks keanekaragaman sedang menunjukkan adanya gangguan atau tekanan pada lingkungan. Sementara itu, nilai indeks keanekaragaman rendah mengindikasikan lingkungan mengalami gangguan dan struktur organisme yang ada dalam lingkungan tersebut tertekan. Nilai indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan kemampuan fitoplankton untuk memanfaatkan dan toleran terhadap faktor lingkungan yang kurang mendukung, sehingga genus tertentu yang toleran cenderung melimpah dibandingkan dengan genus lainnya. Nilai keanekaragaman tinggi juga dapat disebabkan kemampuan spesies beradaptasi dengan lingkungan.

Berdasarkan kriteria keanekaragaman jenis plankton, dapat diketahui bahwa rata-rata indeks keanekaragaman jenis plankton (fitoplankton dan zooplankton) tergolong sedang yaitu (1,26) dan jika dihubungkan dengan tingkat pencemaran, maka Sungai Barumun tergolong dalam perairan yang memiliki kriteria pencemaran yang tercemar sedang. Kisaran indeks keseragaman jenis plankton (fitoplankton dan zooplankton) di setiap lokasi berkisar antara 0,42 hingga 1,00. Berdasarkan kriteria dalam rumus indeks keseragaman Krebs (1989), rata-rata indeks keseragaman jenis plankton Sungai Barumun tergolong sedang (0,54).

Menurut Shabrina et al., (2020) jika indeks pemerataan mendekati 1, maka komunitas dalam kondisi stabil. Nilai indeks pemerataan yang tinggi menunjukkan bahwa setiap biota mendapat peluang untuk memanfaatkan nutrient yang tersedia di perairan secara bersamaan, walaupun kandungan nutrient di perairan tersebut terbatas keberadaannya. Namun, semakin kecil pemerataan dalam suatu komunitas artinya bahwa penyebaran individu setiap spesies atau genera tidak merata dan ada kecenderungan suatu komunitas akan didominasi oleh spesies atau genera tertentu.

Nilai kisaran indeks dominasi untuk setiap stasiun berkisar antara 0,8 hingga 0,48. Nilai indeks dominasi zooplankton tertinggi berada pada stasiun kedua (0,46) di tengah sungai yang didominasi oleh Nauplius Copepoda. Sedangkan fitoplankton berada pada stasiun I yang terletak dipinggir sungai (0,50) yang didominasi oleh *Oscillatoria* sp. Hal ini diduga karena keberadaan individu yang mendominasi pada stasiun tersebut. Sementara itu, nilai indeks dominansi terendah berada pada stasiun III yang terletak dibawah jembatan Sungai Barumun. Hal itu diduga karena pada stasiun tersebut memiliki total individu yang hampir sama pada masing-masing genera (Labupili et al., 2018).

Berdasarkan hasil analisis dari ketiga titik stasiun pengamatan, Sungai Barumun dikategorikan dalam perairan yang tercemar sedang. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan metode Storet mengacu pada standar baku mutu Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik, bila pada rata-rata memperoleh skor -10,42. Menurut analisis metode Storet, air di sekitar wilayah Sungai Barumun tergolong dalam kelas C atau tercemar sedang jika diperuntukkan untuk biota didalamnya.

SIMPULAN

Sebanyak sembilan genus plankton ditemukan di tiga stasiun penelitian, yaitu *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Rhizosolenia*, *Trachelomonas*, *Meliorisa*, *Xantophyceae*, *Chrysophyceae*, *Euglena* dan *Mycrosytic*. Nilai kelarutan oksigen, suhu, intensitas cahaya dan aliran air merupakan faktor fisik dan kimia badan air yang sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis plankton yang diperoleh di lokasi pengamatan. Sungai Barumun tergolong kedalam perairan yang tercemar sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryawati, R., Ulqodry, T. Z., Isnaini, I., & Surbakti, H. (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>
- Dimenta, R. H., Agustina, R., Machrizal, R., & Khairul, K. (2020). Kualitas Sungai Bilah Berdasarkan Biodiversitas Fitoplankton Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 11(2), 24–33. <https://doi.org/10.20956/jal.v11i2.10183>
- Hasan, U. (2017). Kelimpahan Plankton di Perairan Danau Toba, Kelurahan Haranggaol, Kabupaten Simalungun. *Jurnal Warta Dharma Wangsa*, 53, 1–14. <https://doi.org/10.46576/wdw.v0i53.264>
- Labupili, A. G. A., Dewi, I. Y. P., & Heriansyah, F. A. (2018). Plankton sebagai Indikator Pencemaran Perairan di Kawasan Pelabuhan yang Dijadikan Tempat Pendaratan Ikan di Bali. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1(1), 22-29. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v1i1.7249>
- Lubis, A. R. (2021). Analisis Kelimpahan Plankton di Sungai Linggahara Sumatera Utara. *Jurnal Pionir LPPM Universitas Asahan*, 7(1), 287–293. <https://doi.org/10.36294/pionir.v7i3.1926>
- Manalu, B. N., & Harahap, A. (2021). The Study of Quality of the River Pandayangan in His Review of the Factors of Physical-Chemical. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities*

- and Social Sciences*, 4(1), 1236–1241.
<https://doi.org/10.33258/birci.v4i1.1741>
- Rashidy, E., Litaay, M., Salam, M., & Umar, M. (2013). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*, 4(7), 12–16. <https://docplayer.info/45941516-Komposisi-dan-kelimpahan-fitoplankton-di-perairan-pantai-kelurahan-tekolabbua-kecamatan-pangkajene-kabupaten-pangkep-provinsi-sulawesi-selatan.html>
- Rasyid, H. A., Purnama, D., & Kusuma, A. B. (2018). Pemanfaatan Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Air di Perairan Muara Sungai Hitam Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 3(1), 39–51. <https://doi.org/10.31186/jenggano.3.1.39-51>
- Rumondang, R., & Paujiah, E. (2020). Kondisi plankton pada tambak ikan kerapu di Desa Masjid Lama Kecamatan Talawi Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 9(1), 107–118. <https://doi.org/10.13170/depik.9.1.14282>
- Shabrina, F. N., Saptarini, D., & Setiawan, E. (2020). Struktur Komunitas Plankton di Pesisir Utara Kabupaten Tuban. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 9(2), 5–10. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373520.v9i2.55150>
- Wahyuni, I. S., & Rosanti, D. (2016). Keanekaragaman Fitoplankton di Kolam Retensi Kambang Iwak Kota Palembang. *Jurnal Sainmatika*, 13(2), 48–57. <http://dx.doi.org/10.31851/sainmatika.v13i2.1035>
- Yohannes, B. Y., Utomo, S. W., & Agustina, H. (2019). Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *IJEEM - Indonesian Journal of Environmental Education and Management*, 4(2), 136–155. <https://doi.org/10.21009/ijeem.042.05>
- Yuliana, Y., Adiwilaga, E. M., Harris, E., & Pratiwi, N. T. M. (2012). Hubungan antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik_Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*, 3(2), 169–179. https://doi.org/10.1007/978-3-662-44185-5_100941
- Yuliana, Y., & Ahmad, F. (2017). Komposisi Jenis dan Kelimpahan Zooplankton di Perairan Teluk Buli, Halmahera Timur. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate)*, 10(2), 44-50. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.10.2.44-50>