

Keanekaragaman fitoplankton sebagai bioindikator pada perairan sungai

Phytoplankton diversity as a bioindicator in river waters

Received: 03 July 2023, Revised: 25 September 2023, Accepted: 25 September 2023

DOI: 10.29103/aa.v11i2.11300

Rinaldi^{a*}, Asih Makarti Muktitama^a, Anis Nugrahawati^a, dan Nopri Yanto^b

^aProgram Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

^bProgram Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

Abstrak

Kualitas perairan dapat dilihat dengan keanekaragaman plankton yang berada pada perairan tersebut. Plankton juga dapat dikatakan sebagai bioindikator untuk menentukan apakah perairan tersebut mengalami pencemaran. Penelitian yang dilakukan dengan mengambil sampel air pada perairan sungai krueng pasee dan dianalisis di laboratorium. Hasil analisis didapati fitoplankton yang paling banyak dijumpai mencapai 10% yaitu jenis *Naviculla* sp yang tergolong ke dalam kelas *Bacillariophyceae*, fitoplankton dari golongan ini dapat menjadi bioindikator pencemaran lingkungan pada suatu perairan.

Kata kunci: bioindikator; fitoplankton; pencemaran

Abstract

Water quality can be seen from the diversity of plankton in the waters. Plankton can also be considered as a bioindicator to determine whether the waters are polluted or not. This research was conducted by taking water samples in the waters of the Krueng Pasee River and analyzing them in the laboratory. The results of the analysis showed that the most common phytoplankton found the type *Naviculla* sp. reached 10%. This type of phytoplankton belongs to the *Bacillariophyceae* class. Phytoplankton from this group can be a bioindicator of environmental pollution in water.

Keywords: bioindicator; fitoplankton; pollution

1. Introduction

1.1. Latar belakang

Sungai yaitu perairan yang memiliki ekosistem dari berbagai macam komponen abiotik atau biotik yang saling berinteraksi dengan membentuk suatu komunitas akan terintergrasi satu dengan lainnya dengan membentuk suatu aliran energi yang akan mendukung stabilitas ekosistem tersebut serta mempengaruhi keadaan perairan tersebut (Suwondo *et al.* 2004). Plankton dapat dibagi menjadi fitoplankton sebagai produsen utama (plankton tumbuhan) zat-zat organik, sedangkan zooplankton merupakan plankton hewan yang hanya memanfaatkan sumber makan yang berasal dari fitoplankton (Yuliana *et al.*, 2012).

Iswanto *et al* (2015) menjelaskan fitoplankton dapat dijadikan parameter biologi untuk menilai kualitas maupun tingkat kesuburan dari suatu perairan. Fitoplankton merupakan gambaran terhadap kualitas perairan dengan banyak atau sedikitnya jenis fitoplankton yang hidup di suatu perairan (Fachrul, 2005). Plankton pada perairan memiliki peranan penting dalam menentukan tingkat dari kesuburan dari suatu perairan dan mempengaruhi kehidupan biota yang ada, termasuk kehidupan organisme akuatik lainnya. Hal ini berkaitan dengan aliran energi trofik level melalui jaring makanan di perairan (Syafriani dan Tri, 2017). Pemilihan lokasi budidaya ikan

* Korespondensi: Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Kampus utama Reuleut, Kabupaten Aceh Utara, Aceh, Indonesia.
Tel: +62-853-1024-4350
e-mail: rinaldi89@unimal.ac.id

juga dipengaruhi oleh keberadaan plankton di suatu perairan sehingga dengan menganalisis dapat menentukan kualitas perairan.

Bioindikator lain yang dapat menjelaskan keadaan suatu perairan selain fitoplankton yaitu zooplankton. Dengan menganalisis penyebaran dan struktur komunitas zooplankton pada perairan dapat kita ketahui tingkat kualitas perairan. Iswanto *et al* (2015) menjelaskan juga zooplankton merupakan salah satu konsumen pertama yang langsung memanfaatkan sumber makanan yang dihasilkan oleh fitoplankton.

Beberapa parameter yang biasa digunakan untuk mendeskripsikan struktur komunitas plankton adalah keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi. Keanekaragaman jenis merupakan parameter yang biasa digunakan dalam mengetahui kondisi suatu komunitas tertentu, parameter ini mencirikan kekayaan jenis dan keseimbangan dalam suatu komunitas. Fitoplankton dapat digunakan sebagai indikator terhadap kategori kesuburan perairan maupun sebagai indikator perairan yang tercemar atau tidak tercemar (Pirzan dan Pong-Masak, 2008; Syafriani dan Tri, 2017).

Sungai Krueng Pasee merupakan salah satu sungai yang berada di kabupaten Aceh Utara, sungai tersebut termasuk ke dalam Wilayah Sungai Pase-Peusangan melewati beberapa kecamatan yang berada di kabupaten Aceh Utara diantaranya Geureudong Pase, Meurah Mulia, Nibong, Samudera, dan Syamtalira Aron. Selama ini krueng pasee dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi sumber air untuk pengairan persawahan yang berada di kecamatan tersebut serta aliran sungai Krueng Pasee juga dimanfaatkan menjadi sumber air bersih yang dikelola oleh PDAM Tirta Mon Pasee (Ibrahim *et al.*, 2017). Sekitar sungai Krueng Pasee juga terdapat pemukiman masyarakat serta kurangnya kepedulian masyarakat tentang bahaya membuang limbah rumah tangga langsung ke sungai akan mengakibatkan pencemaran lingkungan perairan Krueng Pasee.

1.2. Identifikasi Masalah

Kualitas perairan sungai dapat dipengaruhi oleh aktivitas dari masyarakat yang berada di sekitarnya. Pencemaran lingkungan dapat disebabkan oleh pembuangan limbah rumah tangga secara langsung ke perairan. Pencemaran limbah pada perairan dapat dilihat dengan salah satu indikator dari biologi seperti fitoplankton.

1.3. Tujuan dan manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk melihat keanekaragaman plankton yang berada di sungai Krueng Pasee sehingga dapat memberikan gambaran terhadap kondisi perairan tersebut

2. Materials and Methods

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 dan berlokasi di Sungai Krueng Pasee. Adapun titik pengambilan sampel yaitu pada lokasi yang terdapat aktivitas masyarakat di sekitar sungai tersebut.

2.2. Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu alkohol untuk pengawetan sementara. Alat yang digunakan yaitu *planktonnet*, botol sampel, timba, *coolbox*.

2.3. Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan mengambil sampel air pada perairan sungai disaring menggunakan *planktonnet*, selanjutnya diamati di laboratorium dengan menggunakan mikroskop.

2.4. Prosedur penelitian

Pengambilan sampel plankton masing-masing dilakukan dengan menggunakan *plankton net*. *Plankton net* mempunyai ukuran mata jaring adalah 25 mikrometer. Sampel plankton tersebut kemudian dimasukkan dalam botol koleksi sampel dan diberi bahan pengawet berupa lugol serta selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

2.5. Parameter uji

2.5.1. Indeks keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman (H') merupakan gambaran keadaan suatu populasi dari organisme dalam menganalisis jumlah individu dari masing-masing jenis pada suatu komunitas. Untuk itu dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan dari Shannon-Wiener (Fachrul, 2007).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Pi = ni / N

ni = Jumlah individu dari suatu jenis ke-i

s = Jumlah total individu seluruh jenis

2.5.2. Nilai indeks keseragaman (E)

Nilai indeks keseragaman dalam suatu komunitas menunjukkan tingkat kesamaan kondisi ekologi antar masing-masing jenis plankton. Indeks ini dihitung dengan menggunakan rumus Evenness (Krebs, 1985):

$$E = \frac{H'}{H \text{ maks}}$$

Keterangan:

E = Indeks Keseragaman

H' = indeks keanekaragaman

H maks = jumlah jenis (plankton)

2.5.3. Indeks dominansi (C)

Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominansi dari Simpson (Odum, 1993) sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^a \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi Simpson

ni = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu

3. Result and Discussion

Penelitian yang dilakukan pada Sungai Krueng Pasee dilakukan pengamatan pada plankton yaitu fitoplankton. Pengamatan fitoplankton dapat menjelaskan tingkat pencemaran dari limbah pada suatu perairan. Menurut Nybakken (1992) dan Nontji (2005) menjelaskan bahwa suatu organisme pada perairan dapat dijadikan sebagai bioindikator terhadap pencemaran disebabkan habitat, mobilitas dan umurnya relatif lama dalam mendiami suatu perairan. Adapun fitoplankton yang didapatkan pada krueng pase disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1

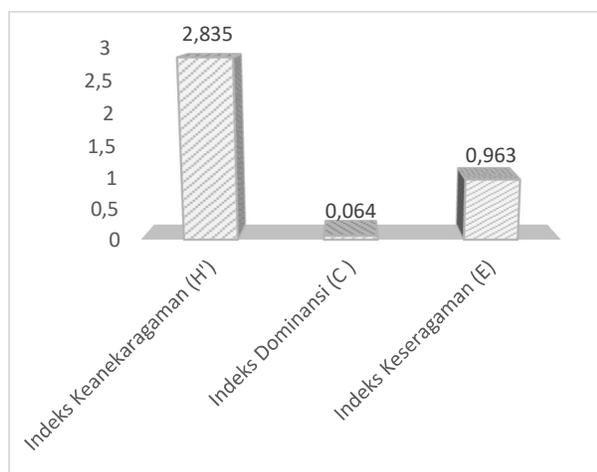
Komposisi jumlah spesies fitoplankton.

No	Spesies	Jumlah	No	Spesies	Jumlah
<i>Bacillariophyta</i>			<i>Ochrophyta</i>		
1	<i>Chaetoceros</i> sp.	42	1	<i>Amphora</i> sp.	39
2	<i>Cyclotella</i> sp.	21	2	<i>Bacteriastrium</i> sp.	21
3	<i>Nitzschia</i> sp.	45	3	<i>Biddulphia</i> sp.	33
			4	<i>Coscinodiscus</i> sp.	78
			5	<i>Fragilaria</i> sp.	66
	<i>Cyanophyta</i>				

1	<i>Oscillatoria</i> sp.	15	6	<i>Gyrosigma</i> sp.	48
	Heterokontophyta		7	<i>Lauderia</i> sp.	48
1	<i>Asterionella</i> sp.	57	8	<i>Melosira</i> sp.	15
	Protozoa		9	<i>Naviculla</i> sp.	90
1	<i>Ceratium</i> sp.	54	10	<i>Oscillatoria</i> sp.	15
			11	<i>Pinnularia</i> sp.	60
			12	<i>Pleurosigma</i> sp.	39
			13	<i>Surriella</i> sp.	30
			14	<i>Synedra</i> sp.	81

Diagram di atas menunjukkan bahwa fitoplankton yang berada pada perairan sungai krueng pasee terdapat satu spesies yang lebih banyak dibandingkan dengan spesies yang lain yaitu spesies *Naviculla* sp. lebih banyak mencapai 10% dibandingkan dengan spesies yang lain. Spesies tersebut merupakan fitoplankton yang termasuk kedalam golongan kelas *Bacillariophyceae*, fitoplankton dari kelas ini merupakan fitoplankton yang dapat beradaptasi pada perairan yang tercemar.

Menurut Odum (1998), banyaknya kelas *Bacillariophyceae* di perairan dapat diakibatkan oleh kemampuan fitoplankton dalam adaptasi dengan lingkungan, serta bertahan dari kondisi ekstrim dan memiliki kemampuan berkembang biak yang tinggi, kelas *Bacillariophyceae* lebih mampu dalam adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang ada disebabkan oleh genus dari divisi tersebut bersifat kosmopolitan dan memiliki toleransi serta kemampuan adaptasi yang tinggi pada kondisi perairan (Wulandari, 2009). Penelitian ini juga dianalisis dari indeks keanekaragaman, indeks dominansi serta indeks keseragaman dari fitoplankton disajikan pada gambar berikut.



Gambar 2. Grafik indeks keanekaragaman, indeks dominansi dan indeks keseragaman fitoplankton pada perairan Krueng Pasee.

Gambar 2 didapatkan bahwa indeks keanekaragaman jenis fitoplankton mencapai 2,835 sehingga dapat dikatakan bahwa pada perairan tersebut tingkat keanekaragaman masih sedang serta tingkat keanekaragaman fitoplankton berada pada stabilitas sedang. Nilai indeks keanekaragaman sedang menunjukkan adanya gangguan atau tekanan pada lingkungan (Shabrina *et al.* 2020). Indeks keanekaragaman sedang dan tinggi diperkirakan berhubungan dengan kemampuan dari sejumlah spesies dalam menggunakan serta toleransi terhadap faktor dari fisika serta kimia perairan (Odum,1993). Dari Nilai keanekaragaman tersebut dapat menandakan bahwa perairan sungai Krueng Pasee sudah mulai mengalami pencemaran. Fitoplankton dapat dijadikan sebagai indikator dalam

menentukan kualitas perairan, ditandai dengan adanya *blooming* salah spesies tertentu dari fitoplankton pada perairan tersebut (Nontji, 2007). Pada indeks dominansi tingkat penyebaran spesies beragam tidak ada satu spesies yang mendominasi dengan nilai 0,064. Dari nilai indeks dominansi yang didapat tidak ada dominansi salah satu spesies pada pada perairan tersebut. Nilai indeks dominansi yang rendah menunjukkan tidak ada yang dominan dari spesies tertentu pada perairan (Purwanti *et al.*, 2012). Adanya perbedaan nilai indeks keragaman dan dominansi disebabkan oleh faktor fisika air serta ketersediaan nutrisi dan pemanfaatan nutrisi yang berbeda dari tiap individu. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai indeks keanekaragaman dan dominansi dapat berasal dari faktor lingkungan yaitu ketersediaan nutrisi seperti fosfat dan nitrat, serta kemampuan dari masing-masing jenis fitoplankton untuk beradaptasi dengan lingkungan yang ada (Aisoi, 2019; Hamuna *et al.*, 2018).

Selain indeks keanekaragaman dan dominansi juga dianalisis indeks keseragaman dengan nilai 0,963. Indeks keseragaman yang didapatkan menunjukkan bahwa tingkat keseragaman fitoplankton pada perairan sungai berada pada kategori tinggi. Menurut Munthe (2012), nilai indeks keseragaman dapat dijadikan tingkat kestabilan pada perairan, jika nilai indeks keseragaman yang mencapai nol menunjukkan bahwa komunitas yang tidak stabil, jika nilai indeks keseragaman mencapai satu menunjukkan bahwa komunitas pada perairan berada dalam keadaan stabil. Odum (1993) menjelaskan bahwa nilai dari indeks keseragaman akan berbanding terbalik dari indeks dominansi.

4. Conclusion

Sungai Krueng Pasee sudah mulai mengalami pencemaran dengan didapati jenis fitoplankton yang dapat dijadikan indikator bahwa lokasi perairan tersebut sudah mulai mengalami pencemaran yang dapat berasal dari aktifitas rumah tangga masyarakat yang berada di sekitar perairan tersebut.

Bibliografi

- Aisoi, L. E. 2019. Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Pesisir Holtekamp Kota Jayapura. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*. 2(1): 6-15.
- Fachrul, M.F. 2005. Komunitas fitoplankton sebagai bio-indikator kualitas perairan Teluk Jakarta (Phytoplankton community as a bio-indicator for quality of Jakarta waters). In *Proceeding Seminar Nasional MIPA* (pp. 17-23).
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Hamuna, B., Tanjung, H.R., Suwito, Maury, H., and Alianto. (018. *Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Paramater Fisika-Kimia di Perairan Depapre, Jayapura*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16 (1): 35-43.
- Ibrahim, I., Irwansyah, A., dan Reza, M. 2017. Analisa Profil Muka Air Banjir Sungai Krueng Pase Kabupaten Aceh Utara. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2).
- Iswanto, C.Y., Hutabarat, S., dan Purnomo, P.W. 2015. Analisis kesuburan perairan berdasarkan keanekaragaman plankton, nitrat dan fosfat di Sungai Jali dan Sungai

Lereng Desa Keburuhan, Purworejo. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(3), 84-90.

- Krebs, J. 1989. *Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third Edition. New York.
- Munthe, Y.V., Riris, A., dan Isnaini. 2012. Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Jurnal Maspari*. 4(1): 122-130.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia. Jakarta.
- Odum, 1993. *Fundamental of Ecology*, 3th edition. London: WB. Saunders Co.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi (Fundamentals of Ecology)*. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pirzan, A.M., dan Pong-Masak, P.R. 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kulaitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biodiversitas*. 3(9): 217-221.
- Purwanti, S., Hariyati, R., dan Wiryani, E. 2012. Komunitas plankton pada saat pasang dan surut di perairan muara sungai demaan kabupaten jepara. *Buletin Anatomi dan Fisiologi dh Sellula*. 19(2).65-73.
- Shabrina, F.N., Saptarini, D., dan Setiawan, E. 2021. Struktur Komunitas Plankton di Pesisir Utara Kabupaten Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9(2), E7-E12.
- Suwondo, E., Febrita., Dessy., dan Alpusari, M. 2004. Kualitas biologi perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di kota Pekanbaru Berdasarkan bioindikator plankton dan bentos. *J. Biogenesis*, 1(1): 15-20.
- Syafriani, R., dan Tri, A. 2017. Keanekaragaman Fitoplankton Di Perairan Estuari Sei Terusan, Kota Tanjungpinang. *Limnotek* 24(2): 74-82.
- Wulandari, D. 2009. Keterikatan antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisika Kimia di Estuari Sungai Brantas (Porong), Jawa Timur. Skripsi, FPIK, Institut Pertanian Bogor.
- Yuliana., Adiwilaga, E.M., Harris, E., dan Pratiwi, N.T.M. 2012. Hubungan antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*. 3(2): 169-179.