



# Jurnal Bioshell

ISSN: 2623-0321

Doi: 10.56013/bio.v12i1.2064  
<http://ejurnal.uij.ac.id/index.php/BIO>



## Komunitas Plankton Sungai Noemuti, Kecamatan Bikomi Selatan, Kabupaten Timor Tengah Utara

<sup>1\*</sup>Hernur Yoga Priyambodo, <sup>2</sup>Made Santiari, <sup>3</sup>Mohamad Fajar Farid Amrulloh,  
<sup>4</sup>Gede Arya Wiguna

\*Corresponding Author: Hernur Yoga Priyambodo  
Email Corresponding Author: [hernuryoga@gmail.com](mailto:hernuryoga@gmail.com),  
Universitas Timor, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

### ABSTRAK

Sungai Noemuti merupakan sungai yang terletak di Kabupaten Timor Tengah Utara. Sungai tersebut digunakan oleh masyarakat setempat untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci motor dan pakaian. Selain itu pada titik tertentu juga digunakan untuk menambang pasir. Beragamnya aktivitas yang dilakukan masyarakat di Sungai Noemuti dapat berpengaruh pada kualitas perairannya. Perubahan kualitas perairan dapat diperoleh dengan menggunakan indikator fisika, kimia maupun biologis. Untuk indikator biologis dapat dilakukan dengan melakukan pemantauan pada keberadaan biota perairannya. Salah satu biota perairan yang sangat rentan terhadap perubahan lingkungan perairan adalah plankton. Penelitian ini dilakukan secara *purposive random sampling* untuk mengambil sampel plankton yang ada untuk dilihat kelimpahan, keanekaragaman, dominansi dan kemerataannya menggunakan perhitungan indeks. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sungai noemuti memiliki kelimpahan plankton 11400, 8716, dan 7241 sel/L. Indeks keanekaragaman sejumlah 2,362; 2,627; dan 2,880. Indeks dominansi 0,173; 0,121 dan 0,071 serta indeks kemerataannya adalah 0,753; 0,838 dan 0,918 hal ini menunjukkan bahwa sungai Noemuti memiliki keanekaragaman plankton sedang dan relatif merata. Sehingga dapat disimpulkan, bahwa kegiatan disekitar sungai Noemuti tidak terlalu berpengaruh terhadap komunitas plankton yang ada.

Kata kunci: Keanekaragaman, Kelimpahan, Komunitas, Noemuti, Plankton

#### Article History

Revised: April 2023

Accepted: April 2023

Published: April 2023

Corresponding Author\*

Hernur Yoga Priyambodo,

E-mail:

[hernuryoga@unimor.ac.id](mailto:hernuryoga@unimor.ac.id)

No. HP/WA: 08383866661

## ABSTRACT

Noemuti River is a river located in North Central Timor District. The river is used by local people for daily needs such as washing motorbikes and clothes. In addition, at some point it is also used to mine sand. The variety of activities carried out by the community on the Noemuti River can affect the quality of the waters. Changes in water quality can be obtained using physical, chemical and biological indicators. For biological indicators, this can be done by monitoring the presence of aquatic biota. One of the aquatic biota that is very vulnerable to changes in the aquatic environment is plankton. This research was conducted by purposive random sampling to take existing plankton samples to see their abundance, diversity, dominance and evenness using index calculations. Based on research that has been done, the Noemuti River has an abundance of plankton 11400, 8716 and 7241 cells/L. The diversity index is 2.362; 2,627; and 2,880. Dominance index 0.173; 0.121 and 0.071 and the evenness index is 0.753; 0.838 and 0.918 this shows that the Noemuti River has a moderate and relatively even distribution of plankton diversity. So it can be concluded, that activities around the Noemuti river do not really affect the existing plankton community.

Keywords: Diversity, Abundance, Community, Noemuti, Plankton

---

## I. PENDAHULUAN

Air tawar berasal dari dua sumber, yaitu air permukaan (*surface water*) dan air tanah (*ground water*). Air permukaan adalah air yang berada di sungai, danau, waduk, rawa dan badan air lain yang tidak mengalami infiltrasi ke bawah tanah. Areal tanah yang mengalirkan air ke suatu badan air disebut watersheds atau drainage basins. Air yang mengalir dari daratan menuju suatu badan air disebut limpasan permukaan (*surface run off*) dan air yang mengalir di sungai menuju laut disebut aliran air sungai (*river run off*). Air hujan yang jatuh ke bumi dan menjadi air permukaan memiliki kadar bahan-bahan terlarut atau unsur hara yang sangat sedikit (Sujono, 2019).

Air merupakan salah satu elemen yang sangat penting dalam keseimbangan ekosistem Bumi ini. Lebih dari dua pertiga luas bumi adalah air. Keberadaan air berbanding lurus dengan keadaan lingkungan disekitarnya (Shamsuddin et. al., 2019).

Sungai merupakan komponen yang penting untuk kelangsungan makhluk hidup terutama manusia. Keberadaan

sungai memiliki peran yang cukup vital dalam ekosistem sebagai penyokong keberlangsungan hidup biota di sekitarnya. Termasuk tumbuhan dan hewan yang ada di dalamnya maupun sekitarnya (Khoiri et. al., 2020).

Daerah Aliran Sungai atau DAS merupakan satu kesatuan wilayah antara daratan dengan sungai dan juga anak-anak sungai yang memiliki fungsi sebagai daerah penampungan, penyimpanan dan pengaliran air secara alami (Widijanto, 2019).

Sungai noemuti merupakan salah satu sungai yang berada di Kecamatan Bikomi Selatan dengan panjang 30 km (BPS, 2021). Masyarakat di sekitar sungai Noemuti memanfaatkannya untuk berbagai aktivitas. seperti mencuci pakaian, motor dan mobil, serta aktivitas penambangan pasir. Aktivitas masyarakat di Sungai Noemuti diduga berpengaruh terhadap komunitas plankton.

Plankton merupakan organisme yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Komunitas plankton dapat mengalami perubahan akibat aktivitas disekitar perairan (Anggara et. al., 2017). Sifat

tersebut menjadikan plankton merupakan organisme yang mudah mengalami perubahan keanekaragaman jenis sehingga layak digunakan sebagai bioindikator (Nazar, 2018)

Keberadaan plankton dapat dijadikan sebagai bioindikator kondisi perairan karena plankton memiliki batasan toleransi terhadap zat tertentu (Faza, 2012). Plankton merupakan organisme yang sangat peka terhadap perubahan suatu lingkungan sehingga jumlah spesies plankton tertentu dapat digunakan sebagai indikator pencemaran suatu perairan (Dewi dan Mawardi, 2020).

Berdasarkan observasi yang penulis lakukan sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian terhadap komunitas plankton di sungai Noemuti. Sehingga, melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan database baru terhadap komunitas plankton yang ada di sungai Noemuti.

## I. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan metode *Purposive Sampling* dengan mengambil tiga stasiun yang berbeda berdasarkan kegiatan manusia di sungai tersebut. Titik pertama berada di bawah jembatan, titik kedua adalah tempat orang mencuci pakaian dan motor dan titik ketiga adalah tempat orang menambang pasir.

Pengambilan sampel plankton menggunakan Plankton Net No. 25 diulang 3 kali untuk masing - masing stasiun. Kemudian sampel diberi formalin 4 tetes dan kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 x. Pencacahan plankton menggunakan metode *Lackey Drop Microtransect Counting* menggunakan objek glass dan cover slip. Sampel yang telah diambil kemudian didokumentasikan untuk diidentifikasi, diinventarisasi dan diklasifikasikan kemudian dilanjutkan analisis data.

Analisis data meliputi perhitungan kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan dan indeks dominansi.

### 1) Kelimpahan Plankton

Penghitungan kelimpahan fitoplankton merujuk pada metode 'Lackey Drop Microtransect Counting' (APHA, 2005), dengan rumus sebagai berikut;

$$N = \frac{n}{10} \times \frac{A}{B} + \frac{C}{D} + \frac{1}{E}$$

N = Kelimpahan fitoplankton (sel/liter)

n = Jumlah cacahan individu setiap botol contoh pada 20 lapang pandang

A = Luas cover glass (484 mm<sup>2</sup>)

B = Luas per lapang pandang (2,405 mm<sup>2</sup>)

C = Volume air tersaring dalam botol contoh (100 ml)

D = Volume tetes sampel (0,05 ml)

E = Volume air saat pengambilan contoh di lapangan (100 L)

### 2) Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman Jenis menunjukkan keanekaragaman jenis pada wilayah tersebut. Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (H') sebagai berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$
$$P_i = n_i/N$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

P<sub>i</sub> = Perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis

n<sub>i</sub>' = Jumlah jenis yang tertangkap

N = Jumlah total individu semua jenis yang tertangkap

Dengan Kriteria indeks keanekaragaman menurut Michael (1995) adalah sebagai berikut:

Jika H' < 1 berarti keanekaragaman plankton rendah

Jika H' 1-3 berarti keanekaragaman plankton sedang

Jika  $H' > 3$  berarti keanekaragaman plankton tinggi

### 3) Indeks Dominansi

Odum (1998) menjelaskan bahwa untuk mengetahui dominansi pada suatu komunitas tertentu, maka dapat digunakan Indeks Dominansi Simpson.

$$D = \sum (P_i)^2 = \sum \left(\frac{1}{N}\right)^2$$

Keterangan:

D : Indeks Dominansi Simpson

$n_i$  : Jumlah Individu Spesies I (individu/liter)

N : Jumlah total plankter tiap titik pengambilan sampel (individu/liter)

Kisaran nilai indeks dominansi adalah 0 - 1. Jika dihasilkan nilai perhitungan mendekati nol maka hal ini menunjukkan bahwa tidak ada genus yang dominan. Namun demikian, nilai perhitungan yang mendekati 1 adalah pertanda bahwa ada genus yang dominan. Nilai Indeks dominansi yang mendekati satu menandakan bahwa komunitas yang ada dalam keadaan labil dan menunjukkan adanya tekanan ekologis (Magurran, 1988)

### 4) Indeks Kemerataan

Menurut Magurran (1988), Indeks kemerataan jenis dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan

$H'$  = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis plankton

Semakin kecil nilai E, berarti semakin sempit penyebaran jenis, dan semakin besar nilai E semakin luas penyebaran jenis. Indeks kemerataannya adalah:

Jika  $E' \leq 0,3$  berarti kemerataan jenis tergolong rendah

Jika  $E' = 0,3 - 0,6$  berarti kemerataan jenis tergolong sedang

Jika  $E' > 0,6$  berarti kemerataan jenis tergolong tinggi

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Komposisi dan Kelimpahan Individu Plankton

Berdasarkan identifikasi terhadap sampel plankton di sungai Noemuti didapatkan 23 jenis fitoplankton. Jenis fitoplankton yang ditemukan umumnya adalah anggota dari kelas *Bacillariophyceae* (17 Jenis), *Coccolithophyceae* (1 Jenis), *Cyanophyceae* (1 Jenis), *Dynophyceae* (1 Jenis), *Fragilariophyceae* (2 Jenis) dan 1 Jenis fitoplankton tidak teridentifikasi.

Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 7214 sel/L - 11.400 sel/L dengan Stasiun 1 memiliki kelimpahan tertinggi dan Stasiun 3 memiliki kelimpahan terendah. Fitoplankton yang tidak teridentifikasi memiliki kelimpahan tertinggi yaitu 4293 dan 2549 sel/L diikuti oleh *Nitzschia* sp1, *Prorocentrum* sp yaitu 1073 sel/L, kemudian *Fragilaria* sp2 dengan jumlah sel yaitu 939 sel/L. Kelimpahan Plankton secara berurutan menurun dari Stasiun 1, 2 dan 3 yaitu 11.440 sel/L, 8.716 sel/L dan 7241 sel/L.

*Fragilaria* merupakan keluarga *Fragilariaceae* secara morfologis dikelompokkan dalam diatom *Araphid* diatom (diatom tanpa raphe). *Fragilaria* berbentuk linier hingga lanset. *Fragilaria* cenderung menempati lingkungan yang netral hingga alkali (Sulastri, 2018)

*Nitzschia* sp. merupakan mikroalga bersel tunggal yang mempunyai peran yang penting dalam ekosistem perairan sebagai produsen primer. *Nitzschia* sp. merupakan fitoplankton yang bersifat menempel sehingga fitoplankton benthik. Pada fitoplankton benthik, dinding sel sangat penting peranannya karena sifat planktonik dan digunakan untuk adaptasi

fitoplankton tersebut. *Nitzschia* sp. seperti jenis diatom Pennales lain hidup di air tawar, tetapi dapat pula ditemukan dipinggir pantai sampai agak ke tengah (Anggraeni, 2016).

Berdasarkan kelimpahan pada pengamatan ini, tipe fitoplankton yang paling dominan adalah Bacillariophyceae. Distribusi plankton yang tidak merata di badan air disebabkan karena plankton merupakan organisme dengan pola distribusi yang beragregat dan juga memiliki mobilitas yang rendah, yaitu distribusinya tergantung pada pergerakan massa air (Purnamaningtyas, 2019). Banyaknya kelas Bacillariophyceae karena memiliki kemampuan Adaptasi terhadap perubahan lingkungan perairan. Oleh karena itu kelas tersebut lebih dominan dibandingkan dengan kelas lainnya (Lathifah, 2017).

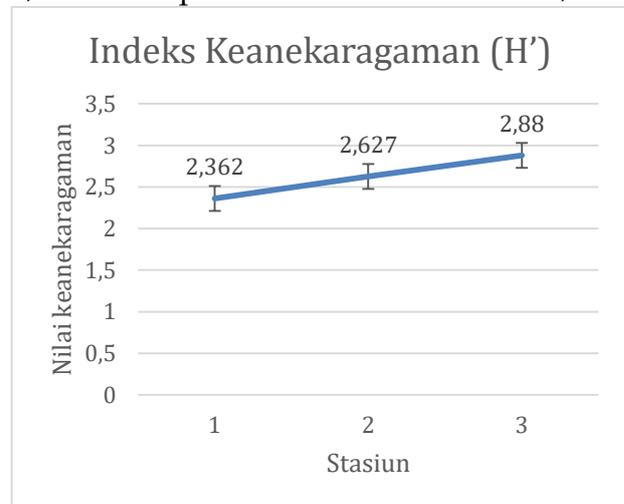
Tabel 1.1 Kemelimpahan Plankton di Sungai Noemuti (sel/L)

No	Kelas Plankton	Jenis Plankton	Stasiun n 1	Stasiun n 2	Stasiun n 3
1		<i>Achnanthes</i> sp	671	671	537
2		<i>Amphora</i> sp	268	134	268
3		<i>Biddulphia</i> sp	134	134	134
4		<i>Cocconeis</i> sp	402	134	268
5		<i>Fragilaria</i> sp1	537	671	134
6		<i>Fragilaria</i> sp2	939	402	134
7		<i>Fragilaria</i> sp3	671	268	134
8		<i>Gomphonema</i> sp	268	134	134
9	Bacillariophyceae	<i>Grammatophora</i> sp1	134	268	268
10		<i>Grammatophora</i> sp2	402	268	134
11		<i>Gyrosigma</i> sp	134	268	268
12		<i>Navicula</i> sp	134	134	134
13		<i>Nitzschia</i> sp1	1073	134	268
14		<i>Nitzschia</i> sp2	268	268	268
15		<i>Pinnularia</i> sp	134	134	537
16		<i>Pleurosigma</i> sp	134	268	134

17		<i>Stauroneis</i> sp	134	134	268
18	Coscinodiscophyceae	<i>Skeletonema</i> sp	0	402	134
19	Cyanophyceae	<i>Nostoc</i> sp	0	134	134
20	Dynophyceae	<i>Prorocentrum</i> sp	402	939	1073
21	Fragilariophyceae	<i>Synedra</i> sp1	134	134	402
22		<i>Synedra</i> sp2	134	134	537
23	Unidentified	Fitoplankton	4293	2549	939
Total Kemelimpahan			11400	8716	7241

## 2. Keanekaragaman Plankton di Sungai Noemuti

Struktur komunitas pada suatu perairan dapat diketahui melalui indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks kemerataan ( $E$ ), dan indeks dominansi ( $D$ ). Indeks keanekaragaman menggambarkan kekayaan jenis plankton yang terdapat pada suatu perairan. Indeks keanekaragaman menggambarkan tingkat keseimbangan komposisi jenis dan indeks dominansi merupakan gambaran ada atau tidaknya suatu jenis atau kelompok plankton yang mendominasi (Odum, 1998). Keanekaragaman suatu daerah perairan apabila mempunyai keragaman yang tinggi maka kondisi perairan semakin baik karena semakin beragam jenis planktonnya. Nilai indeks keanekaragaman pada stasiun 1 adalah 2,362. Sedangkan pada stasiun 2 adalah 2,627 dan pada stasiun 3 adalah 2,880.



Gambar 2.1 Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

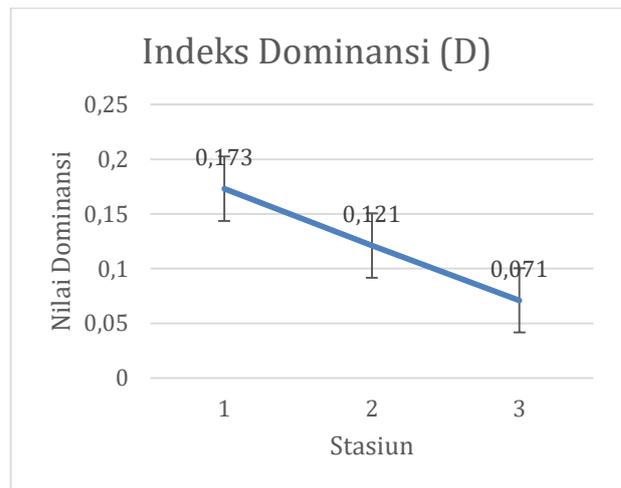
Menurut Michael (1995), jika nilai indeks  $H' < 1$ , maka dapat diartikan keanekaragaman plankton rendah sehingga komunitas biota dalam kondisi tidak stabil. Jika nilai indeks  $H'$  antara 1-3, maka dapat diartikan keanekaragaman plankton sedang dan komunitas biota sedang. Sedangkan bila nilai indeks  $H' > 3$ , maka komunitas biota perairan dalam kondisi stabil. Berdasarkan kriteria tersebut kondisi komunitas plankton pada sungai Noemuti dalam keadaan sedang.

Nilai Indeks Keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa ekosistem kawasan tersebut memiliki daya dukung lingkungan yang seimbang. Skor Indeks Keanekaragaman Sedang menunjukkan gangguan atau polusi lingkungan. Nilai Indeks Keanekaragaman yang rendah menunjukkan bahwa lingkungan telah terganggu dan struktur organisme di lingkungan tersebut telah rusak (Shabrina et. al., 2020).

### 3. Indeks Dominansi Plankton

Indeks Dominansi seiring dengan meningkatnya nilai indeks keanekaragaman Shannon - Wiener mengalami penurunan nilainya dari stasiun 1 sampai stasiun 3, yaitu 0,173; 0,121; 0,071. Jika kita telaah nilai dominansi yang menurun mengikuti nilai indeks keanekaragaman yang meningkat. Hal secara tidak langsung menggambarkan keadaan komunitas plankton di sungai Noemuti.

Nilai Indeks Dominansi yang rendah menunjukkan bahwa spesies tertentu tidak dominan di perairan tersebut. Nilai indeks dominansi mendekati nol menunjukkan bahwa tidak ada spesies dalam struktur komunitas plankton yang sangat dominan terhadap spesies lainnya (Shabrina et. al., 2020).



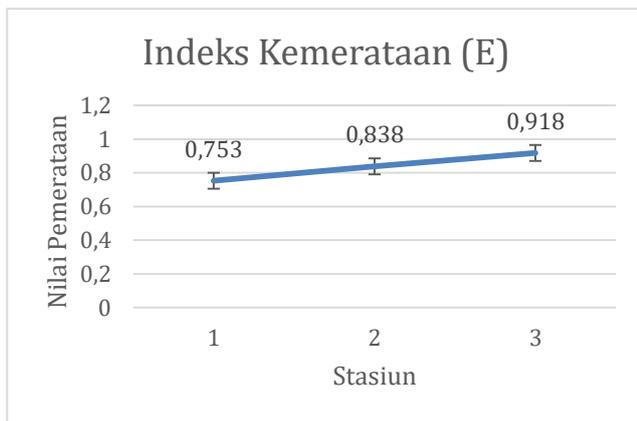
Gambar 3.1 Indeks Dominansi

### 4. Indeks Kemerataan Plankton

Nilai indeks kemerataan plankton meningkat mengikuti tren nilai indeks keanekaragaman plankton. Artinya kemerataan tiap tiap jenis plankton semakin meningkat dari stasiun 1 ke stasiun 3. Hasil analisis indeks kemerataan (E) di sungai Noemuti yaitu stasiun 1 sebesar 0.753, stasiun 2 sebesar 0.838, dan stasiun 3 sebesar 0.918. Berdasarkan kriteria, ke 3 stasiun tersebut memiliki nilai  $E > 0.6$ , yang berarti sungai Noemuti tersebut memiliki tingkat kemerataan plankton yang tinggi dengan komunitas stabil.

Semakin kecil kemerataan 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 (Odum, 1998)

Nilai Indeks kemerataan yang tinggi menunjukkan bahwa setiap organisme hidup memiliki kesempatan untuk menggunakan unsur hara di dalam air secara bersamaan, meskipun kandungan unsur hara di perairan tersebut terbatas.



Gambar 4.1 Indeks Kemeratan

Akan tetapi, semakin rendah keseragaman komunitas, semakin tidak merata persebaran individu tiap spesies atau genus, dan komunitas tersebut cenderung didominasi oleh spesies atau genus tertentu (Shabrina et. al., 2020)

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa sungai Noemuti memiliki keanekaragaman plankton dengan kategori sedang dan kemerataan yang tinggi selain itu dari nilai dominansi yang ada menunjukkan bahwa dominansi plankton dalam kategori rendah dengan demikian, maka sungai Noemuti berada dalam keadaan komunitas yang relatif stabil meskipun mendapat tekanan dari aktivitas manusia disekitar sungai tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anggara, A. P., Kartijono, N. E., & Bodijantoro, P. M. H. (2017). Keanekaragaman Plankton di Kawasan Cagar Alam Tlogo Dringo, Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah. *Jurnal MIPA*,40(2).<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>

Anggraeni, T.D. (2016). Teknik Kultur *Nitzschia* sp. Dari Skala Laboratorium Sampai Skala Intermediet di Balai Budidaya Perikanan Air Payau

(BPBAP) Situbondo. Skripsi. Universitas Airlangga, Surabaya

APHA (American Public Health Association). (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21th edition. American Water Works Association Water Pollution Control Federation, New York

BPS Kabupaten Timor Tengah Utara. (2021). Kecamatan Noemuti dalam Angka. BPS Kabupaten Timor Tengah Utara. <https://timortengahutarakab.bps.go.id/publication/2021/09/27/28a2d0940fe2bda99a0daccf/kecamatan-noemuti-dalam-angka-2021.html>

Dewi, S. S., & Mawardi. (2020). Kelimpahan Plankton Di Perairan Sungai Pelawi Kecamatan Babalan Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Jeumpa*, 7(2).<https://ejournalunsam.id/index.php/jeumpa/article/view/3071>

Faza, F. (2012). Struktur Komunitas Plankton di Sungai Prasanggrahan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) hingga Bagian Hilir (Kembangan DKI Jakarta). Laporan Penelitian. Universitas Indonesia

Khoiri, M., Mauludiyah dan Noverma. (2020). Analisa dampak pembuangan limbah pengolahan tepung ikan terhadap kualitas air sungai dan ekosistem mangrove di sungai kalimireng, kecamatan manyar, kabupaten gresik. *Jurnal Teknik Lingkungan*,5(2),91-97

Lathifah, N., Wasiq, J., Dan, H., Muhammad, F., Soedarto, J., Undip, K., & Semarang, T. (n.d.). (2017). Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Dasar Pengelolaan Kualitas Perairan Pantai Mangrove di Tapak Tugurejo Semarang. In *BIOMA* (Vol. 19, Issue 2).

Magurran, P. (1988). *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, New Jersey

Michael, P. (1995). *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Universitas Indonesia Press, Jakarta

- Nazar, A. (2018). Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Krueng Baru Lembah Sabil Sebagai Referensi Tambahan Materi Pencemaran Lingkungan Di SMA Negeri 9 Aceh Barat Daya. Skripsi. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/9273/1/OKE.pdf>
- Odum, E.P. (1998). Dasar - Dasar Ekologi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Shabrina, F.S., D. Saptarini dan Edwin Setiawan. (2020). Struktur Komunitas Plankton di Pesisir Utara kabupaten tuban. *Jurnal sains dan seni ITS*. 9(2), 1-6
- Shamsuddin, M.S., A.W. Rohaizad, A.H. Ramzi, M.F. Masruddin dan M.F.F Jazam. (2019). Isu pencemaran air di sungai kim kim berdasarkan saranan Al-Quran. *Proceeding of the International Conference on Islamic Civilization and Technology Management*, 23-24 November 2019
- Sujono, I. (2019). Restorasi Air Sungai Brantas. Universitas Bhayangkara, Surabaya
- Sulastri. (2018). Fitoplankton Danau - Danau di Pulau Jawa: Keanekaragaman dan Perannya sebagai Bioindikator. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta
- Widijanto et. al. (2019). Laporan Kuliah Lapangan BI-3102 Proyek Ekologi: Analisis Ekosistem Akuatik Sub-Das Citarik dan Sungai Cimulu Jawa Barat. Skripsi. Institut Teknologi Bandung