

Struktur Komunitas Plankton di Perairan Kuala Gigeng, Provinsi Aceh

Community Structure of Plankton in Kuala Gigeng Waters, Aceh Province

Muhammad Agustiar^{1,4}, M Rizki Fazillah^{1,4}, Rauzatul Sakinah¹, Nanda Muhammad Razi^{4,5}, Chitra Octavina^{1,2,3}

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

² Pusat Riset Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

³ Laboratorium Biologi Laut, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

⁴ Ocean Diving Club, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

⁵ Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Terpadu, Program Pascasarjana, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

Korespondensi : chitraoctavina@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan struktur komunitas plankton di Perairan Kuala Gigeng dari tahun 2017 sampai 2019. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 2 kelompok plankton yang ditemukan yaitu fitoplankton dan zooplankton. Kelompok fitoplankton terdiri dari kelas Bacillariophyceae dengan spesies yang ditemukan yaitu *Rhizoselenia* sp., *Thalassiothrix longissima*, dan *Cancellata* sp., kelas Cyanophyceae terdiri dari spesies *Planktotrix* sp. sedangkan kelompok zooplankton termasuk kedalam kelas Copepoda yang terdiri dari spesies *Alona* sp., dan *Cyclopoid* sp. Secara keseluruhan kelimpahan plankton berkisar antara 734,91 - 1364,83 ind/L. Indeks keanekaragaman plankton tergolong kedalam kategori rendah, keseragaman tergolong rendah dan dominansi tergolong ke dalam kategori sedang. Oleh karena itu, berdasarkan hasil penelitian, hal ini memungkinkan ketersediaan makanan pada perairan tersebut terganggu.

Kata kunci : Bioindikator, Fitoplankton, Kuala Gigeng, Struktur Komunitas, Zooplankton

ABSTRACT

This study aims to determine the structure of the plankton community in Kuala Gigeng waters from 2017 to 2019. This study used a purposive sampling method. The results showed that there were 2 groups of plankton found, namely phytoplankton and zooplankton. The phytoplankton group consists of the Bacillariophyceae class with species found namely Rhizoselenia sp., Thalassiothrix longissima, and Cancellata sp., The Cyanophyceae class consists of the Planktotrix sp. while the zooplankton group is included in the Copepoda class consisting of Alona sp., And Cyclopoid sp. The whole of plankton abundance ranged from 734.91 to 1364.83 ind / L. The plankton diversity index was the low category, the uniformity is low and the dominance is classified into the medium category. Therefore, based on the result, the possibility of food supply in the waters is disrupted

Keywords : Bioindicators, Phytoplankton, Kuala Gigeng, Community Structure, Zooplankton

PENDAHULUAN

Plankton adalah organisme yang melayang-layang di perairan yang tidak mampu melawan arus (Suin, 2002). Plankton juga dapat dijadikan sebagai bioindikator karena plankton peka terhadap perubahan kondisi perairan (Faza, 2012). Sehingga pengkajian keberadaan plankton di suatu perairan dapat digunakan sebagai rujukan kualitas perairan.

Penilaian kondisi perairan dapat dilakukan dengan mengkaji struktur komunitas plankton. Plankton terdiri dari fitoplankton yang merupakan produsen utama zat-zat organik dan zooplankton yang tidak dapat memproduksi zat-zat organik sehingga harus memperoleh makanan dari bahan organik yang didapatkan dari makanannya (Hutabarat dan Evans, 1984). Fitoplankton adalah parameter biologi yang berfungsi sebagai bioindikator perairan yang mampu menentukan kualitas suatu perairan. Fitoplankton merupakan produsen primer yang mampu menyediakan makanan sendiri dengan mengolah zat organik dari zat anorganik dalam proses fotosintesis (Nontji, 2005). Beberapa penelitian yang pernah dilakukan yaitu tingkat kesuburan perairan ditinjau dari komposisi dan kelimpahan fitoplankton di muara sungai Krueng Kluet Kandang Kabupaten Aceh Selatan oleh Afwanudin, A (2016), hubungan parameter kualitas air terhadap distribusi kelimpahan fitoplankton di perairan Teluk Meulaboh Aceh Barat oleh Marlian, N (2017), dan struktur komunitas plankton di pesisir utara Kabupaten Tuban oleh Shabrina, F.N *et al.* (2020).

Kuala Gigeng merupakan salah satu perairan estuaria yang terdapat di Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Daerah estuaria memiliki unsur hara yang tinggi yang mendukung kehidupan organisme di perairan baik yang mikro maupun makro. Aktivitas manusia yang menyangkut dengan estuaria seperti buangan sampah cair dan padat, aktivitas rumah tangga, dan budidaya perikanan menjadi bagian yang berpotensi memberikan dampak negatif di perairan, sehingga terjadinya gangguan dan perubahan kualitas kimia, fisik, dan biologi di perairan (Jannah dan Muchlisin, 2012; Widyarini dan Pratiwi, 2017). Rudiyantri (2009) menyatakan bahwa degradasi kualitas air bisa terjadi akibat adanya perubahan kualitas parameter lingkungan.

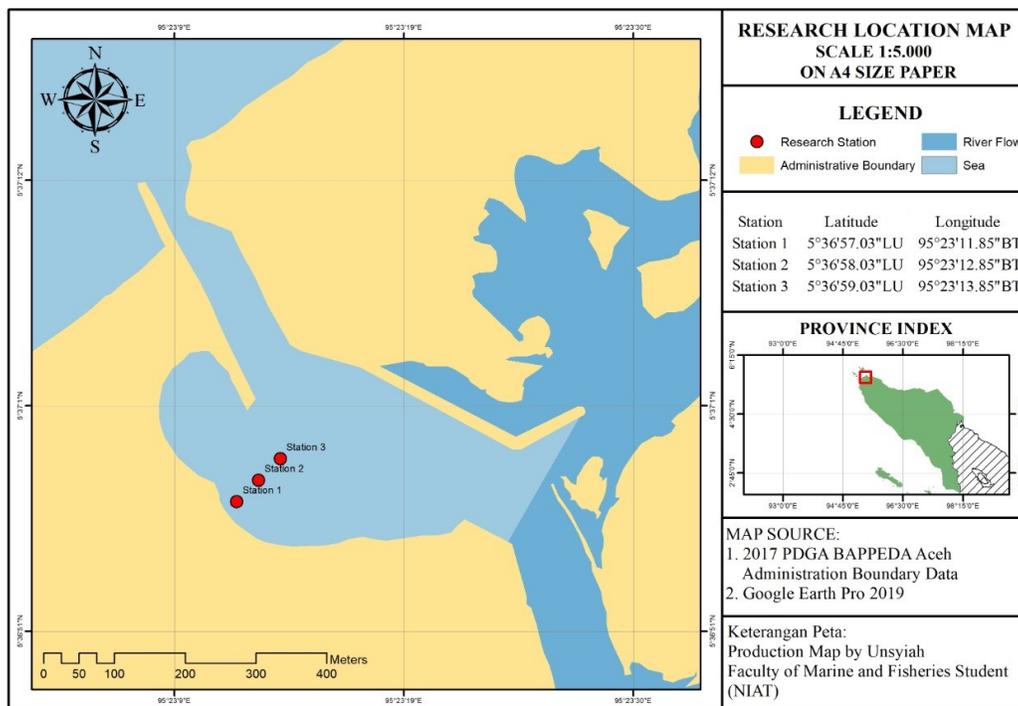
Oleh karena itu, untuk mengetahui kondisi perairan estuaria yang hingga saat ini adanya dugaan antropogenik, maka penulis merasa perlu melakukan pengkajian kondisi perairan tersebut dengan menggunakan pendekatan struktur komunitas plankton. Maka

didapatkan tujuan dari tulisan ini yaitu untuk mengetahui struktur komunitas plankton di perairan tersebut dalam tiga tahun terakhir (2017, 2018, dan 2019) melalui keberagaman, pemerataan, indeks dominansi, kelimpahan, keanekaragaman dan kepadatan, sehingga manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi terkini mengenai kualitas perairan pada perairan tersebut melalui kajian pendekatan biologi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di perairan Kuala Gigieng, Provinsi Aceh pada Maret 2017, April 2018, dan Maret 2019. Metode penentuan lokasi penelitian yang digunakan adalah metode *purposive sampling* yang terdiri dari 3 stasiun berdasarkan tepi kiri, tengah, dan kanan Kuala (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pengumpulan Data

Pengambilan sampel plankton dilakukan menggunakan planktonet. Selain sampel plankton, dilakukan pengambilan sampel air untuk mengukur parameter lingkungan

perairan yang meliputi suhu menggunakan Thermometer Hg, kedalaman menggunakan *Secchi disk*, pH menggunakan pH meter, dan kecepatan arus menggunakan *Floating grade* yang dihitung secara *in situ*.

Analisis Data

a. Identifikasi Jenis Plankton

Identifikasi plankton dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10x menggunakan metode sensus. Identifikasi jenis plankton dilakukan dengan mengamati dari ciri-ciri bentuk, genus, kelas, kemudian diklasifikasikan sampai ke tahap genus dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi plankton *Identifying Marine Phytoplankton* (Tomas 1997), *Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellata* (Hasle *et al.*, 1996), dan *Plankton Laut* (Nontji, 2008).

b. Indeks Kelimpahan Plankton

Indeks kelimpahan plankton dihitung menggunakan rumus (APHA, 1989):

$$N = \frac{O_i}{O_p} \times \frac{V_r}{V_o} \times \frac{1}{V_s} \times \frac{n}{p}$$

Dimana, N adalah jumlah individu per liter (ind/l); O_i adalah luas gelap penutup preparat (400 m²); O_p adalah luas satu lapang pandang (12,7 m²); V_r adalah volume air tersaring (30 ml); V_o adalah volume 1 tetes air contoh; V_s adalah volume air yang disaring oleh planktonet (100L); N adalah jumlah plankton pada seluruh lapang pandang; p adalah jumlah lapang pandang yang teramati.

c. Indeks Keragaman Plankton

Indeks keragaman plankton dihitung menggunakan persamaan Shannon-Weiner (Krebs, 1978):

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

Dimana, H' adalah indeks keragaman plankton; p_i adalah perbandingan jumlah individu ke-i terhadap jumlah total individu (n_i/N); n_i adalah jumlah jenis individu; dan N adalah jumlah total individu. Menurut Odum (1993) kisaran indeks keanekaragaman jenis tinggi jika nilai $H' > 3$, keanekaragaman jenis sedang jika nilai H' 1-3, dan keanekaragaman jenis rendah jika nilai $H' < 1$.

d. Indeks Keseragaman Plankton

Indeks keseragaman plankton dihitung menggunakan persamaan Brower dan Zar (1977) dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

Dimana, E adalah indeks keseragaman; H' adalah indeks keanekaragaman; dan $H_{maks} = \log_2 S = 3,3219 \log S$; S adalah jumlah taksa atau spesies. Indeks keseragaman jenis berkisar 0-1. Selanjutnya indeks keseragaman berdasarkan Krebs (1978) dikategorikan sebagai berikut: $0 < E \leq 0,5$ tergolong komunitas tertekan; $0,5 < E \leq 0,75$ tergolong komunitas labil; dan $0,75 < E \leq 1$ tergolong komunitas stabil.

e. Indeks Dominansi Plankton

Indeks dominansi plankton dihitung menggunakan persamaan Simpson (Odum, 1996):

$$C = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

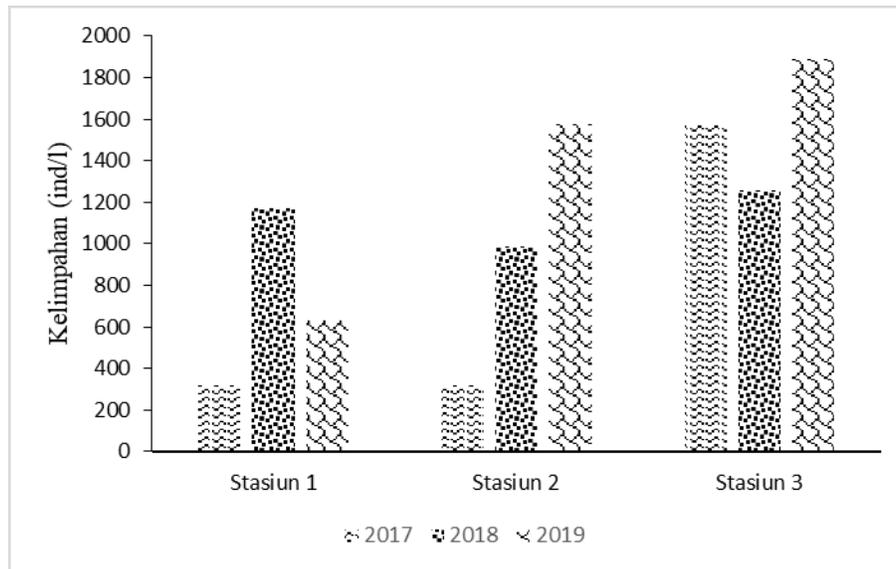
Dimana, C adalah indeks dominansi plankton; n_i adalah jumlah individu jenis ke- i ; N adalah jumlah total individu. Kriteria indeks dominansi plankton adalah jika $0 < C \leq 0,5$ maka tidak ada genus yang mendominasi, jika $0,5 < C < 1$ maka terdapat genus yang mendominasi (Odum, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jenis Plankton

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tiga tahun terakhir, ditemukan dua kelompok plankton yaitu fitoplankton dan zooplankton. Kelompok fitoplankton yang terdiri dari kelas Bacillariophyceae, dan Cyanophyceae, sedangkan zooplankton yang ditemukan hanya terdiri dari kelas Copepoda. Kelas Bacillariophyceae diantaranya *Rhizoselenia* sp., *Thalassiothrix longissima*, dan *Cancellula* sp., kelas Cyanophyceae terdiri dari *Planktotrix* sp., dan kelas Copepoda terdiri dari *Alona* sp., dan *Cyclopoidea* sp.. Bacillariophyceae banyak dijumpai di perairan estuari. Hal tersebut sesuai dengan Tungka *et al.* (2016) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kelas diatom (Bacillariophyceae) merupakan jenis yang paling umum dan berperan penting di perairan

estuari dan laut. Plankton kelas Bacillariophyceae dapat beradaptasi dengan perubahan kandungan unsur hara dan cahaya yang sedikit. Hal tersebut juga dikarenakan plankton kelas Bacillariophyceae memiliki kemampuan beradaptasi dengan dengan sangat baik terhadap perubahan lingkungan perairan (Haryoko *et al.*, 2018).



Gambar 2. Kelimpahan plankton di perairan Kuala Gigeng dalam tiga tahun terakhir

Hasil pengukuran kelimpahan plankton menunjukkan hasil yang bervariasi, dimana terjadi kenaikan dan penurunan nilai kelimpahan pada gambar diatas. Kelimpahan plankton tertinggi di perairan Kuala Gigeng pada tiga tahun terakhir terdapat di stasiun 2, dimana pada tahun 2019 kelimpahan tertinggi sebesar 2519,69 ind/L, sedangkan kelimpahan terendah ditemukan pada tahun 2017 di stasiun 1 dan 2 sebesar 314,96 ind/L dan tahun 2018 sebesar 314,96 ind/L (Gambar 2).

Kelimpahan plankton tertinggi di perairan Kuala Gigeng pada tiga tahun terakhir ditemukan pada tahun 2019 yang terdapat pada stasiun 2. Tingginya kelimpahan plankton di stasiun 2 diduga karena letak stasiun 2 yang berada dekat dengan daratan yang membawa unsur hara lebih banyak ke stasiun tersebut sehingga kelimpahan plankton menjadi tinggi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Garno (2008) bahwa nutrien merupakan bahan-bahan penting yang dibutuhkan tumbuhan, termasuk fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang. Sedangkan, kelimpahan plankton terendah

ditemukan pada tahun 2017 di stasiun 1 dan 2 sebesar 314,96 ind/L. Hal ini diduga adanya pencemaran yang terjadi akibat antropogenik pada tahun 2017.

Tabel 1. Indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi plankton dalam tiga tahun terakhir di perairan Kuala Gigeng

Stasiun	Tahun								
	2017			2018			2019		
	H'	E	C	H'	E	C	H'	E	C
1	0	0,00	1,00	1,67	0,86	0,21	0	0,00	1,00
2	0,00	0,00	1,00	1,27	0,65	0,21	0,18	0,26	0,68
3	0,00	0,00	1,00	1,87	0,96	0,16	0,69	1,00	0,50

Secara umum, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks Dominansi (C) plankton tertinggi terdapat pada tahun 2018. Nilai yang diperoleh untuk H' yang tertinggi terdapat di stasiun 1 sebesar 1,87, sedangkan yang terendah sebesar 0,18 terdapat di stasiun 2 pada tahun 2019. Nilai keseragaman (E) yang tertinggi terdapat pada tahun 2019 di stasiun 3 dengan angka yang diperoleh sebesar 1,00, sedangkan yang terendah sebesar 0,26 di stasiun 2. Nilai indeks dominansi (C) tertinggi terdapat pada stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 dengan nilai sebesar 1,00, sedangkan nilai terendah terdapat pada stasiun 3 di tahun 2018 dengan nilai yaitu 0,16.

Nilai rata-rata tertinggi indeks keanekaragaman (H') ditunjukkan pada tahun 2018 dengan nilai sebesar 1,60 hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman plankton termasuk dalam kategori dengan stabilitas sedang (Odum, 1993). Nilai rata-rata tertinggi dari indeks dominansi (C) terdapat pada tahun 2017 dengan nilai sebesar 1,00. Berdasarkan nilai indeks dominansi yang didapatkan bahwa dominansi plankton pada tahun 2017 menunjukkan adanya spesies yang mendominasi perairan tersebut yaitu *Thalassiothrix longissima*. Nilai rata-rata tertinggi dari indeks keseragaman (E) terdapat pada tahun 2018 yaitu sebesar 0,82. Berdasarkan hasil indeks keseragaman tersebut dapat diartikan bahwa jumlah individu pada setiap spesies hampir sama.

Indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (C) menunjukkan penyebaran yang tidak merata di setiap stasiun. Hal ini diduga karena

pengaruh dari kecepatan arus yang mempengaruhi persebaran sedimen dan abrasi yang terjadi sehingga mempengaruhi persebaran plankton baik itu keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi (Abida, 2010; Wisha *et al.*, 2016; Wiyarsih *et al.*, 2019. Hasil penelitian Purnawan *et al.* (2012) menemukan bahwa kecepatan arus di perairan Kuala Gigieng mempengaruhi penyebaran sedimen. Selain itu parameter fisika pada tahun 2018 sangat stabil dibandingkan tahun 2017 dan 2019.

Parameter Lingkungan perairan

Berikut adalah nilai parameter fisika dan kimia yang diperoleh secara *In-situ* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Parameter Fisika-Kimia di Perairan Kuala Gigieng

Tahun	Parameter Fisika - Kimia														
	Salinitas (%)			pH			Suhu (°C)			Kedalaman (m)			Arus (m/s)		
Stasiun	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2017	25	25	25	7,3	7,3	7,3	20	20	20	1	1,8	2,4	0,04	0,18	0,1
2018	27	27	27	7,2	7,2	7,2	32	32	32	0,8	1,8	0,6	0,02	0,02	0,02
2019	24	24	24	7,1	7,1	7,1	30	30	30	0,5	2	0,61	0,17	0,11	0,21

Nilai salinitas yang didapatkan berkisar 24 – 27 ppt, besaran nilai salinitas yang didapatkan di perairan tersebut baik bagi pertumbuhan plankton (Djohan, 2010). Nilai ini sesuai dengan Sachlan (1982) yang mengatakan salinitas yang sesuai bagi fitoplankton adalah lebih besar dari 20 yang memungkinkan fitoplankton dapat bertahan hidup, memperbanyak diri, dan aktif melakukan proses fotosintesis. Kisaran salinitas tersebut membuat plankton dapat hidup dengan baik pada perairan tersebut (Aspiyani *et al.*, 2018). Derajat keasaman (pH) yang terdapat di perairan tersebut berkisar 7,1 – 7,3. pH yang optimal menurut Lismining dan Hendra (2009) untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 6,0 - 8,0 dan untuk zooplankton berkisar antara 5,0-8,0. Kisaran pH yang didapatkan tergolong baik untuk pertumbuhan fitoplankton dan zooplankton di perairan Kuala Gigieng.

Menurut Faturohman dan Nurruhwati (2016) suhu yang dapat ditolerir organisme pada suatu perairan berkisar antara 20-31,7°C, suhu yang sesuai dengan fitoplankton 25 -

30°C, sedangkan suhu untuk pertumbuhan dari zooplankton berkisar 15 - 35°C. Suhu yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 20 - 32°C. Kisaran ini bagus untuk pertumbuhan plankton yang hidup di perairan Kuala Gigieng. Kecepatan arus yang terdapat di perairan berkisar 0,02 – 0,21 m/s, kisaran tersebut menunjukkan bahwa arus yang terdapat di perairan tersebut tergolong kedalam kategori rendah hingga sedang. Menurut Yusuf *et al.* (2012) kecepatan arus yang masih berada dibawah kisaran 0,5 m/s tergolong dalam arus rendah hingga sedang, sedangkan arus dengan kecepatan 0,5 m/s atau lebih tergolong dalam arus kuat. Hal ini memberikan dampak bagi kelimpahan plankton, dimana jika kecepatan arus rendah maka kelimpahan plankton tinggi, begitu pula sebaliknya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat dua kelompok plankton yang terdiri dari fitoplankton dan zooplankton. Indeks keanekaragaman plankton yang terdapat di perairan Kuala Gigieng tergolong dalam stabilitas sedang. Indeks keseragaman plankton yang diperoleh menyatakan bahwa jenis individu pada setiap spesies hampir sama. Selanjutnya, indeks dominansi menunjukkan adanya satu spesies yang mendominasi di perairan tersebut. Secara keseluruhan dalam tiga tahun terakhir struktur komunitas plankton mengalami penyebaran yang tidak merata di setiap stasiun. Oleh karena itu, kondisi perairan tersebut diduga mengalami gangguan, sehingga ketersediaan makanan pada perairan tersebut terganggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abida, I. W. 2010. Struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton di perairan muara Sungai Porong Sidoarjo. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 3(1), 36-40.
- Afwanudin, A. 2016. Tingkat Kesuburan Perairan Ditinjau Dari Komposisi Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Muara Sungai Krueng Kluet Kandang Kabupaten Aceh Selatan. *Etd Unsyiah*.
- APHA. 1989. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Part 3, Determination of Metals*. 17th, American Public Health Association. Washington DC.

- Aspiyani, D., Hariani, N., dan Hendra, M. 2018. Struktur Komunitas Plankton pada tiga zona dengan Variasi Salinitas di Labuan Cermin Kecamatan Biduk-Biduk, kab. Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 9(1), 68-76.
- Brierley, A. S. 2017. Plankton. *Current Biology*, 27(11): R478-R483.
- Brower, J. E., Zar, J. H., dan Von Ende, C. N. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Brown Company Publisher. Iowa.
- Djohan, T. S. 2010. Dinamika Komunitas Plankton Di Perairan Ekosistem Hutan Bakau Segara Anakan Yang Sedang Berubah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 17(3): 135-149.
- Djumanto, D., Sidabutar, T., Pontoring, H., dan Leipary, R. 2009. Pola Sebaran Horizontal dan Kerapatan Plankton di Perairan Bawean. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 11(1): 117-129.
- Faturohman, I., dan Nurruhwati, I. 2016. Korelasi Kelimpahan Plankton Dengan Suhu Perairan Laut Di Sekitar PLTU Cirebon. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1): 115-122.
- Faza, M. F. 2012. Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta). Skripsi Jurusan Biologi. Universitas Indonesia. Depok.
- Garno, Y. S. 2008. Kualitas Air Dinamika Fitoplankton di Perairan Pulau Harapan. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, 3(2): 87-94.
- Haryoko, I., Melani, W. R., dan Apriadi, T. 2018. Eksistensi Bacillariophyceae dan Chlorophyceae di Perairan Sei Timun Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Jurnal Akuatiklestari*, 1(2): 1-7.
- Hasle, G. R., Syvertsen, E. E., Steidinger, K. A., Tangen, K., dan Tomas, C. R. 1996. *Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates*. Elsevier. California. USA.
- Hutabarat, S and S. M. Evans. 1984. *Pengantar Oceanografi*. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta
- Isnansetyo, A., dan Kurniastuty, E. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*, Kanisius, Yogyakarta.
- Jannah, R., dan Muchlisin, Z. A. 2012. Komunitas fitoplankton di daerah estuaria Krueng Aceh, Kota Banda Aceh. *Depik*, 1(3): 189-195.
- Krebs, C. J. 1978. *The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper Collins. New York City.

- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins. New York City.
- Lismining, P dan Hendra, S. 2009. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Danau Setani, Papua. *Jurnal Limnotek*, 161(2): 89-94.
- Marliana, N. 2017. Hubungan Parameter Kualitas Air Terhadap Distribusi Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Teluk Meulaboh Aceh Barat. *Journal of Aceh Aquatic Science*. <http://utu.ac.id/index.php/jurnal.html>.
- Munirma, M., Kasim, M., Irawati, N., Halili, H., dan Salwiyah, S. 2020. Studi Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Danau Motonuno Desa Lakarinta Kecamatan Lohia Kabupaten Muna. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 5(1): 8-16.
- Nontji, A. 2008. *Plankton Laut*. LIPI Press. Jakarta.
- Octavina, C., Razi, N. M., Agustiar, M., Sakinah, R., Fazillah, M. R., dan Sahidin, A. 2021. Biological Community Structure in Krueng Sarah River, Aceh Besar District. *In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 674(1): p. 012065.
- Odum, E. P. 1993. *Basics of Ecology. Third Edition*: Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Purnawan, S., Setiawan, I., dan Marwantim, M. 2012. Studi Sebaran Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir di Perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Depik*, 1(1): 31-36.
- Rudiyanti, S. 2009. Kualitas Perairan Sungai Banger Pekalongan Berdasarkan Indikator Biologis. *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 4(2): 46-52.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Correspondence Course Centre. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Shabrina, N.S., Saptarini, D., Setiawan, E. Struktur Komunitas Plankton di Pesisir Utara Kabupaten Tuban. *Jurnal Sains dan Seni*. 9(2) : 2337-3520.
- Suin, N. M. 2002. *Metoda Ekologi*. Universitas Andalas. Padang.

- Tomas, C. R. 1997. *Identifying Marine Phytoplankton*. Elsevier. California. USA.
- Tungka, A.W., Haeruddin, H, dan Ain, C. 2016. Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton Harmful Alga Blooms (HABs). *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(1): 40-46.
- Widyarini, H., dan Pratiwi, N. T. 2017. Zooplankton community structure at Majakerta estuary and its surrounding waters, Indramayu Regency, West Java Province. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 91-103.
- Wisha, U. J., Yusuf, M., dan Maslukah, L. 2016. Kelimpahan fitoplankton dan konsentrasi tss sebagai indikator penentu kondisi perairan Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 9(2): 122-129.
- Wiyarsih, B., Endrawati, H., dan Sedjati, S. 2019. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Laguna Segara Anakan, Cilacap. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1): 1-8.
- Yusuf, M., Handoyo, G., Muslim, Wulandari, S.Y. dan Setiyono, H. 2012. Karakteristik Pola Arus dalam Kaitannya dengan Kondisi Kualitas Perairan dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Kawasan Taman Nasional Laut Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 1(5): 63-74.