

## STUDI STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON DI PERAIRAN DANAU SENTANI KABUPATEN JAYAPURA

Ade Kurniawan<sup>1\*</sup>, Annita Sari<sup>1</sup> dan Vialita Selly<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan - Universitas Yapis Papua

Received: 17 November 2021 - Accepted: 03 Januari 2022

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jumlah dan biodiversitas fitoplankton yang terdapat di sekitar perairan Danau Sentani untuk menjadi tolok ukur atau bioindikator kesuburan perairan. Dalam pelaksanaan penelitian, digunakan beberapa perhitungan kuantitatif untuk menguji keberadaan fitoplankton yakni perhitungan jumlah dan Biodiversitas (indeks keanekaragaman). Dalam penelitian ini, pengambilan data di bagi menjadi 2 waktu yakni pagi hari dan sore hari dengan 2 stasiun yakni stasiun 1 dan stasiun 2. Stasiun 1, dibagi menjadi 5 sub stasiun. Hal ini dikarenakan pada stasiun 1 terdapat beberapa keramba jaring apung. Pengambilan sampel dilakukan di tiap-tiap keramba jaring apung. Lokasi stasiun 2 berada 150 dari keramba jaring apung. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan Plankton net, dengan metode pengambilan secara vertikal. Total fitoplankton yang ditemukan pada stasiun 1 pagi hari berkisar 272 individu fitoplankton dan sore hari berkisar 239 individu fitoplankton. Sedangkan Pada stasiun 2 pada pagi hari berkisar 50 individu fitoplankton dan pada sore hari yakni berkisar 37 individu fitoplankton. Indeks biodiversitas pada stasiun 1 pada pagi hari yakni 1,29 (polusi sedang) dan sore hari yakni 1,25 (polusi sedang); Indeks biodiversitas stasiun 2 pagi hari yakni 1,28 (polusi sedang) dan sore hari yakni 1,26 (polusi sedang).

Kata Kunci: fitoplankton, fotosintesis, danau

### ABSTRACT

This study aimed to determine the amount and Biodiversity of phytoplankton found around the waters of Sentani Lake to be a benchmark or bioindicator of water fertility. In carrying out the research, several quantitative calculations were used to test the presence of phytoplankton, namely the calculation of the number and Biodiversity (diversity index). In this research, data collection was divided into two times, namely in the morning and evening, with two stations, namely stations 1 and 2. Station 1 was divided into five substations. At station 1, there are several floating net cages. Thus, sampling was carried out in each floating net cage. The location of station 2 was 15 meters from the floating net cage. Sampling was carried out using a Plankton net with the vertical sampling method. The total phytoplankton found at station 1 in the morning was around 272 phytoplankton individuals, and in the afternoon, around 239 phytoplankton individuals. At station 2 in the morning, there were around 50 phytoplankton individuals, and in the afternoon, around 37 phytoplankton individuals. The biodiversity index at station 1 in the morning is 1.29 (moderate pollution), and in the afternoon is 1.25 (moderate pollution). The

\* Korespondensi:

Email : [ade\\_granada@yahoo.co.id](mailto:ade_granada@yahoo.co.id)

Alamat : Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan Universitas Yapis Papua  
Jl. Sam Ratulangi No. 11 Dok V Atas, Kota Jayapura-Papua

*biodiversity index of station 2 in the morning is 1.28 (moderate pollution), and in the afternoon is 1.26 (moderate pollution).*

*Keywords: phytoplankton, photosynthesis, lake*

## PENDAHULUAN

Fitoplankton merupakan kumpulan mikroorganisme fotosintesis yang beradaptasi untuk hidup terus menerus di perairan terbuka (Reynolds, 2006). Sofyan & Zainuri (2021) menambahkan bahwa fitoplankton adalah organisme renik yang melayang-melayang dalam air atau mempunyai kemampuan renang yang lemah dan dipengaruhi oleh pergerakan massa air. Perkembangan Fitoplankton merupakan hasil interaksi antara faktor internal dan eksternal (Yang *et al.*, 2016). Fitoplankton merupakan produsen primer dan penyumbang oksigen terlarut dalam suatu perairan (Ginting *et al.*, 2021).

Indikator Biologi dapat memantau secara kontinyu dan merupakan petunjuk yang mudah untuk memantau terjadinya pencemaran, keberadaan organisme perairan sebagai indikator terhadap pencemaran air selain indikator kimia dan fisika (Aryawati *et al.*, 2021). Pola penyebaran fitoplankton yang tidak merata dikarenakan keberadaan unsur hara serta kondisi perairan yang berbeda (Abubakar *et al.*, 2021). Komposisi jenis, keanekaragaman, dominansi, dan kelimpahan plankton dapat menunjukkan tingkat kompleksitas dari struktur komunitas biota perairan (Wijayanti *et al.*, 2021). Komposisi jenis, keanekaragaman, dominansi dan kelimpahan plankton dapat menunjukkan tingkat kompleksitas dari struktur komunitas biota perairan (Wijayanti *et al.*, 2021).

Fungsi Fitoplankton dalam suatu perairan yaitu ekologi sebagai produsen primer dan awal mata rantai dalam jaring makanan menyebabkan fitoplankton sering dijadikan skala ukuran kesuburan suatu perairan (Ramadansur & Dinata, 2021).

Permasalahannya adalah tidak stabilnya kondisi perairan di sekitar Danau Sentani yang

digunakan sebagai Sarana budidaya perairan (*aquaculture*), tempat makan. Proses fotosintesis dipengaruhi oleh faktor konsentrasi klorofil- $\alpha$  dan intensitas cahaya matahari, nilai produktivitas primer dapat digunakan sebagai indikasi tentang tingkat kesuburan suatu ekosistem perairan (Garini *et al.*, 2021). Divisi fitoplankton yang diprediksi akan sangat terpengaruh oleh perubahan ketersediaan nutrient yakni yang berasal dari divisi Chlorophyta (Lusiana *et al.*, 2021).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jumlah dan biodiversitas fitoplankton yang terdapat di sekitar perairan Danau Sentani untuk menjadi tolok ukur atau bioindikator kesuburan perairan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di sekitar Keramba Jaring Apung di Danau Sentani yang mana merupakan tempat masyarakat melakukan aktivitas akuakultur. Sampel diambil dari 2 stasiun yang berada disekitar lokasi yakni Stasiun 1 yang berada di Areal Keramba Jaring Apung. Stasiun 1 dibagi menjadi 5 sub stasiun. Hal ini dikarenakan pada stasiun 1 terdapat beberapa Keramba Jaring Apung yang dipergunakan sebagai sarana akuakultur. Penentuan titik sub stasiun dilakukan secara random atau acak.

Stasiun 2 yang berada 150 meter di luar areal keramba jaring apung. Tujuan penentuan spot tersebut agar menjadi pembandingan untuk stasiun 1. Sampling fitoplankton dilakukan sebanyak 2 kali yakni pada pagi dan sore hari. Hal ini dikarenakan pada waktu tersebut, fitoplankton masih melakukan proses fotosintesis yakni pada pagi hari yang menjadi awal proses fotosintesis dan pada sore hari yang menjadi akhir dari proses fotosintesis.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sampling fitoplankton dilakukan dengan cara menarik plankton net secara horizontal. Kemudian, sampel air yang tersaring dimasukkan ke dalam botol sampel dan ditetesi cairan formalin 4%. Sampel dibawa untuk diidentifikasi dan diklasifikasi dan mengkalkulasikan hasil indeks keanekaragaman (Biodiversitas).

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut, sampel fitoplankton, formalin. Peralatan yang digunakan adalah plankton net, termometer, DO meter, refrakto meter, pH meter, botol sampel, dan cool box.

#### Analisis Kuantitatif

Indikator yang digunakan untuk melihat status ekologi pada daerah penelitian yakni indeks biodiversitas. Indeks biodiversitas didasarkan pada indeks Shannon dan Wiener's dengan mengikuti formulasi sebagai berikut:

$$H' = \sum_{i=1}^N Pi \cdot \ln \cdot Pi$$

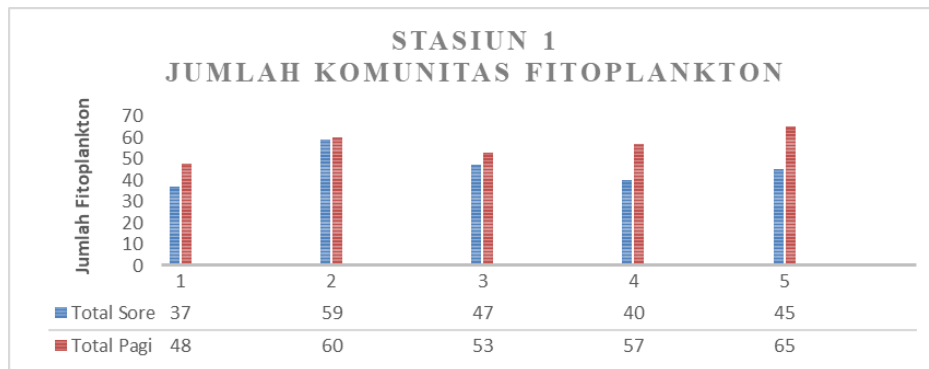
Keterangan:

- H' : Indeks biodiversitas Shannon-Wiener's;
- Pi : ni/N;
- ni : jumlah spesies individu - ith;
- N : jumlah total individu.

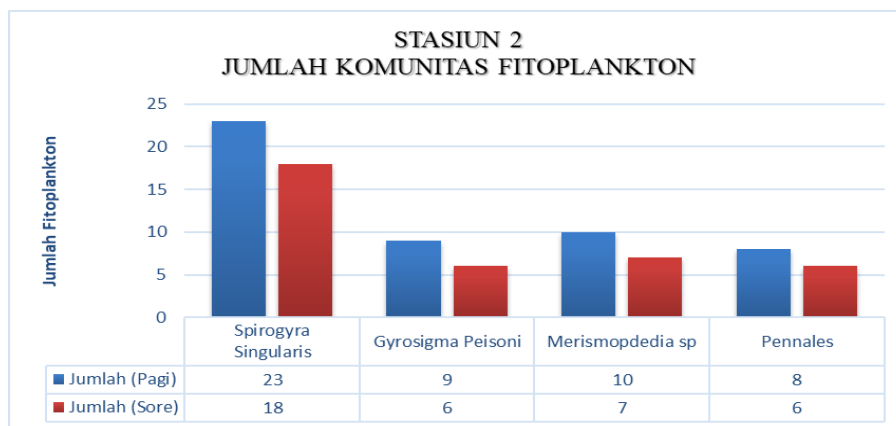
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Fitoplankton

Sampling fitoplankton dilakukan pada 6 titik pada lokasi penelitian yakni stasiun 1 yang mempunyai 5 titik Sub Stasiun dan 1 titik pada Stasiun 2. Jenis fitoplankton yang ditemukan pada 6 titik tersebut akan ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



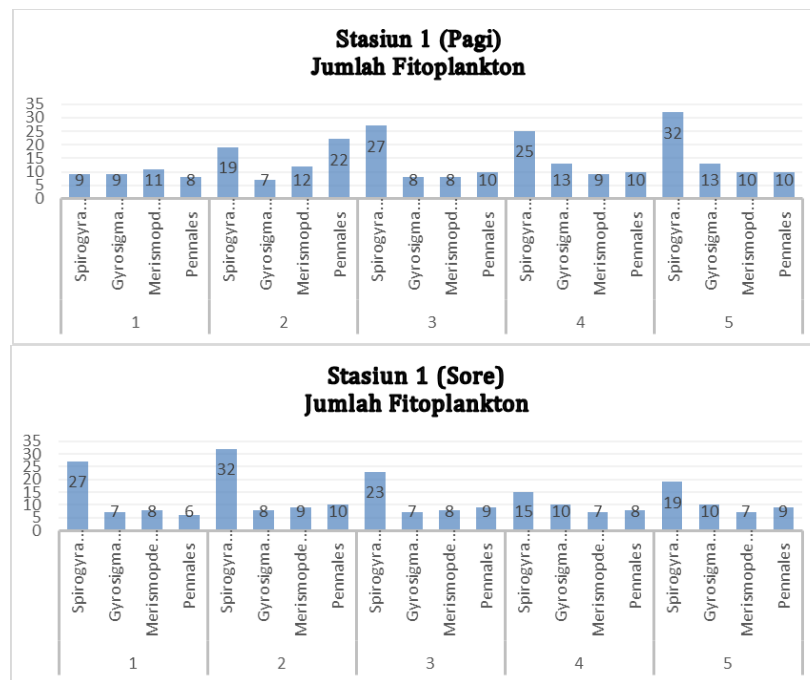
Gambar 2. Grafik Stasiun 1. Komposisi Fitoplankton



Gambar 3. Grafik Stasiun 2. Komposisi Fitoplankton

Dari tampilan grafik stasiun 1 dan 2 diatas terdapat perbedaan yang terjadi antara komunitas pada pagi hari dan sore hari. Komunitas fitoplankton pada pagi hari lebih tinggi daripada sore hari. Hal ini dikarenakan perbedaan intensitas cahaya matahari yang mempengaruhi komposisi tersebut. Setelah dijumlahkan jumlah fitoplankton dari seluruh sub stasiun pada stasiun 1, maka ditemukan jumlah komposisi fitoplankton sebesar 272 fitoplankton pada pagi hari kemudian terjadi penurunan jumlah fitoplankton sebesar 33 fitoplankton pada sore hari yakni menjadi sebesar 239 fitoplankton. Hal yang serupa juga terjadi pada stasiun 2 sebesar 50 fitoplankton pada pagi hari kemudian pada sore hari terjadi penurunan jumlah fitoplankton sebesar 13 fitoplankton sehingga menjadi sebesar 37 fitoplankton.

Situasi diatas menjelaskan bahwa perbedaan intensitas cahaya matahari menjadi faktor yang mempengaruhi jumlah fitoplankton yang terdapat pada perairan. Hal yang serupa juga ditambahkan oleh Sofyan & Zainuri (2021) yang menyatakan bahwa tingkat produktivitas primer perairan dapat memberikan gambaran bahwa suatu perairan cukup produktif dalam menghasilkan biomassa tumbuhan dan pasokan oksigen dalam perairan. Ketersediaan cahaya akan menentukan kecepatan fotosintesis dan kecepatan pertumbuhan produsen primer (Warsa & Purnomo, 2017). Reynolds (2006) menggunakan metode botol gelap dan terang yang diinkubasi pada kedalaman tertentu membuktikan bahwa pertumbuhan fitoplankton tergantung pada intensitas cahaya.



Gambar 4. Jumlah fitoplankton setiap sub. Stasiun

Dari Gambar 4. Stasiun 1 pada pagi hari, terlihat fitoplankton jenis *Spirogyra singularis* yang mempunyai jumlah terbanyak dengan jumlah 112 fitoplankton, dan yang terendah yakni *Gyrosigma peisoni* dan *Merismopodia* masing-masing berjumlah 50 fitoplankton. Pada sore hari, *Spirogyra singularis* juga yang mempunyai jumlah terbanyak yakni dengan jumlah fitoplankton sebanyak 116 fitoplankton dan yang terendah yakni *Merismopodia* sebesar 36 fitoplankton.

Gambar 3. Stasiun 2. Pada pagi hari, terlihat fitoplankton jenis *Spirogyra singularis* yang mempunyai jumlah terbanyak dengan jumlah 23 fitoplankton, dan yang terendah yakni *Pennales* yang berjumlah 8 fitoplankton. Pada sore hari, *Spirogyra singularis* juga mempunyai jumlah terbanyak yakni dengan jumlah fitoplankton sebanyak 18 fitoplankton dan yang terendah yakni jenis *Gyrosigma peisoni* dan *Pennales* dengan jumlah masing-masing sebanyak 6 fitoplankton.

Tunjung *et al.*, (2016) di dalam penelitiannya menyatakan bahwa nilai produktivitas primer bersih *Spirogyra* sp dan

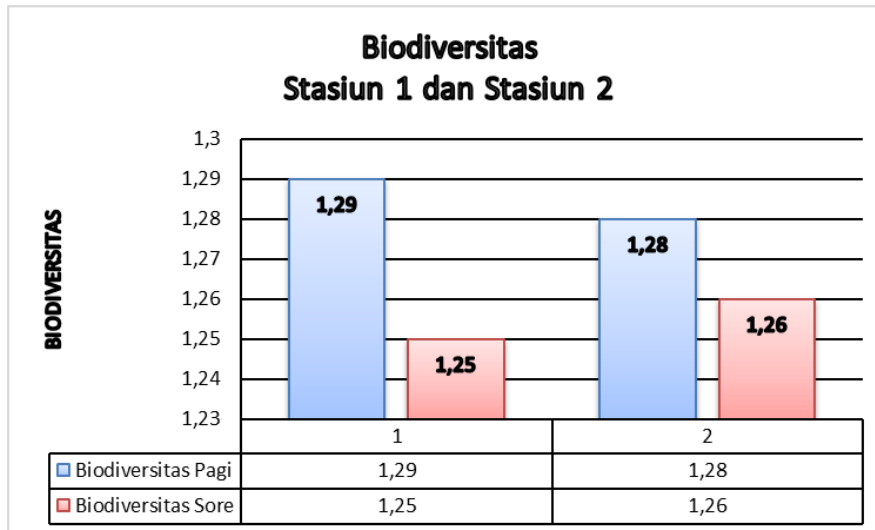
*Hydrodictyon* sp. pada penggal waktu pagi berbeda dari siang; penggal waktu siang berbeda dari sore; tetapi pada penggal waktu pagi sama dengan sore. de Vries & Hillebrand, (1986) menambahkan bahwa pertumbuhan *Tribonema minus* dan *S. singularis*, keduanya menjadi alga yang dominan pada awal musim semi dan panas, dibawah berbagai intensitas cahaya maupun suhu.

### Indeks Biodiversitas

Biodiversitas spesies merupakan ciri tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologinya dan dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Komposisi jenis, keanekaragaman, dominansi dan kelimpahan plankton dapat menunjukkan tingkat kompleksitas dari struktur komunitas biota perairan (Wijayanti *et al.*, 2021). Kumari *et al.*, (2018) menambahkan bahwa keanekaragaman hayati (biodiversitas) merupakan keragaman diantara semua organisme hidup dalam ekosistem tertentu, indeks ini juga dapat menentukan status polusi

pada perairan dan nilai normal untuk indeks ini berkisar dari 0-4. Wilhm & Dorris, (1968) menambahkan bahwa nilai indeks melebihi 3 mengindikasikan perairan tersebut bersih.

Nilai 1-3 mengindikasikan polusi sedang, dan nilai < 1 mengindikasikan sangat tercemar. Berikut adalah grafik Biodiversitas fitoplankton pada setiap stasiun di perairan Danau Sentani.



Gambar 5. Grafik indeks biodiversitas pada 4 stasiun

Grafik indeks Shannon-Wiener's (H) diatas dibagi menjadi 2 kategori sebagai perbandingan yakni pagi hari dan sore hari. Pada pagi hari nilai tertinggi indeks Shannon-Wiener's terjadi pada stasiun 1 yakni 1,29 dan diikuti oleh stasiun 2 dengan nilai Shannon-Wiener's yakni 1,28. Hal ini berarti bahwa indeks Shannon-Wiener's pada stasiun 1, stasiun 2 dikategorikan sebagai polusi sedang (tidak tercemar). Pada sore hari, nilai tertinggi indeks Shannon-Wiener's terjadi pada stasiun 2 yakni 1,26 dan diikuti oleh stasiun 1 dengan indeks Shannon-Wiener's yakni 1,25. Hal ini berarti bahwa indeks Shannon-Wiener's pada stasiun 1, stasiun 2, dikategorikan sebagai polusi sedang (tidak tercemar).

Berdasarkan hasil diatas, baik stasiun 1 maupun stasiun 2 tergolong polusi sedang (tidak tercemar). Hal ini dikarenakan di lokasi penelitian terdapat aktivitas akuakultur dengan media Keramba Jaring Apung. Aktivitas

tersebut mempunyai output dari proses budidaya yakni limbah organik. Limbah organik tersebut yang diduga menjadikan perairan danau sentani tersebut menjadi polusi sedang. Akan tetapi, produksi jumlah limbah organik tidak melampaui nilai ambang batas. Hal ini sesuai dengan penelitian Kurniawan & Mandala (2020) yang menyatakan bahwa di perairan Pelabuhan Jayapura tergolong polusi sedang (tidak tercemar).

Sisi lain, Indeks Shannon-Wiener's pada pagi hari dan sore hari mempunyai grafik yang terlihat berbeda. Pada pagi hari, grafik terlihat meningkat dan lebih baik dibandingkan pada sore hari. Diduga pada pagi hari, pengaruh tingginya intensitas cahaya matahari yang membuat fitoplankton melakukan fotosintesis bila dibandingkan dengan sore hari yang mana, intensitas cahaya mulai menurun dan mengakibatkan produktivitas primer dari fitoplankton juga menurun. Disamping itu, hasil

dari fotosintesis dipakai oleh bakteri aerob untuk mendegradasi bahan organik melalui proses nitrifikasi. Ketersediaan cahaya akan menentukan kecepatan fotosintesis dan kecepatan pertumbuhan produsen primer (Warsa & Purnomo, 2017).

Menurut Djokosetiyanto *et al.*, (2006), suplai oksigen dari proses aerasi dapat mempengaruhi proses nitrifikasi, sehingga jumlah oksigen mencukupi untuk kebutuhan proses merubah senyawa ammonia menjadi nitrit dan kemudian nitrat. Organisme dalam air yaitu heterotroph dan bakteri nitrifikasi-denitrifikasi sangat membutuhkan oksigen untuk mengoksidasi senyawa ammonia menjadi nitrat (Kwon *et al.*, 2019). Hubungan bakteri dengan mikroalga *Chlorella* sp. memiliki kesamaan, hal itu karena pelepasan ion hydrogen sama halnya pada proses fotosintesis (mikroalga) juga terjadi pada proses nitrifikasi (Bakteri) yaitu saat terjadinya oksidasi ammonia (ammonium) menjadi nitrit (Le *et al.*, 2019).

## PENUTUP

### Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa struktur komunitas fitoplankton, pada perairan danau Sentani stasiun 1 pagi hari lebih besar yakni berjumlah 272 individu fitoplankton dibandingkan pada sore hari yang berjumlah 239 individu fitoplankton. Struktur komunitas fitoplankton pada Stasiun 2 di pagi hari juga lebih besar yakni berjumlah 50 individu fitoplankton dibandingkan pada sore hari yang berjumlah 37 individu fitoplankton. Indeks biodiversitas pada stasiun 1 pada pagi hari yakni 1,29 (polusi sedang) dan sore hari yakni 1,25 (polusi sedang); Indeks biodiversitas stasiun 2 pagi hari yakni 1,28 (polusi sedang) dan sore hari yakni 1,26 (polusi sedang).

## REFERENSI

- Abubakar, S., Akbar, N., Baksir, A., Umasangadji, H., Najamuddin, N., Tahir, I., Paembonan, R. E., & Ismail, F. (2021). Distribusi Spasial dan Temporal Fitoplankton di Perairan Laut Tropis. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(2). <https://doi.org/10.21107/jk.v14i2.10285>
- Aryawati, R., Ulqodry, T. Z., Isnaini, & Surbakti, H. (2021). Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Organik di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 163–172. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.25498>
- de Vries, P. L. R., & Hillebrand, H. (1986). Growth Control of *Tribonema Minus* (Wille) Hazen and *Spirogyra Singularis* Nordstedt by Light and Temperature. In *Acta Bot. Neerl* (Vol. 35, Issue 2).
- Djokosetiyanto, D., Sunarma, A., & Widanarni, D. (2006). *Perubahan ammonia (NH<sub>3</sub>-N), Nitrit (NO<sub>2</sub>-N) dan Nitrat (NO<sub>3</sub>-N) Pada Media Pemeliharaan Ikan Nila Merah (Oreochromis sp.) Di Dalam Sistem Resirkulasi*. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jai>
- Garini, B. N., Suprijanto, J., & Pratikto, I. (2021). Kandungan Klorofil-a dan Kelimpahan di Perairan Kendal, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 10(1). <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i1.28655>
- Ginting, F. R., Pratiwi, D. C., Rohadi, E., Muslihah, N., Aliviyanti, D., & Sartimbul, A. (2021). Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Perairan Mayangan Probolinggo, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(1), 146–153. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.01.20>

- Kumari, S., Gayathri, S., & Ramachandra, M. (2018). Phytoplankton Diversity in Bangalore Lakes, Importance of Climate Change and Nature's Benefits to People. *Journal of Ecology & Natural Resources*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.23880/jenr-16000118>
- Kurniawan, A., & Mandala, W. (2020). Studi Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Pelabuhan Jayapura. *The Journal of Fisheries Development*, 4(1), 1–12. <http://jurnal.uniyap.ac.id/index.php/Perikanan>
- Kwon, G., Kim, H., Song, C., & Jahng, D. (2019). Co-culture of microalgae and enriched nitrifying bacteria for energy-efficient nitrification. *Biochemical Engineering Journal*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2019.107385>
- Le, T. T. H., Fettig, J., & Meon, G. (2019). Kinetics and simulation of nitrification at various pH values of a polluted river in the tropics. *Ecohydrology and Hydrobiology*, 19(1), 54–65. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2018.06.006>
- Lusiana, E. D., Mahmudi, M., Buwono, N. R., & Nisya, T. W. (2021). Analisis Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Ketersediaan Nutrien di Ranu Grati Dengan Generalized Poisson Regression. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(1), 78–83. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.01.12>
- Ramadansur, R., & Dinata, M. (2021). Kelimpahan Fitoplankton Sebagai Bioindikator dan Status Trofik di Aliran Sungai Siak Pekanbaru. *Bio-Lectura*, 8(1). <https://doi.org/10.31849/bl.v8i1.6568>
- Reynolds, C. (2006). *Ecology of Phytoplankton*. [www.cambridge.org/9780521844130](http://www.cambridge.org/9780521844130)
- Sofyan, D. A., & Zainuri, M. (2021). Analisis Produktivitas Primer dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Estuari Daerah Bancaran Kecamatan Kota Bangkalan Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(1). <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i1.9824>
- Tunjung, N., Pratiwi, M., Ayu, I. P., Nugraha, B., Manajemen, D., Perairan, S., Perikanan, F., Kelautan, I., & Pertanian Bogor, I. (2016). Produktivitas dan Serapan Nutrien Harian Spirogyra sp. dan Hydrodictyon sp. (Productivity and Dayly Nutrients of Spirogyra sp. and Hydrodictyon sp.). *Jurnal Biologi Indonesia*, 12(1), 137–143.
- Warsa, A., & Purnomo, K. (2017). Efisiensi Pemanfaatan Energi Cahaya Matahari Oleh Fitoplankton Dalam Proses Fotosintesis di Waduk Malahayu. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 3(5), 311–319. <https://doi.org/10.15578/bawal.3.5.2011.311-319>
- Wijayanti, K. A. N., Murwantoko, M., & Istiqomah, I. (2021). Struktur Komunitas Plankton pada Air Kolam Ikan Lele yang Berbeda Warna. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 23(1). <https://doi.org/10.22146/jfs.62733>
- Wilhm, J. L., & Dorris, T. C. (1968). Biological Parameters for Water Quality Criteria. In *Source: BioScience* (Vol. 18, Issue 6).
- Yang, Y., Colom, W., Pierson, D., & Pettersson, K. (2016). Water column stability and summer phytoplankton dynamics in a temperate lake (Lake Erken, Sweden). *Inland Waters*, 6(4), 499–508. <https://doi.org/10.1080/IW-6.4.874>