

KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI HILIR SUNGAI PROGO KABUPATEN BANTUL

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



disusun oleh :
Nur Cholifah
18106040025

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2023



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2291/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Keanekaragaman Fitoplankton di Hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NUR CHOLIFAH
Nomor Induk Mahasiswa : 18106040025
Telah diujikan pada : Rabu, 16 Agustus 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Arдын Pramudya Kurniawan, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e6b04089e7a



Penguji I
Siti Aisah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e5e473088d3



Penguji II
Satiti Ratnasari, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 64e5bcefa1f01



Yogyakarta, 16 Agustus 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e6f69292bd4

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Nur Cholifah

NIM : 18106040025

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 31 Juli 2023

Yang menyatakan,



Nur Cholifah

NIM. 18106040025

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nur Cholifah
NIM : 18106040003
Judul Skripsi : Keanekaragaman Fitoplankton di Hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 8 Agustus 2023

Ardyan Pramudya Kurniawan, S. Si, M. Si.
NIP. 19841203 201503 1 003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya” (Q.S Ath – Thalaq ayat 2-3)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

Keluarga penulis tercinta serta

Almamater Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Bismillahi'rahmanirahim segala puji penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunianya sehingga, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI SUNGAI PROGO KABUPATEN BANTUL". Penulis menyadari dalam dalam penulisan skripsi tersebut tak lepas dari kekurangan dan penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya. Serta tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si, selaku Ketua Program Studi Biologi dan Dosen Pembimbing Akademik.
3. Ibu Siti Aisyah, S.Si., M.Si dan Ibu Satiti Ratnasari, M.Sc selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ardyan Pramudya Kurniawan, S.Si.,M.Si, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu tenaga dan pikirannya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Dr. Tjut Sugandawaty Djohan, M.Sc, selaku Kepala Laboratorium Ekologi Universitas Gajah Mada yang telah memberikan izinnya untuk melakukan penelitian.
6. Ibu Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si., bapak Dony Eko Saputro, S.Pd.I selaku pengelola Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

7. Bapak Tukijan selaku staff laboratorium Ekologi Universitas Gajah Mada yang telah membantu dalam peminjaman alat laboratorium.
8. Kedua orang tua, bapak Daru Wijayanto dan Ibu Wati yang telah memberikan dukungan, doa serta semangat kepada penulis.
9. Kakak, Zainal Arifin, S.T. yang telah memberikan dukungan, doa serta semangat kepada penulis.
10. Semua pihak yang telah berjasa dalam membantu penelitian sehingga berjalan lancar.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari kekurangan. Penulis mengharapkan kepada pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Yogyakarta, 4 Agustus 2023

Penulis,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Nur Cholifah

Keanekaragaman Fitoplankton di Hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul

Nur Cholifah
18106040025

ABSTRAK

Fitoplankton memiliki peranan yang penting dalam perairan. Daerah hilir adalah daerah yang rawan akan adanya beban masukan limbah maupun aktivitas masyarakat sehingga, mempengaruhi kehidupan biota di dalamnya salah satunya fitoplankton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks keanekaragaman dan densitas jenis - jenis fitoplankton, pengaruh faktor fisik dan kimia lingkungan terhadap keanekaragaman fitoplankton dan kualitas perairan hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul menggunakan indeks saprobik. Penelitian dilakukan di hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul dengan menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan perbedaan penggunaan lahan di sekitar kanan kiri Sungai Progo. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Oktober – November 2022. Analisis data parameter lingkungan dianalisis menggunakan CCA (*Canonical Correlation Analysis*). Berdasarkan penelitian ditemukan nilai indeks keanekaragaman fitoplankton di hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul menunjukkan indeks keanekaragaman sedang (2,12 - 2,57) sedangkan indeks saprobitas fitoplankton berkisar antara 2,60 - 2,86. Ditemukan 17 spesies fitoplankton yang berasal dari dua kelas, Bacillariophyceae dan Chlorophyceae, spesies *Cyclotella meneghiana* memiliki densitas tertinggi di stasiun 1, dengan 33 individu/L, diikuti oleh Diatom *valgare* dengan 27 individu/L. Berdasarkan analisis CCA didapatkan hasil bahwa fitoplankton dipengaruhi oleh 8 parameter lingkungan yaitu: C-Organik, kecepatan arus, pH, penetrasi cahaya, intensitas cahaya, *disolved oxygen*, nitrat, dan fosfat.

Kata kunci: Fitoplankton; Hilir; Keanekaragaman; Sungai Progo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Ekosistem Sungai	4
B. Keadaan Umum Sungai Progo	5
C. Plankton	7
D. Parameter Fisik – Kimia Perairan	9
E. Pengaruh Kondisi Lingkungan di Sekitar Sungai Progo	16
F. Manfaat Plankton	17
G. Indeks Saprobik	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Waktu dan Tempat	19

B. Deskripsi Lokasi	20
C. Desain Sampling Penelitian	20
D. Alat dan Bahan	21
E. Cara Kerja	22
F. Perhitungan Data	24
G. Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Jenis – Jenis Fitoplankton	28
B. Densitas Fitoplankton	30
C. Frekuensi dan Nilai Penting Fitoplankton	32
D. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Saprobik Fitoplankton	34
E. Faktor Fisik Kimia Lingkungan	36
F. Hubungan Faktor Fisik Kimia Lingkungan dengan Fitoplankton	42
BAB V PENUTUP.....	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	54
CURRICULUM VITAE	67

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon - Wiener	26
Tabel 2. Hubungan Nilai Indeks Saprobik dengan Pencemaran	26
Tabel 3. Jenis - Jenis Fitoplankton di Hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul .	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Fitoplankton di Hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul	19
Gambar 2. Desain Lokasi Sampling Pengambilan Data Fitoplankton Sungai Progo Kabupaten Bantul	21
Gambar 3. A. Densitas; B. Densitas Relatif Fitoplankton di Hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul	30
Gambar 4. Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton dan Indeks Saprobik di Hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul	34
Gambar 5. Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan: A. Suhu Air; B. Kecepatan Arus; C. Penetrasi Cahaya; D. Intensitas Cahaya; E. pH Air	37
Gambar 6. Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan di Hilir Sungai Progo	39
Gambar 7. Hubungan Parameter Lingkungan Terhadap Spesies Fitoplankton Menggunakan Analisis CCA (<i>Canonical Correlation Analysis</i>)	42

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

A. Pengambilan Sampel Fitoplankton, Data Parameter Lingkungan dan Alat-Alat yang Digunakan	54
B. Jenis – Jenis Fitoplankton	56
C. Hasil Pengukuran Nitrat, Fosfat dan C-Organik	59



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Fitoplankton memiliki peranan yang penting dalam perairan. Fitoplankton memiliki sifat autotrof yang mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik dengan cara fotosintesis, sehingga mampu menghasilkan oksigen (Nontji, 2008). Oksigen yang dihasilkan oleh fitoplankton dimanfaatkan oleh organisme lain seperti zooplankton dan larva ikan (Bone *et al.*, 2023). Menurut Sari & Hutabarat (2014) menyatakan bahwa organisme yang dapat terganggu karena adanya masalah pada perairan adalah fitoplakton.

Menurut Sirait *et al.*, (2018) dalam suatu rantai makanan (*food chain*) fitoplankton memiliki peran yang sangat penting dan akan memberikan pengaruh terhadap dinamika ekosistem di Sungai Progo. Tidak hanya itu secara langsung fitoplankton akan berpengaruh terhadap kehidupan ikan dan larva pada suatu perairan. Dalam menentukan kestabilan komunitas pada lingkungan perairan Sungai khususnya Sungai Progo dapat dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman fitoplankton.

Tingginya keanekaragaman fitoplankton menunjukkan suatu ekosistem yang stabil serta mampu dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Fajrina *et al.*, 2013). Kehidupan keseluruhan biota di perairan tidak terlepas dari kehadiran fitoplankton. Fitoplankton juga dijadikan sebagai indikator biologi dalam penentuan kualitas air sungai (Usman *et al.*, 2013). Banyaknya aktivitas

di daerah aliran sungai dapat berpengaruh terhadap komunitas fitoplankton (Rosarina & Rosanti, 2018). Salah satunya yaitu hilir Sungai Progo. Daerah hilir adalah daerah yang rawan akan adanya beban masukan limbah maupun aktivitas masyarakat sehingga, mempengaruhi kehidupan biota di dalamnya salah satunya fitoplankton.

Penelitian yang dilakukan oleh (Antoro & Purnama, 2014) ditemukan bahwa daerah hilir Sungai Progo mengalami perubahan kondisi lingkungan. Secara keseluruhan status Sungai Progo bagian hilir pada tahun 2009 - 2013 tercemar ringan. Perubahan tersebut meliputi kenaikan suhu, pH dan penurunan DO. Kondisi tersebut terjadi secara fluktuatif tergantung dengan beban limbah dan kondisi debit air di Sungai Progo. Perubahan kondisi lingkungan tersebut dapat mengakibatkan terganggunya biota didalamnya.

Penelitian ini dilakukan sebagai bentuk upaya dalam menjaga ekosistem sungai karena keanekaragaman fitoplankton yang tinggi berdampak pada semakin suburnya kualitas suatu sungai. Sehingga, dengan keanekaragaman fitoplankton yang stabil akan mensuplai ketersediaan oksigen bagi biota lain. Peran oksigen sangat diperlukan untuk berbagai aktivitas metabolisme seluruh makhluk hidup terutama yang hidup di air. Selain itu juga fitoplankton dapat dijadikan sebagai indikator biologi dalam menentukan kualitas air sungai.

Penelitian tentang keanekaragaman fitoplankton di Sungai Progo belum pernah dilakukan sebelumnya, khususnya bagian hilir. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman fitoplankton terhadap faktor fisik kimia dan pengaruhnya terhadap kualitas perairan tersebut sehingga, adanya

penelitian ini masyarakat dapat turut serta selalu menjaga ekosistem di sekitaran Sungai Progo agar terciptanya suatu ekosistem yang stabil.

B. Rumusan masalah

1. Bagaimana indeks keanekaragaman dan densitas jenis - jenis fitoplankton Hilir Sungai Progo?
2. Bagaimana pengaruh faktor fisik dan kimia dengan keanekaragaman fitoplankton di hilir Sungai Progo?
3. Bagaimana kualitas perairan di hilir Sungai Progo menggunakan indeks saprobik?

C. Tujuan

1. Mengetahui keanekaragaman dan densitas jenis - jenis fitoplankton di hilir Sungai Progo.
2. Mengetahui pengaruh faktor fisik dan kimia lingkungan dengan keanekaragaman fitoplankton di hilir Sungai Progo
3. Mengetahui kualitas perairan di hilir Sungai Progo menggunakan indeks saprobik

D. Manfaat

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai penyedia informasi kondisi lingkungan disekitar hilir Sungai Progo. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai gambaran untuk penelitian selanjutnya. Selain itu juga memberikan informasi tentang keanekaragaman fitoplankton yang digunakan sebagai indikator kesuburan hilir Sungai Progo.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di hilir Sungai Progo

Kabupaten Bantul dapat disimpulkan bahwa :

1. Indeks keanekaragaman fitoplankton di hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul menunjukkan keanekaragaman sedang (2,12 - 2,57). Spesies *Cyclotella meneghiana* pada stasiun 1 memiliki densitas tertinggi yaitu 33 individu/L, diikuti dengan *Diatom valgare* 27 individu/L.
2. Berdasarkan pengukuran *Cannonical Correlation Analysis* (CCA) menunjukkan bahwa fitoplankton dipengaruhi oleh delapan parameter lingkungan yaitu C-Organik, kecepatan arus, pH, penetrasi cahaya, intensitas cahaya, *disolved oxygen*, nitrat, dan fosfat.
3. Indeks saprobik fitoplankton di hilir Sungai Progo Kabupaten Bantul berkisar antara (2,60 - 2,86) dengan kategori oligosaprobik.

B. Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai keanekaragaman fitopankton pada perbedaan waktu tertentu serta jangkauan lokasi penelitian yang diperluas pada bagian tengah atau hulu Sungai Progo.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. (2004). *Kimia Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Andi Yogyakarta. Universitas Negeri Jakarta
- Agusta, R., & Ihwan. (2019). Kelimpahan plankton pada perairan payau Sungai Batang Naras Kabupaten Padang Pariaman Sumatera Barat. *Jurnal Agrominansia*, 4(2), 130–145.
- Alaerts, G., & Santika, S. (1984). *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Indonesia.
- Anggraini, A., Sudarsono, & Sukiya. (2016). Kelimpahan dan Tingkat Kesuburan, Plankton, Sungai Bedog. *The Journal of Biological Studies, Vol 5 No 6*. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/kingdom.v5i6.5923>
- Antoro, M. D., & Purnama, I. L. S. (2014). Studi Perubahan Kualitas Air Di Sungai Progo Bagian Hilir D.I. Yogyakarta Tahun 2009 – 2013. *Jurnal Bumi Indonesia*. <https://media.neliti.com/media/publications/228622-studi-perubahan-kualitas-air-di-sungai-progo-bagian-hilir-di-yogyakarta-tahun-20>
- Aruan, D. G. R., & Siahaan, M. A. (2017). Penentuan kadar dissolved oxygen (DO) pada air sungai Sidoras di daerah Butar Kecamatan Pagaran Kabupaten Tapanuli Utara. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 2(1).
- Aryawati, R., Melki, Azhara, I., Ulqodry, T. Z., & Hendri, M. (2023). Keragaman Fitoplankton dan Potensi Harmfull Algal Blooms (HABs) di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, 12 No 1, 27–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/buloma.v12i1.47843>
- Aryawati, R., Ulqodry, T. Z., Isnaini, & Surbakti, H. (2021). Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Organik Si Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.25498](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.25498)
- Asriyana, & Y. (2012). *Produktivitas Perairan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azzam, F. A. T., Widyorini, N., & Sulardiono, B. (2018). Analisis Kualitas Perairan Berdasarkan Komposisi Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Sungai Lanangan, Klaten. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(3), 253–262. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/marj.v7i3.22549>
- Barus, B. S., Munthe, R. Y., & Bernando, M. (2020). Kandungan Karbon Organik Total dan Fosfat pada Sedimen Di Perairan Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2), 395–406. [https://doi.org/DOI: http://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.28211](https://doi.org/DOI:http://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.28211)
- Barus, T. A. (2004). *Pengantar limnologi studi tentang ekosistem air daratan*. Medan: USU Press.
- Basmi, I. (1999). *Ekologi Plankton I*. Bogor: Fakultas Pertanian Bogor.
- Bellinger, E., & Sigeo, D. (2010). *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Berner, E. K., & Berner, R. A. (1987). *The Global Water Cycle: Geochemistry and Environment (illustrate)*. California: Practice-Hall.

- Bone, A. H., Failu, I., & Sirza, L. M. J. (2023). Studi kelimpahan fitoplankton di Perairan Desa Baruta Analalaki Kecamatan Sangia Wambulu Kabupaten Buton Tengah. *Jurnal Media Akuakultur Indonesia*, 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/mediaakuakultur.v3i1.2104>
- Bwala, M. N. (2019). The Abundance of Phytoplankton In River Nggada and River Ngadda-Bul, Maiduguri Metropolis, Borno State, Nigeria. *Global Educational Research Journal*, 7(7), 820–829.
- Cahyonugroho, O. H Hariyanto, S., & Supriyanto, G. (2022). Study of Phytoplankton Biology Index and Water Quality Parameters of Kali Surabaya River. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1041(1) 01. [https://doi.org/.](https://doi.org/) <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1041/1/012087>
- Canter, L., & Hill, L. G. (1979). *Handbook Variable for Environmental Inpact Dahuri*.
- Damar, A., Colijn, F., Hesse, K. J., & Kurniawan, F. (2020). Coastal Phytoplankton Pigments Composition in Three Tropical Estuaries of Indonesia. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8 (311), 1–20. [https://doi.org/;](https://doi.org/) <https://doi.org/10.3390/jmse8050311>
- Darmawan, A., Sulardiono, B., & Haeruddin, H. (2018). Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton, Nitrat Dan Fosfat Di Perairan Sungai Bengawan Solo Kota Surakarta. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/marj.v7i1.22519>
- Deni, S. R., Fajri, N. El, & Andriman. (2019). Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Rawa Desa Sawah Kecamatan Kampar Utara Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 6 (1), 1–11.
- Dresscher, T. G. N., & Mark, H. V. D. (1976). A simplified method for the biological assessment of the quality of fresh and slightly brackish water. *Hydrobiologia*, 48(3), 199–201. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF00028691>
- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fahrul, M. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fajar, M. G. N., Rudiyaniti, S., & A'in, C. (2016). Pengaruh Unsur Hara Terhadap Kemelimpahan Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran di Sungai Gambir Tembalang Kota Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, 5 (1), 32–37. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/10665>
- Fajrina, H., Endrawati, H., & Zainuri, M. (2013). Struktur Komunitas Fitoplankton Di Perairan Morosari Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 2 (1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr/article/view/2059>
- Fauzi, R. F., Sulardiono, B., & Widyorini, N. (2017). Struktur Komunitas, Kelimpahan Fitoplankton, Dan Klorofil A Di Sungai Tuntang Demak. *Journal Of Maquares*, 6, 133–143.
- Gayosia, A. P., Basri, H., & Syahrul, S. (2015). Kualitas Air Akibat Aktifitas

- Penduduk di Daerah Tangkapan Air Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 4(1), 543–555.
- Goldman, C., & Horne, A. (1983). *Limnology*. New York: McGraw-Hill.
- Gurning, L. F. P., Nuraini, R. A. T., & Suryono, S. (2020). Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 9(3), 251–260. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27483>
- Haller, J. E. (1975). *Simplified Wastewater Treatment Plant Operations*. New York: Technomic Publishing Company.
- Handoko, M., Yusuf, & Wulandarai, S. Y. (2013). Sebaran Nitrat dan Fosfat dalam Kaitannya dengan Kemelimpahan Fitoplankton di Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Oseanografi*, 2 (3), 198–206. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/joce/article/view/4553>
- Herawati, E. Y. (2019). Identifikasi Jenis-Jenis Phytoplankton Pada Tambak Bandeng Dengan Kualitas Omega-3 Tinggi. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(2), 258–262.
- Herawati, O. S. (2016). Potensi dan Zonasi Kawasan Wisata Muara Sungai Progo. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Hertika, A. M. S., Arsad, S., & Putra, R. B. D. (2021). *Ilmu Tentang Plankton dan Peranannya di Lingkungan Perairan*. Malang: UB Press.
- Indrayani, E., Nitimulyo, K. H., Hadisusanto, S., & Rustadi. (2015). Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor, dan Karbon Organik di Danau Sentani-Papua. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 22(2), 217–225.
- Junaidi, E., Hanapiah, Z., & Agustina, S. (2013). Komunitas Plankton Di Perairan Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan. *Jurnal Biologi*, 265–274. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/semirata/article/download/682/502>
- Kamilah, F., Rachmadiarti, F., & Indah, N. K. (2014). Keanekaragaman Plankton yang Toleran terhadap Kondisi Perairan Tercemar. *LenteraBio*, 3(3), 226–231.
- Kennish, M. J. (1990). *Ecology of Estuary Biological Aspects Vol:2*. Boston: CRC Press.
- Kociolek, J., Spaulding, S., & Lowe, R. (2015). 'Bacillariophyceae', dalam *JD Wehr, RG Sheath & JP Kociolek (Editor), Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification, Second Edition*. United States of America: Academic Press.
- Krebs, C. J. (2009). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* (2nd ed). New York: Pearson Education, IncSons.
- Kurniawan, M. ., Sriati, Agung, M. U. K., & Mulyani, Y. (2017). Pemanfaatan Skeletonema sp. dalam Mereduksi Limbah Minyak Solar Di Perairan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 8(2), 68–75.
- Kusumawati, I., F, D., Humaira, L. (2018). Studi Kualitas Air Budidaya Latoh (*Caulerpa racemosa*) di Perairan Lhok Bubon Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat. Universitas Teuku Umar. *Jurnal Akuakultura*, 2(1).
- Landner. (1978). Eutrophication of Lakes. *Analysis Water and Air Pollution Research Laboratory Stockholm. Sweden*.
- Lantang, B., & Pakidi, C. S. (2015). Identifikasi Jenis dan Pengaruh Faktor

- Oseanografi Terhadap Fitoplankton di Perairan Pantai Payum-Pantai Lampu Satu Kabupaten Merauke. *Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan*, 8 (2), 13–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.29239/j.agrikan.8.2.13-19>
- Lin, Z., Li, J., Luan, Y., & Dai, W. (2020). Application of Algae for Heavy Metal Adsorption: a 20-year meta-analysis. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 190(110089). <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.110089>. Epub 2019 Dec 30. PMID: 31896472.
- Mackentum, K. . (1969). *The Practice of Water Pollution Biology*. United States: Administration Division of Technical Support.
- Mahdiah, Rahman, M., & Suhaili, A. (2019). Status Mutu Air Sungai Kota Banjarmasin Berdasarkan Indeks Kualitas Air dan Indeks Struktur Plankton. *Jurnal Aquatic*, 2 (2), 101. <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/aquatic/article/view/1165>
- Mahipe, F. V. ., Mantiri, Rose, O. S. ., & Moningkey, R. D. (2017). Komunitas Zooplankton di Pesisir Pantai Malalayang Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*, 5(1).
- Mainassy, M. C. (2017). Pengaruh parameter fisika dan kimia terhadap kehadiran ikan lompa (*Thryssa baelama* Forsskal) di Perairan Pantai Apui Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan*, 19(2), 61–66.
- Manik. (2003). *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Djambatan.
- Maresi, Ramadhania, S., P., & Yunita, E. (2015). Fitoplankton sebagai Bioindikator Saprobitas Perairan di Situ Bulakan Kota Tangerang. *Jurnal Biologi Indonesia*, 8 (2).
- Mawarni, A., Hadisusanto, H., & Suwarno, S. (2019). Distribusi Dan Kemelimpahan Plankton Di Wet Dune Slacks Gumuk Pasir Parangtritis, Bantul, Diy. *Biospecies*, 12(1), 76–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/biospecies.v12i1.6430>
- Mayasari, E. (2012). Efek Penambahan Fe²⁺ dan Mn²⁺ Terhadap Produktifitas β -Karoten oleh Fitoplankton *Dunaliella salina*, *Isocrysis galbana*, dan *Chlorella vulgaris*. *Thesis*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Michael, P. (1994). *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Jakarta: UI press.
- Mitrovic, S., Oliver, R., Rees, C., Bowling, L., & Buckney, R. (2003). Critical flow velocities for the growth and dominance of *Anabaena circinalis* in some turbid freshwater rivers. *Freshwater Biology*, 164–174.
- Mokodompit, R., Kandowangko, N. Y., & Hamidu, M. S. (2022). Keanekaragaman Tumbuhan di Kampus Universitas Negeri Gorontalo Kecamatan Tilong Kabila Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, Vol 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i1.5651>
- Mustofa, A. (2015). Kandungan Nitrat dan Fosfat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*, 6 (1), 13–19. <https://ejournal.unisnu.ac.id/JDPT/article/view/193>
- Nita, & Eddy, S. (2015). Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Opi Jakabaring Kota Palembang. *Jurnal Sainsmatika*, 12 (1).
- Nontji, A. (2006). *Tiada Kehidupan di Tanpa keberadaan Plankton*. Jakarta: Pusat

Penelitian Oseanografi-LIPI.

- Nontji, A. (2008). *Plankton Laut*. Jakarta: LIPI Press.
- Nugroho, A. (2020). Study of Light Intensity in Riparian Zone of Teak Production Forest in KHDTK Cemoro Modang. *Jurnal Wasian*, 7(1), 15–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.20886/jwas.v7i1.5430>
- Nyabakken, J. (1992). *Biologi Laut*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Raya.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan (Edisi Ketii)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Odum, E. P. (1994). *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Omori, M. A., & Ikeda, T. (1992). *Method in Marine Zooplankton Ecology*. Malabar: Krieger Pub Co. 332p.
- Pagora, H., Ghitarina, G., & Udayana, D. (2015). Kualitas Plankton Pada Kolam Pasca Tambang Batu Bara Yang Dimanfaatkan Untuk Budidaya Perairan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(2) 108-113.
- Parsoone, G., & De Pauw, N. (1979). *System Of Indicators For Water Quality Assesment dalam Ravera (Ed). Biological aspect Of Freshwater Pollution*. Oxford: Pergamon Press.
- Perkins, E. J. (1974). *The Biology of Estuaries and Coastal Water*. New York: Academic Press Co.
- Permatasari, R. D., Djuwito, & Irwani. (2016). Pengaruh Kandungan Nitrat dan Fosfat Terhadap Kemelimpahan Diatom di Muara Sungai Wulan, Demak. *Jurnal of Maquares*, 5 (4), 224–232. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/14411/13941>
- Prescott, G. W. (1975). *Algae of the Western Great Lake Area 6th*. Dubuque Iowa: Brown Company Publishers.
- Pujiastuti, P., Ismael, B., & Pranoto. (2014). Kualitas dan Beban Pencemaran Waduk Gajah Mungkur Jawa Tengah. *Jurnal Ekosains*, 5 (1), 59–75. <https://adoc.pub/kualitas-dan-beban-pencemaran-perairan-waduk-gajah-mungkur.html>
- Purwanto, T. E., Rahman, M., & Sofarini, D. (2019). Keragaman Organisme Plankton Di Sungai Riam Kanan Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Auatic*, 1 No 1, 11–12. <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/aquatic/article/view/1157>
- Putri, W. A. E., Purwiyanto, A. I. S., Fauziyah, Agustriani, F., & Suteja, Y. (2019). Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat Dan Bod Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 65–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.18861>
- Rachman, A. (2019). Struktur Komunitas Fitoplankton di Area Tambang Timah dan Perairan Sekitar Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2), 198–204. <https://doi.org/https://doi.org/10.29122/jtl.v20i2.2938>
- Rasjid, Y. (2017). Analisis Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pantai Batu Gosok Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Barat Nusa Tenggara Timur. *Bionature*, 18(1).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991 Tentang Sungai, (1991).

- Rosarina, D., & Rosanti, D. (2018). Struktur Komunitas Plankton di Sungai Cisadane Kota Tangerang. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1 (1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i2.3216>
- Rukaesih, A. (2004). *Kimia Lingkungan* (Edisi 1). Jakarta: Andi Yogyakarta.
- Sachlan, M. (1982). *Planktonologi*. Semarang: UNDIP.
- Samudra, S. ., Tri, R. ., & Munifatul, I. (2013). Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *Bioma*. 15 (1), 6–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/bioma.15.1.6-13>
- Santoso, A. D. (2007). Kandungan Zat Hara Fosfat pada Musim Barat dan Musim Timur di Teluk Hulur Lampung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*.
- Sanusi, H. S. (2006). *Kimia Laut. Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Saputra, D. (2021). Kajian Teknis Dampak Penambangan Pasir Sungai Musi Terhadap Lingkungan Lingkar Tambang Di Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan. *Skripsi*. Univeritas Sriwijaya.
<https://repository.unsri.ac.id/54750/>
- Saputri, M., S, M. A., & Aditya, R. (2015). Kepadatan Plankton Di Hulu Sungai Krueng Raba Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*.
- Sardet, C. (2015). *Plankton Wonders of Drifting World*. The University of Chicago: Chicago Press.
- Sari, A., & Hutabarat S, S. P. (2014). Struktur komunitas plankton pada padang lamun di pantai Pulau Panjang, Jepara. Diponegoro. *Journal Of Maquares.*, Vol. 3 (2), 82–91.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/5006/4839>
- Sihombing, I., Hutabarat, S., & Sulardiono, B. (2015). Kajian Kesuburan Perairan Berdasarkan Unsur Hara (N,P) dan Fitoplankton di Sungai Tulung Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares*, 4 (4), 119–127.
- Sirait, M., Rahmatia, F., & Pattulloh, P. (2018). Komparasi Indeks Keanekaragaman Dan Indeks Dominansi Fitoplankton Di Sungai Ciliwung Jakarta (Comparison Of Diversity Index And Dominant Index of Phytoplankton At Ciliwung River Jakarta). *Jurnal Kelautan*, 11 (1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.21107/jk.v11i1.3338>
- Sudibyatko, Suyono, & Dewi, G. C. K. (1999). Analisis Curah Hujan Untuk Antisipasi Kekeringan. *Majalah Geografi Indonesia*, 23, 55–68.
- Susanto, P. (2000). *Pengantar Ekologi Hewan*. Jakarta: Depdiknas.
- Susatyo, A., Tanjung, S. D., & Hendarto, B. (2014). Distribusi Serta Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Danau Rawa Pening. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 3(1), 27–41.
- Suthers, M. I., & Risikk, D. (2009). Plankton (A Guide to Their Ecology and Monitoring For Water Quality). *In Current Biology*, 27.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.02.045>
- Suwarno. (1991). *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Bandung: Nova Bandung.
- Swingle, H. (1975). Relationship of pH of Pond Waters to Their Suitability for

- Fish Culture. *Proc Pacific Sci. Congress 9, Volume 10:*, 16–25.
- Syamsu, F. R., Nursetiawan, S.T., MT., P. ., & Harsanto, P. (2016). (2016). Assessment Morfologi Sungai Progo (Studi Kasus : Tengah – Hilir Sungai Progo Yogyakarta). 2016 (20120110104). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. *Seminar Hasil Penelitian Tugas Akhir*.
- Syarifuddin. (2000). *Sains Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tatangindatu, F., Kalesarn, O., & Rompas, R. (2013). Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(2), 8–19.
- Thoha, H., & Rachman, A. (2013). Kemelimpahan dan Distribusi Spasial Komunitas Plankton di Perairan Kepulauan Banggai. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1), 145–161. <https://doi.org/10.28930/jitkt.v5i1.7761>
- Tundinsi, J. G., & Tundinsi, T. M. (2011). *Limnology*. Boca Raton: CRC Press.
- Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Progo - Opak- Serang, 13 (2010).
- Usman, M. S., Kusen, J. D., & Rimper, J. R. T. S. L. (2013). Struktur Komunitas Plankton Di Perairan Pulau Bangka Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, vol 1 (2). <https://doi.org/https://doi.org/10.35800/jplt.1.2.2013.2149>
- Uswanto, R., & Purnomo, Y. S. (2020). Keanekaragaman Fitoplanton Untuk Meninjaukualitas Air Di Sungai Jagir, Kota Surabaya. *SEMINAR NASIONAL (ESEC)*, Vol 1(1). <https://esec.upnvjt.com/index.php/prosiding/article/view/11>
- Utami, T. M. R., Maslukah, L., & Yusuf, M. (2016). Sebaran nitrat (NO₃) dan fosfat (PO₄) di perairan Karangsong Kabupaten Indramayu. *Buletin Oseanografi Marina*, 5(1), 31–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/buloma.v5i1.11293>
- Wardoyo, S. T. (1975). *Pengelolaan Kualitas Air*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wetzel, R. G. (2001). *Limnology Lake and River Ecosystem*. California: Academic Press.
- Whitton, B. A. (1975). *River Ecology*. Oxford London: Blackwell Scientific Publications.
- Yi, Z., Xu, M., Di, X., Brynjolfsson, S., & Fu, W. (2017). Exploring Valueable Lipids in Diatom. *Front Mar Sci*, 4(17). <https://iris.rais.is/is/publications/exploring-valuable-lipids-in-diatoms-3>
- Yolanda, Y., Effendi, H., & Sartono, B. (2019). Konsentrasi C-Organik dan Substrat Sedimen di Perairan Pelabuhan Belawan Medan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 3(2), 300–308. <https://doi.org/https://doi.org/10.36813/jplb.3.2.300-308>
- Yulianto, D., Muskananfolo, M. R., & Purnomo, P. W. (2014). Tingkat Produktivitas Primer Dan Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu Yang Berbeda Di Perairan Pulau Panjang, Jepara. *Jurnal Management of Aquatic Resources*, 3 (4), 195–200. <https://www.neliti.com/publications/191540/tingkat-produktivitas-primer->

dan-kelimpahan-fitoplankton-berdasarkan-waktu-yang
Zulkifli, A. (2022). Keanekaragaman Fitoplankton dan Hubungannya dengan
Kualitas Air di Sungai Aek Pohon Kabupaten Mandailing Natal Provinsi
Sumatera Utara. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara

