ANALISIS KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN PLANKTON DI SUNGAI WAY AWI DAN HUBUNGANNYA DENGAN KUALITAS AIR

(Skripsi)

Oleh

TINA PERTIWI
2017021058

PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024

ABSTRAK

ANALISIS KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN PLANKTON DI SUNGAI WAY AWI DAN HUBUNGANNYA DENGAN KUALITAS AIR

Oleh

TINA PERTIWI

Plankton merupakan bioindikator yang dapat digunakan sebagai penanda kualitas perairan terkait dengan indeks saprobitas perairan. Sungai Way Awi adalah sebuah sungai yang mengalir dari daerah Susunan Baru dan melintasi wilayah Tandjungkarang hingga mencapai ke wilayah Garuntang. Limbah cair dari rumah tangga seringkali langsung dialirkan ke dalam sungai, tanpa melalui penampungan seperti *septic tank*, sehingga sungai menjadi tercemar. Sebagai upaya mengetahui hubungan tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kondisi biologis perairan sungai Way Awi berdasarkan struktur komunitas plankton yang meliputi indeks kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi serta hubungannya dengan kualitas air melalui uji korelasi Pearson. Penelitian dilakukan di sungai Way Awi dengan pengambilan sampel di lima stasiun berbeda yang dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember tahun 2023. Sampel air dianalisis menggunakan parameter fisika yang diamati adalah suhu dan kekeruhan air, sedangkan parameter kimia yang diamati yaitu pH, DO, BOD, dan COD. Berdasarkan analisis struktur komunitas plankton diperoleh hasil bahwa perairan Sungai Way Awi dalam kondisi tercemar sedang. Terdapat 14 kelas plankton yang terdiri dari 35 family dan 38 spesies. Kelas plankton meliputi Bacillariaophyceae, Bdelloidea, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, Euglenoidea, Fragilariaphyceae, Mediophyceae, Oligonymenophorea, Treboxiophyceae, Tubulinea, Ulvophyceae dan Zygnematophyceae.

Kata kunci: plankton, struktur komunitas, Sungai Way Awi

ABSTRACT

ANALYSIS OF PLANKTON DIVERSITY AND ABUNDANCE IN WAY AWI RIVER AND ITS RELATIONSHIP WITH WATER QUALITY

By

TINA PERTIWI

Plankton serves as a bioindicator that can be used as a marker for water quality related to water saprobity index. Way Awi River is a river flowing from the Susunan Baru area, passing through the Tandjungkarang region, and reaching the Garuntang area. Liquid waste from households is often directly discharged into the river, without passing through a containment system such as a septic tank, resulting in river pollution. To understand this relationship, this research was conducted to determine the biological condition of the Way Awi River based on plankton community structure, including abundance index, diversity index, evenness index, and dominance index, as well as its correlation with water quality using Pearson correlation test. The research was conducted in the Way Awi River with sampling taken at five different stations from October to December 2023. Water samples were analyzed using physical parameters including water temperature and turbidity, while chemical parameters observed were pH, DO, BOD, and COD. Based on the analysis of plankton community structure, it was found that the water of Way Awi River is in a moderately polluted condition. There are 14 Classes of plankton consisting of 35 Families and 38 Species of plakton, including Bacillariaophyceae, Bdelloidea, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, Euglenoidea, Fragilariaphyceae, Mediophyceae, Oligonymenophorea, Treboxiophyceae, Tubulinea, Ulvophyceae and Zygnematophyceae.

Keywords: Plankton, Community Structure, Way Awi River

ANALISIS KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN PLANKTON DI SUNGAI WAY AWI DAN HUBUNGANNYA DENGAN KUALITAS AIR

Oleh

Tina Pertiwi

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG BANDARLAMPUNG
2024

Judul Penelitian	: **ANALISIS KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN PLANKTON DI SUNGAI WAY AWI DAN HUBUNGANNYA DENGAN KUALITAS AIR**
Nama Mahasiswa	: *Tina Pertiwi*
NPM	: 2017021058
Program Studi	: S1 Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.	**Dr. G. Nugroho Susanto M.Sc.**
NIP 196411191990031001	NIP 196103111988031001

Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila

Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.

NIP 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

   Ketua : **Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.** .....

   Sekretaris : **Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.** .....

   Anggota : **Dr. Kusuma Handayani, M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 Juni 2024**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Tina Pertiwi
Npm	: 2017021058
Jurusan	: Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi	: Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguh-sungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

"Analisis Keanekaragaman dan Kelimpahan Plankton di Sungai Way Awi dan Hubungannya dengan Kualitas Air"

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Kemudian, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan.

Jika kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanski akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

BandarLampung, 13 Juni 2024

Yang menyatakan,

Tina Pertiwi

NPM.2017021058

RIWAYAT HIDUP

Tina Pertiwi atau akrab disapa Tina, lahir di Gaya Baru IV, 25 Mei 2002. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara pasangan bapak Naam Muslim dan Ibu Yohana Winarni. Penulis menempuh pendidikan di TK Aisyiyah Bustanul Athfal tahun 2008, SDN 1 Gaya Baru IV Tahun 2008-2013, SMPN 1 Seputih Surabaya 2014-2017, SMAS Kristen 1 Metro tahun 2017-2020. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Selain mengikuti perkuliahan, penulis pernah menjadi asisten laboratorium mata kuliah Mikrobiologi Umum, Fisiologi Mikroba, Ekologi Perairan dan Amdal. Penulis juga aktif di berbagai organisasi yang ada di luar kampus. Pada Desember 2022 penulis mengikuti organisasi Ruang Pangan sebagai member divisi *Technology and Creative*. Desember 2023 penulis menjadi Vice Manager divisi *Media and Creative*.

Pada tanggal 4 Januari 2023 hingga 4 Februari 2023 penulis mengikuti kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Philips Seafoods Indonesia Lampung Plant, Tanjung Karang Timur, Bandar Lampung, Provinsi Lampung dengan judul **"Uji Kontaminasi Cemaran Bakteri *Escherichia coli* Pada Produk *Pasteurized Crab Meat* di PT. Philips Seafoods Indonesia Lampung *Plant*"**.

Pada Juni – Agustus 2023, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Mranggi Jaya, Kecamatan Putra Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari. Pada Juni 2022 –Mei 2023 penulis menyusun skripsi dengan judul **"Analisis Keanekaragaman dan Kelimpahan Plankton di Sungai Way Awi dan Hubungannya dengan Kualitas Air".**

MOTTO

“Lihat, Aku telah mengutus kamu seperti domba ke tengah-tengah serigala, sebab itu hendaklah kamu cerdik seperti ular dan tulus seperti merpati.”
(Matius 10:16)

“peccatores etiam Deo opus est”
(pendosa juga butuh Tuhan)

“Setiap aksi menimbulkan reaksi”
Hukum III Newton

“Janganlah hatimu iri kepada orang-orang berdosa, tetapi takutlah akan TUHAN senantiasa. Kerena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang.”
(Amsal 23:17-1b8)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, skripsi ini saya persembahkan kepada:

Tuhan Yesus Kristus, sumber hikmat dan kekuatan yang senantiasa memberikan pertolongan dalam setiap langkah hidupku.

Diriku sendiri, yang telah berjuang menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena kuat dan bertahan melalui semua ini.

Orang tua, Nenek, Bude tercinta, yang selalu memberikan dukungan, doa, dan cinta tanpa batas. Terima kasih atas segala pengorbanan, kasih sayang, dan bimbingan yang tiada henti.

Dosen pembimbing, yang dengan sabar memberikan arahan, pengetahuan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

Sahabat-sahabat dan teman-teman, yang selalu ada untuk memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan yang berarti.

Almamater tercinta, yang telah memberikan wadah untuk menimba ilmu dan mengembangkan diri. Terima kasih atas semua kesempatan dan pengalaman yang berharga.

Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan serta menjadi berkat bagi banyak orang

SANWACANA

Puji Tuhan,

Pertama-tama penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Salam sejahtera penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus.

Selama proses menyusun skripsi ini, penulis telah menerima berbagai bantuan yang sangat berharga, baik berupa saran maupun pemikiran dari berbagai pihak, sehingga karya kecil ini dapat terwujud dengan harapan dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Skripsi dengan judul "**Analisis Keanekaragaman dan Kelimpahan Plankton di Sungai Way Awi dan Hubungannya dengan Kualitas Air**" ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S. Si., M. Si. Selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Jani Master, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
3. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan nasihat kepada penulis.
4. Bapak Dr. G. Nugroho Susanto, M. Sc. selaku pembimbing II penelitian, atas segala kritik, saran, dan bimbingan yang selalu diberikan selama penelitian.

5. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Kepala Program Studi S1- Biologi dan pembahas penelitian yang memberikan kritik dan saran demi terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
6. Seluruh dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
7. Ibu Oni Mastusi, S.Si selaku Laboran Mikrobiologi dan Kak Viki Ramadan, S.Si selaku Laboran Zoologi
8. Seluruh staff, dan Karyawan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
9. Kedua orang tuaku tercinta, Ayah Naam Muslim dan Ibu Yohana Winarni yang selalu mendoakan dan mendukung penuh penulis dalam menyelesaikan skripsi.
10. Mbah Nenek Endang Sriani, Bude Heri Siswati sebagai orang tua kedua yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.
11. Sahabat Biologi angkatan 2020 Salsabila Maharani, Arum Zahara, Siti Amanda Anisatuz Zahra dan seluruh rekan Biologi 2020 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
12. Sahabatku dari bangku SMP Putri, Isti, Azizah, Rachel, dan Idrus, Serta Sahabatku dari bangku SMA Selpi, Mita, Xaveria, Venta, Nando, Erwin, dan Aldi yang selalu memberikan dukungan, doa, hiburan, canda dan tawa.
13. Teman ku Aditya Doni Nahendra yang selalu mendukung dan memberikan pembelajaran dalam hidup.
14. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

Untuk itu Penulis membuka diri untuk menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini di masa mendatang. Akhir kata, Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penyusunan skripsi ini dan jauh dari kata kesempurnaan, tetapi sedikit harapan semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

BandarLampung, 13 Juni 2024
Penulis

Tina Pertiwi

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DEPAN ..... **i**
ABSTRAK ..... **ii**
HALAMAN JUDUL ..... **iv**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **v**
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **vii**
RIWAYAT HIDUP ..... **viii**
MOTTO ..... **x**
PERSEMBAHAN ..... **xi**
SANWACANA ..... **xii**
DAFTAR ISI ..... **xiv**
DAFTAR TABEL ..... **xvi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvii**
1. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan 5
1.3 Manfaat 5
1.4 Kerangka Pemikiran 5
1.5 Hipotesis Penelitian 7
II. TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Sungai 8
2.2 Pencemaran Air 9
2.2.1 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika 9
2.2.2 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia 11
2.2.3 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Biologi 14

III. METODE PENELITIAN 25
3.1 Waktu dan Tempat 25
3.2 Alat dan Bahan 25
3.3 Pengambilan Sampel 26
3.4 Stasiun Penelitian 26
3.5 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia 27
3.6 Identifikasi Sampel 31
3.7 Analisis Data 31
3.8 Hubungan Struktur Komunitas Plankton dan Kualitas Air 34
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 35
4.1 Hasil Pengamatan Plankton di Sungai Way Awi 35
4.2 Pembahasan 46
4.3 Korelasi Kelimpahan Plankton Berdasarkan Parameter Kualitas Air 58
V. KESIMPULAN 64
5.1 Simpulan 64
5.2 Saran 64
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN 78

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rata-Rata Plankton di Sungai Way Awi (ind/L)..... 39
Tabel 2. Parameter Kualitas Air Fisik dan Kimia 45
Tabel 3. Korelasi Struktur Komunitas Plankton dengan Parameter Kualitas Air Fisik dan Kimia..... 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Dinoflagellata 15
Gambar 2. *Ceratium Furca* 16
Gambar 3. *Dinophysis Tripos* 16
Gambar 4. Chaetoceros sp. 17
Gambar 5. *Coscinodiscus* sp. 17
Gambar 6. Bentuk *Cnidaria Hydrozoa* 19
Gambar 7. Bentuk *Hydrozoa Siphonophor*e 19
Gambar 8. Larva Bryozoa yang memiliki bentuk segitiga 20
Gambar 9. Struktur *Brachionus plicatilis*, Filum Rotifera 21
Gambar 10. Struktur umum filum moluska 21
Gambar 11. Bentuk Mollusca 21
Gambar 12. Peta Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel pada Sungai Way Awi.. 27
Gambar 13. Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel Stasiun 1 35
Gambar 14. Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel Stasiun 2 36
Gambar 15. Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel Stasiun 3 36
Gambar 16. Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel Stasiun 4 36
Gambar 17. Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel Stasiun 5 37
Gambar 18. Pengambilan Sampel Plankton 37
Gambar 19. Gambar Pembanding 41
Gambar 20. Chlorella sp. 41
Gambar 21. *Synedra ulna* 42
Gambar 22. Gambar Pembanding 42
Gambar 23. Gambar Pembanding 43
Gambar 24. *Nitzchia*. 43
Gambar 25. *Oscillatoria* sp. 44
Gambar 26. Gambar Pembanding 44

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting dan berperan krusial dalam kehidupan manusia dan ekosistem di sekitarnya. Pencemaran air ialah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (PP No. 82 Tahun 2001). Pencemaran air menjadi salah satu isu kritis dalam pengelolaan sungai. Limbah industri, pertanian, dan domestik yang dibuang ke sungai dapat mengkontaminasi air dengan bahan kimia, zat organik, logam berat, dan nutrien berlebihan.

Menurut UU Nomor 18 Tahun 2008, limbah domestik merupakan limbah yang berasal dari kegiatan sehari-hari tetapi tidak termasuk aktivitas kakus. Kegiatan sehari-hari yang menghasilkan limbah seperti mencuci, memasak, mandi, dan kegiatan pertanian serta peternakan. Limbah domestik terdiri dari dua jenis, yaitu limbah padat dan cair, yang berpotensi menjadi media bagi pertumbuhan bakteri, selain itu limbah juga mengandung bahan organik yang dapat meningkatkan nilai BOD, serta menurunkan kadar oksigen terlarut. Semakin tinggi tingkat pencemaran air sungai, maka daya tampung sungai akan berkurang atau bahkan dapat melampaui daya tampung alami sungai.

Selain itu, sampah padat dan cair dari limbah ini dapat mengapung di permukaan air, sehingga dapat menghalangi cahaya matahari untuk masuk kedalam air, dan dapat mempengaruhi organisme dibawahnya karena kurangnya pasokan cahaya. Pencemaran yang disebabkan oleh limbah domestik merusak kualitas air sungai dan mengurangi kemampuan alam untuk mengurai bahan organik dalam limbah air tersebut (Anwariani, 2019).

Sungai Way Awi adalah sebuah sungai yang mengalir dari daerah Susunan Baru dan melintasi wilayah Tandjungkarang hingga mencapai ke wilayah Garuntang. Sungai Way Awi telah menjadi tempat tinggal bagi banyak penduduk di sepanjang aliran sungainya, dan berfungsi sebagai pusat kegiatan ekonomi yang beragam, seperti pemukiman, pasar, rumah sakit, hotel, *mall*, dan lain-lain. Oleh karena itu, kegiatan seperti pembuangan sampah telah menjadi hal yang umum dilakukan oleh masyarakat di sekitarnya sehingga membuat sungai menjadi kotor, bau, dan berubah warna.

Menurut Putra *et al.,* (2022), kegiatan pembuangan limbah domestik seperti pembuangan limbah rumah tangga ke sungai, tempat sembarangan, atau membakarnya di halaman belakang rumah. Hal yang serupa juga terjadi dalam pengelolaan limbah domestik di sungai Way Awi. Limbah cair dari rumah tangga seringkali langsung dialirkan ke dalam sungai, tanpa melalui penampungan seperti *septic tank*, sehingga sungai menjadi tercemar. Kotoran manusia, hewan dan aktivitas penduduk lainnya di sekitar sungai seperti pembuangan sampah akan menyebabkan sungai mengandung kadar fosfat yang tinggi (Surya, 2022).

Hal ini tentunya berpengaruh besar terhadap kualitas air sungai Way Awi. Dampak yang timbul karena aktivitas masyarakat yang tinggal di bantaran sungai diantaranya adalah penurunan kualitas air sungai karena masih banyaknya masyarakat yang membuang limbah domestik dan industri langsung ke sungai (Kumalawati *et al.,* 2020).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 1991 tentang pengelolaan sungai menyebutkan bahwa kualitas perairan sungai yang baik maka sungai harus bersih, jernih, dan murni, tidak memiliki bau, memiliki derajad keasaman yang netral, tidak tercemar oleh zat polutan, dan tidak berubah warna. Sungai harus memiliki keanekaragaan makhluk hidup yang seimbang, terjaga dari aspek fungsi dan morfologinya, dan memiliki tumbuhan di sekitarnya. Dalam pernyataan ini secara tidak langsung disebutkan bahwa kondisi sungai yang baik menurut peraturan pemerintah dapat dijadikan oleh keseimbangan keanekaragaman plankton yang seimbang.

Menurut Effendi, kandungan fosfor total dalam perairan alamiah jarang melebihi 1 mg/liter. Sedangkan kadar fosfor yang diperkenankan bagi kepentingan air minum adalah 0,2 mg/l dalam bentuk Phospat (PO_4). Tingkat maksimum Phospat yang disarankan untuk sungai dan perairan yang telah dilaporkan adalah 0,1 mg/l. Kandungan nitrat berlebih akan mempercepat terjadinya eutrofikasi yang menyebabkan pertumbuhan yang cepat pada alga, fitoplankton dan tanaman air lainnya. Dalam konteks ini dijelaskan bahwa lingkungan air yang tidak tercemar memiliki jumlah organisme yang seimbang, tidak sedikit maupun berlebihan (Irwan, 2017).

Untuk memantau kualitas perairan dan memahami dampak dari faktor-faktor tersebut, penggunaan bioindikator telah menjadi fokus utama dalam penelitian ekologi perairan. Bioindikator adalah organisme hidup atau komponen biologi tertentu yang memberikan informasi tentang kondisi lingkungan. Salah satu kelompok bioindikator yang penting dalam penelitian perairan adalah plankton (Rafi'i dan Maulana, 2018).

Plankton merupakan bioindikator yang dapat digunakan sebagai penanda kualitas perairan terkait dengan indeks saprobitas perairan. Penilaian indeks saprobitas perairan dilakukan dengan memperhatikan jenis fitoplankton yang ditemukan, karena setiap jenis fitoplankton termasuk dalam kelompok saprobik tertentu yang dapat memengaruhi nilai saprobitas (Indrayani *et al.,* 2014).

Saprobitas kualitas perairan ditentukan oleh perubahan parameter fisika dan kimia yang diduga berperan dalam mengubah kondisi perairan. Parameter fisika dan kimia tersebut mencerminkan perubahan lingkungan pada waktu tertentu (sifatnya temporer), sehingga tidak memberikan gambaran yang sebenarnya untuk perairan yang dinamis. Penilaian saprobitas dapat dilakukan dengan menggunakan indikator plankton, karena setiap jenis plankton termasuk dalam kelompok saprobitas tertentu yang mempengaruhi nilai saprobitas (Rasyid *et al.,* 2018).

Spesies plankton yang sering ditemukan disungai sebagai bioindikator yaitu ada fitoplankton yang meliputi *Bacillaria sp., Skeletonema sp., Rhizosolenia sp., Synedra sp., Staurastrum sp.*, dan *Zygnema sp.* dan zooplankton yang sering ditemukan meliputi *Keratella sp., Amphipod,* dan *Cyclops sp.* (Pamuji *et al.,* 2021). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ramadhanty *et al.,* (2020), *Bacillariophyceae* memiliki distribusi yang sangat luas, mencakup perairan laut dan air tawar. Distribusi yang luas ini disebabkan oleh tingginya kemampuan reproduksi *Bacillariophyceae* dibandingkan dengan fitoplankton lain. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Lantang dan Pakidi (2015) yang menyatakan bahwa kelimpahan kelas *Bacillariophceae* dapat diatribusikan kepada tingkat adaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pamuji *et al.,* (2021) *Synedra sp.* merupakan spesies fitoplankton yang umum ditemukan di hampir semua stasiun penelitian, dengan jumlah yang melimpah dibandingkan dengan jenis fitoplankton lainnya, mencapai total individu sebanyak 1269 ind/L. Dominansi *Synedra sp.* dapat diartikan sebagai indikator potensial terhadap tingkat pencemaran perairan sungai. Hal ini dikarenakan karena *Synedra sp.* dapat hidup di kondisi perairan dengan kandungan bahan organik yang tinggi. Jenis zooplankton yang sering ditemukan adalah *Cyclops sp.*, genus *Cyclops* merupakan kelompok organisme yang memiliki keunggulan dalam memanfaatkan materi organik sebagai sumber makanan utama. Selain itu,

mereka juga memiliki kemampuan untuk bertahan hidup di kondisi perairan yang ekstrim (Pamuji *et al.,* 2021).

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi perairan sungai Way Awi berdasarkan struktur komunitas plankton yang terdiri dari kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi serta hubungannya dengan kualitas air.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan wawasan ilmu pengetahuan mengetahui kondisi kualitas perairan di Sungai Way Awi berdasarkan struktur komunitas plankton.

1.4 Kerangka Pemikiran

Sungai merupakan suatu ekosistem air tawar yang merupakan habitat berbagai makhluk hidup dan sangat berperan penting bagi kehidupan manusia dam lingkungan sekitarnya. Pencemaran air menjadi masalah serius yang perlu dihadapi, menurut kementrian PUPR sekitar 76% sungai di Indonesia sudah tercemar dan berada dalam kondisi yang mengkhawatirkan. Pencemaran air merupakan masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain kedalam sungai yang disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia.

Sungai Way Awi adalah sungai yang mengalir dari daerah Susunan Baru dan melintasi wilayah Tandjungkarang hingga mencapai ke wilayah Garuntang. Menurut penelitian BPLH (2006), 21 sungai yang berada di wilayah Bandar Lampung telah tercemar berat. Sungai Way Awi merupakan sungai sebagai zona drainase Telukbetung yang melintasi daerah yang padat penduduk yaitu Kelurahan Pasir Gintung dan Rumah Sakit Abdul Moeloek Tanjungkarang.

Aktivitas manusia di sepanjang bantaran sungai membuat kondisi sungai menjadi tercemar, seperti pembuangan limbah rumah tangga seperti sampah makanan, penggunaan pupuk kimia dalam jumlah besar, pembuangan tinja

yang langsung dialirkan ke sungai tanpa melalui *septic tank*, dan kegiatan komersial lainnya seperti rumah makan, hotel, bengkel dan rumah sakit. Sungai menjadi bau dan keruh, sungai juga sudah tidak menjadi habitat yang layak bagi makhluk hidup. Untuk melihat indikator kualitas perairan dapat digunakan berbagai bioindikator seperti nekton, benthos, *E. coli* dan plankton.

Plankton merupakan komunitas organisme mikroskopis yang hidupnya melayang-layang di air dan selalu mengikuti arus. Plankton terdiri dari fitoplankton (plankton tumbuhan) dan zooplankton (plankton hewan). Kehadiran dan kelimpahan plankton dalam perairan sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan kondisi perairan. Fitoplankton, misalnya, merespons perubahan nutrien, suhu, cahaya, dan faktor-faktor fisik lainnya dalam air. Zooplankton, di sisi lain, memberikan gambaran tentang rantai makanan perairan dan hubungannya dengan organisme lain di dalamnya.

Dalam konteks ini, penggunaan plankton sebagai bioindikator kualitas perairan telah menjadi metode yang umum digunakan dalam pemantauan lingkungan. Penelitian-penelitian sebelumnya telah mengungkapkan bahwa perubahan dalam komposisi dan kelimpahan plankton dapat mencerminkan perubahan dalam kondisi perairan, termasuk peningkatan tingkat polusi, eutrofikasi (peningkatan konsentrasi nutrien), dan gangguan ekosistem.

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan dapat teridentifikasi hubungan yang signifikan antara indeks kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi plankton sebagai indikator kualitas air Sungai Way Awi. Analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran terkait tingkat keberagaman spesies plankton dalam ekosistem sungai tersebut. Selain itu, Penelitian ini dilakukan untuk melihat korelasi antara indeks kelimpahan plankton dengan kualitas air Sungai Way Awi. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai kondisi ekologis sungai tersebut, terkait pada respons plankton terhadap parameter kualitas air sungai Way Awi.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis Penelitian (H1) ini terdapat hubungan yang signifikan antara kualitas perairan yang menurun dengan perubahan struktur komunitas plankton, yang mencakup kelimpahan, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman, dan indeks dominansi, di sungai Way Awi. Kualitas perairan yang menurun akan menyebabkan struktur komunitas plankton menjadi labil atau terganggu hal itu sesuai dengan nilai indeks keanekaragaman (H') yaitu jika $0 < H' < 1$ maka komunitas plankton rendah atau labil.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai adalah aliran terbuka yang memiliki dimensi geometris, termasuk penampang melintang, profil memanjang, dan kemiringan lembah yang berubah seiring waktu, tergantung pada debit air, material dasar, dan tebing sungai. Karakteristik DAS adalah gambaran khusus mengenai DAS yang ditandai oleh parameter yang terkait dengan morfometri, topografi, tanah geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi, dan faktor manusia. DAS merupakan sebuah sistem air yang terpadu yang terbentuk secara alami di suatu daerah atau wilayah tertentu, bersumber dari air hujan, dan mengalir dari tempat tersebut menuju sungai-sungai yang terkait. Dalam bahasa Inggris, DAS dapat disebut sebagai "*catchment area*" atau "*watershed*" (Agustina *et al.,* 2022).

Kehadiran sumber air memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Air adalah elemen vital yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup manusia dan semua makhluk hidup di sekitarnya. Penurunan kualitas air oleh kegiatan manusia seperti pembuangan limbah domestik dan rumah tangga akan mempengaruhi ekosistem perairan sungai. Oleh karena itu, diperlukan usaha dalam pengelolaan sumber air. Mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Air adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk menjaga Mutu Air. Pemantauan beberapa parameter kualitas air dapat digunakan untuk mengevaluasi dan menilai kondisi mutu air sungai guna pertimbangan penggunaannya (Novita *et al.,* 2020).

2.2 Pencemaran Air

Air dianggap tercemar ketika terjadi perubahan yang dapat diamati secara fisik, kimia, dan biologi. Pengamatan fisik mencakup evaluasi terhadap tingkat kejernihan air, perubahan suhu, warna, bau, dan rasa. Pengamatan kimia melibatkan penilaian terhadap derajat keasaman (pH) serta identifikasi zat-zat kimia yang terlarut di dalam air. Sementara itu, pengamatan biologi dilakukan dengan mempertimbangkan kehadiran organisme akuatik yang sangat sensitif terhadap adanya bahan pencemar (Ramadini, 2019).

Kualitas air yang baik meliputi kualitas secara fisika, kimia, dan biologi, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping bagi kesehatan (Rohmawati dan Kustomo 2020). Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Air adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk menjaga Mutu Air.

Salah satu cara untuk memantau kualitas air di Sungai adalah dengan melakukan pengujian fisik, kimia, dan mikrobiologis sebagai indikator kondisi sumber daya air (Pradana *et al.,* 2019). Salah satu aspek kimia yang perlu diperiksa adalah konsentrasi gas karbondioksida (CO_2) dalam perairan. Konsentrasi CO_2 dapat mempengaruhi kualitas air, dengan kelebihannya berpotensi memengaruhi organisme yang melakukan respirasi di ekosistem perairan. Namun, kekurangan CO_2 juga dapat mempengaruhi proses fotosintesis organisme air. Penambahan CO_2 tidak akan signifikan pada kedalaman yang lebih dalam kecuali di dekat dasar perairan, dan hal yang sama berlaku untuk tingkat pH (Al Idrus, 2018).

2.2.1 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika

A. Kecerahan Air

Kecerahan air merupakan tingkat transparasi perairan yang dapat diamati menggunakan *Secchi Disk*. Dengan mengetahui tingkat kecerahan perairan, kita dapat menilai sejauh mana proses asimilasi masih mungkin terjadi di dalam air, mengidentifikasi lapisan-lapisan yang tidak keruh, dan

mengidentifikasi lapisan yang paling keruh. Ketika perairan memiliki tingkat kecerahan yang rendah dalam kondisi cuaca normal, hal tersebut bisa mengindikasikan adanya banyak partikel tersuspensi dalam perairan (Hamuna *et al.,* 2018). Penurunan tingkat kecerahan bisa disebabkan oleh pengaruh hujan atau limbah industri yang dekat dengan area penelitian (Silalahi *et al.,* 2017). Semakin tinggi tingkat kecerahan perairan, maka akan semakin mendukung kehidupan organisme dalam perairan tersebut (Pramleonita *et al.,* 2018). Menurut penelitian Pingki (2021), kualitas air yang baik memiliki tingkat kecerahan diatas 20 cm, begitupun sebaliknya kualitas air yang buruk memiliki tingkat kecerahan dibawah 20 cm.

B. Suhu

Suhu memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup hewan-hewan yang hidup di dalam air. Organisme akuatik sangat peka terhadap perubahan suhu yang terjadi di lingkungan mereka. Fluktuasi suhu di dalam air dipengaruhi oleh interaksi antara suhu udara di permukaan dan suhu di dalam perairan (Dafiuddin *et al.,* 2017).

C. Warna dan Kekeruhan Air

Warna air dapat memberikan gambaran tentang kondisi kualitasnya. Perbedaan warna air tergantung pada penyebabnya. Terdapat dua jenis warna air yang dibedakan, yaitu warna sejati (*true color*) yang disebabkan oleh zat-zat terlarut, dan warna semu (*apparent color*) yang berasal dari zat yang tersuspensi membentuk koloid. Kekeruhan air, di sisi lain, disebabkan oleh kehadiran zat-zat yang bisa larut dan zat-zat yang tidak bisa larut di dalam air. Kekeruhan air ini dapat menghalangi cahaya matahari untuk masuk ke dalam air (Ramadini, 2019).

D. Total Solid Suspended (TSS)

Total Solid Suspended atau padatan tersuspensi (TSS) merujuk pada partikel-padatan yang memiliki potensi untuk mengurangi tingkat kejernihan air, menyebabkan perubahan menjadi lebih keruh. Padatan ini tidak mampu

mengendap secara langsung dan tidak dapat larut dalam air. Ukuran partikel TSS maksimal 2nm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Pengamatan TSS sering dilakukan sebagai metode untuk melihat kualitas air di suatu perairan. Tingkat TSS yang tinggi merupakan indikator pencemaran yang signifikan, mencerminkan tingkat pencemaran yang tinggi dalam air (Andini *et al.,* 2015).

Keberadaan TSS yang tinggi juga dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air, memberikan informasi penting tentang kemungkinan dampak negatif terhadap ekosistem perairan tersebut. Oleh karena itu, pemantauan sebaran TSS menjadi instrumen kritis dalam mengevaluasi dan mengelola kesehatan lingkungan perairan.Keberadaan TSS dapat mengakibatkan berkurangnya penetrasi cahaya matahari ke dalam air, yang pada gilirannya dapat berdampak negatif pada pasokan oksigen dalam proses fotosintesis dan, akhirnya, memengaruhi ekosistem biota air (Sholeh *et al.,* 2022).

2.2.2 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia

A. Tingkat Keasaman (pH)

Tingkat keasaman (pH) merupakan faktor kimia dalam lingkungan organik yang memiliki peran penting dalam mengatur lingkungan bagi makhluk akuatik dalam suatu ekosistem air. Jika pH < 7 dalam suatu perairan, ini mengindikasikan bahwa air tersebut bersifat asam, sedangkan pH > 7 menandakan sifat basa. Secara umum, air murni memiliki sifat netral dengan pH 7.5. Kualitas air yang tercemar akan ditunjukkan oleh variasi pH tergantung pada jenis limbah yang terbuang ke dalam air. Air limbah dari sektor industri cenderung bersifat asam dengan nilai pH yang rendah. Lingkungan yang bersifat basa dapat menyebabkan korosi pada benda-benda yang terbuat dari besi (Sasongko *et al.,* 2014).

B. *Dissolved Oxygen* (DO)

Dissolved Oxygen atau oksigen terlarut merupakan indikator kualitas air yang penting yang memengaruhi ekosistem perairan. Makhluk akuatik memerlukan oksigen ini untuk pernapasan. Kandungan oksigen yang rendah menghambat aktivitas hewan akuatik karena mereka memerlukannya untuk bernapas. Menurut penelitian yang dilakukan Sun *et al.,* (2021), faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut (DO) di perairan pantai estuari Sungai Yangtze ditemukan bahwa fotosintesis dari plankton yang aktif selama musim tertentu menjadi faktor utama pada jenuhnya DO. Tercatat bahwa konsentrasi DO secara utama disebabkan oleh proses nitrifikasi dan denitrifikasi amonia nitrogen serta proses dekomposisi bahan organik (Li *et al.,* 2023).

C. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Biochemical Oxygen Demand (BOD) adalah jumlah oksigen terlarut yang dikonsumsi oleh mikroorganisme dalam menguraikan zat pencemar yang masuk ke dalam air. Biasanya, dalam menghitung jumlah oksigen yang digunakan oleh mikroorganisme, digunakan periode 5 hari pada suhu 20°C. Kehadiran zat pencemar akan menyebabkan penurunan kandungan oksigen dalam air dan meningkatnya populasi mikroorganisme di wilayah dekomposisi. Setelah zat pencemar terurai, terbentuk zona terminasi yang berubah menjadi zona pemulihan. Pada tahap pemulihan, populasi mikroorganisme yang bertindak sebagai pengurai pencemar akan menurun, dan kandungan oksigen terlarut akan meningkat, mengembalikan kondisi air ke normal (Santoso, 2018).

D. *Chemical Oxygen Demand* (COD)

COD, yang sering disebut sebagai Chemical Oxygen Demand, adalah jumlah oksigen yang diperlukan dalam proses kimia untuk mengoksidasi bahan organik yang terdapat dalam air (Lumaela dkk., 2013). Kandungan COD dalam suatu perairan harus mematuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014, batas kualitas COD ditetapkan sebesar 350 mg/L. COD adalah

sejumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi atau mengurai bahan-bahan organik yang terdapat dalam air secara proses kimia (Islamawati dkk., 2018). Proses ini melibatkan penguraian bahan organik dengan menggunakan oksidator kuat dalam kondisi asam dan panas dengan bantuan katalisator perak sulfat (Ag2SO4) (Andika *et al.,* 2020).

E. Nitrat (NO_{3-}) dan Fosfat (PO_4)

Salah satu parameter kimia yang memengaruhi kualitas air adalah nitrat dan fosfat. Menurut Mustofa (2015), nitrat (NO_{3-}) merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami, berasal dari ammonium yang masuk melalui limbah. Kandungan nitrat dapat berkurang karena aktivitas mikroorganisme di dalam air. Mikroorganisme akan mengoksidasi ammonium menjadi nitrit, yang kemudian diubah menjadi nitrat oleh bakteri. Proses oksidasi ini dapat menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut. Nitrat mudah larut dalam air dan bersifat stabil (Leatemia *et al.,* 2013).

Nitrat sebenarnya merupakan nutrisi penting bagi tanaman, tetapi jika terdapat dalam kadar berlebihan, dapat menyebabkan masalah kualitas air yang serius. Konsentrasi nitrat yang tinggi dapat mempercepat eutrofikasi dan menyebabkan peningkatan pertumbuhan tanaman air, yang pada gilirannya mempengaruhi kadar oksigen terlarut, suhu, dan parameter lainnya (Irwan *et al.,* 2017).

Fosfat dalam perairan umumnya berwujud ortofosfat (PO_4). Menurut Mustofa (2015), kandungan ortofosfat dalam perairan mencerminkan tingkat kesuburan perairan tersebut. Fosfat dalam perairan berasal dari berbagai sumber, seperti limpasan pupuk pertanian, limbah manusia dan hewan, kadar sabun, proses pengolahan sayuran, serta aktivitas industri pulp dan kertas.

Penggunaan detergen dalam rumah tangga juga menjadi kontributor utama kandungan fosfat dalam perairan. Biota air membutuhkan fosfat untuk kelangsungan hidupnya, namun konsentrasi fosfat yang berlebihan dapat menimbulkan dampak yang berbahaya. Tingginya kadar fosfat dapat memicu pertumbuhan alga yang berlebihan, mengakibatkan penurunan penetrasi sinar

matahari ke dalam perairan. Saat alga mati, bakteri akan mendekomposisinya menggunakan oksigen terlarut dalam air (Green, 2018).

2.2.3 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Biologi

Kualitas air di suatu perairan berkaitan erat dengan potensi perairan itu sendiri, terutama bila dilihat melalui indikator biologis yang dapat dipantau secara berkesinambungan, dan ini merupakan hal yang mudah dipantau untuk mendeteksi pencemaran. Keberadaan organisme di dalam air menjadi petunjuk adanya pencemaran, selain tanda-tanda fisik dan kimia. Salah satu indikator pencemaran yang diandalkan adalah plankton, karena memiliki toleransi terhadap zat-zat pencemar. Oleh karena itu, keberadaan plankton menjadi informasi penting tentang kondisi perairan. Plankton terbagi menjadi fitoplankton yang berperan sebagai produsen utama zat-zat organik, dan zooplankton yang tidak mampu menghasilkan zat-zat organik (Guntar dan Winda, 2018).

A. Plankton

Plankton merupakan mikroorganisme yang tinggal di lingkungan air dan memiliki peran penting dalam ekosistem perairan dalam menentukan kesehatan perairan dengan mengidentifikasi jumlah dan jenisnya di dalamnya (Lubis, 2021). Plankton memiliki ciri-ciri hidup mengapung dan bergerak mengikuti aliran air, sehingga menjadi salah satu sumber daya hayati yang memiliki signifikansi dalam ekosistem perairan, terutama di wilayah pesisir (Rumondang & Paujiah, 2020). Plankton terdiri dari dua jenis, yaitu fitoplankton dan zooplankton. Mikroorganisme plankton, termasuk fitoplankton dan zooplankton, sangat sensitif terhadap masuknya limbah ke dalam ekosistem perairan. Plankton tidak memiliki kemampuan untuk secara langsung menyerap bahan organik. Sebagai gantinya, bahan organik tersebut harus mengalami proses dekomposisi terlebih dahulu sebelum dapat diambil oleh plankton (Widiyanti *et al.,* 2021).

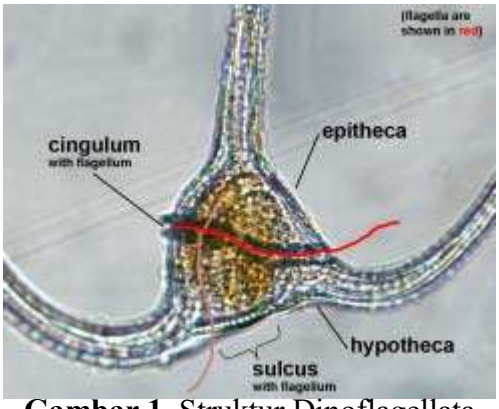
a. Fitoplankton

Fitoplankton adalah kelompok organisme mikroskopis yang terdapat dalam air dan mampu melakukan fotosintesis, mirip dengan tumbuhan di darat. Dalam proses fotosintesis, fitoplankton secara aktif mengambil karbon dari lingkungannya untuk membuat senyawa karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi. Meskipun ukurannya kecil, jumlah karbon bersih yang diserap oleh seluruh populasi fitoplankton di lautan hampir setara dengan jumlah karbon yang diserap oleh seluruh tumbuhan di daratan. Ini artinya, hampir separuh dari jumlah penyerapan karbon dalam kegiatan fotosintesis secara global dilakukan oleh fitoplankton (Firdaus dan Wijayanti 2019).

Menurut Pollingher (1987) fitoplankton dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok berdasarkan ukuran dan karakteristik morfologisnya. Kelompok-kelompok ini meliputi:

1. Dinoflagellata

Fitoplankton yang memiliki flagela dan kadang-kadang memiliki cangkang sel yang dinamakan pelikel. Dinoflagellata berwarna tampak coklat kemerahan, atau coklat kehijauan di bawah mikroskop. Banyak Dinoflagellata memiliki pigmen aksesori merah atau coklat klorofil untuk melakukan fotosintesis. Sehingga dapat terjadi ledakan populasi yang dikenal dengan fenomena *red tide* (Zohary *et al.,* 2014). Struktur Dinoflagellata dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Struktur Dinoflagellata
Sumber : Robert Perry (2010)

Anggota Divisi Dinoflagellata (juga dikenal sebagai Dinophyta atau Pyrrophyta) sangat umum ditemukan dalam contoh plankton pesisir. Nama ini berasal dari kata Yunani "Dinos" yang berarti "berputar," dan "flagelat" yang berarti memiliki flagela. Flagela adalah "ekor" mirip cambuk yang bertindak seperti baling-baling dan membuat organisme bersel satu ini berputar melalui air. Ketika diamati segera setelah ditangkap di bawah mikroskop, dinoflagellata bergerak dalam pola spiral yang indah. Spesies yang lebih besar ditangkap dengan jaring mikroplankton berukuran 153 µm, dan spesies yang lebih kecil memerlukan jaring fitoplankton berukuran 20µm (Tomas, 2012). Beberapa spesies dari *Dinoflagellata* dapat dilihat pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**.

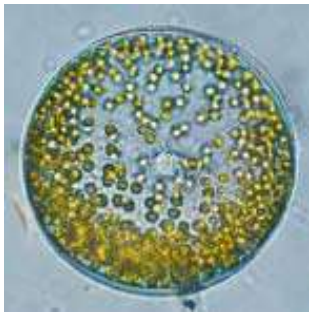
Gambar 2. *Ceratium Furca*
Sumber : Robert Perry (2010)

Gambar 3. *Dinophysis Tripos*
Sumber : Robert Perry (2010)

2. Diatom

Anggota Divisi Chrysophyta (atau Bacillariophyta) dikenal sebagai diatom. Kata "Diatom" berasal dari bahasa Yunani Dia, yang berarti melintang, dan tom, yang berarti memotong. Hal ini merujuk pada kenyataan bahwa diatom terbungkus dalam dua cangkang kaca (SiO2) yang terbelah di tengah dan terpisah satu sama lain selama reproduksi. Satu cangkang lebih tua (*epitheca*) dan sedikit lebih besar daripada cangkang yang lain yang lebih muda (*hipotheca*). Beberapa contoh spesies dari Diatom dapat dilihat dari sifatnya yaitu pada **Gambar 4** Diatom rantai dan **Gambar 5** Diatom soliter.

Gambar 4. *Chaetoceros sp.*
Sumber : Robert Perry (2010)



Gambar 5. *Coscinodiscus sp.*
Sumber : Robert Perry (2010)

Beberapa spesies seperti *Coscinodiscus* (kanan) bersifat soliter, sementara yang lain seperti *Chaetoceros* (kiri) membentuk rantai panjang. Pada Gambar 4 dan Gambar 5, terlihat dengan jelas kloroplas di dalam dinding sel. Apabila diamati dibawah mikroskop, sebagian besar diatom tampak berwarna hijau atau emas, dan frustulanya sejernih kaca yang membentuknya. Diatom memberikan kontribusi penting dalam penelitian lingkungan karena persebaran spesiesnya sangat terpengaruh oleh kualitas air (Asriani dan Santiadjinata, 2015).

Fungsi lainnya adalah sebagai penunjuk tingkat kesuburan suatu perairan. Keanekaragaman Diatom yang kaya dalam lingkungan perairan membuat bahkan perubahan kecil dalam faktor lingkungan mampu memengaruhi variasi dan sebaran spesies ini, serta bentuk morfologinya di lingkungan perairan. Penelitian Djumanto *et al.,* (2013) menambahkan bahwa Diatom memiliki toleransi yang luas terhadap faktor-faktor lingkungan umum seperti pH, suhu, kadar oksigen (O2), dan temperatur.

Meskipun demikian, Diatom juga menunjukkan toleransi yang khusus terhadap faktor-faktor tertentu seperti ketersediaan nutrisi, gas terlarut, polutan, dan jenis substrat. Oleh karena itu, Diatom digunakan sebagai indikator untuk memahami tingkat trofikasi perairan (Aprisanti *et al.,* 2013). Manfaat Diatom meliputi produksi zat kersik yang dapat diaplikasikan sebagai bahan isolasi, dikarenakan dindingnya yang terbuat

dari silika. Diatom juga memiliki kegunaan sebagai sumber pakan alami dalam budidaya, baik untuk larva udang maupun kekerangan.

b. Zooplankton

Zooplankton merupakan organisme pemakan pertama yang memiliki peran krusial dalam menjaga kelangsungan rantai makanan di ekosistem perairan. Meskipun mobilitasnya terbatas dan penyebarannya bergantung pada ketersediaan makanan, zooplankton berfungsi sebagai penghubung antara produsen utama, yaitu fitoplankton, dengan konsumen yang berada pada tingkat makanan yang lebih tinggi (Sofriani *et al.,* 2021).

Menurut penelitian oleh Wahyudiati *et al.,* (2017), dalam konteks rantai makanan, peran zooplankton sebagai konsumen pertama dalam ekosistem perairan memiliki dampak yang signifikan. Zooplankton merupakan komponen penting dalam ekosistem air. Mereka merupakan jalur penting bagi transfer energi antara produsen utama dan tingkat trofik lebih tinggi seperti ikan, burung laut, dan mamalia laut, dan mereka memengaruhi siklus biogeokimia lautan melalui lingkaran umpan balik langsung dan tidak langsung (Ratnarajah *et al.,* 2023).

Zooplankton adalah organisme mikroskopis atau sangat kecil yang mengambang di dalam air laut atau perairan tawar. Mereka termasuk dalam kelompok hewan plankton yang tidak memiliki kemampuan berenang melawan arus air. Zooplankton menjadi bagian penting dalam rantai makanan laut, karena mereka merupakan sumber makanan bagi hewan-hewan laut yang lebih besar seperti ikan, burung laut, dan mamalia laut.

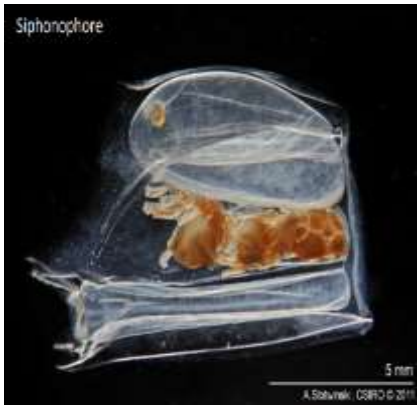
1. Cnidaria

Hidrozoa dalam filum Cnidaria (dulu disebut Coelenterata) sering ditemukan memiliki bentuk segitiga atau berbentuk persegi dan memiliki banyak tentakel. Pada filum Cnidaria diberikan nama tersebut karena memiliki sel beracun yang disebut *cnidoblasts* atau *nematocysts* yang

dimiliki oleh semua anggota. Bentuk lain dari Hydrozoa disebut Siphonophore.

Adapun bentuk dari Hydrozoa dapat dilihat pada **Gambar 6** dan Siphonophore pada **Gambar 7**.

Gambar 6. Bentuk Cnidaria Hydrozoa
Sumber : Anita *et al.,* 2014



Gambar 7. Bentuk Hydrozoa Siphonophore
Sumber : Anita *et al.,* 2014

Pada Hydrozoa biasanya terdapat dua bentuk dewasa, yaitu hidroid yang bersifat *sessile*, berbentuk tabung, dan biasanya melekat secara permanen pada substrat, dan medusa yang bersifat mobilitas, biasanya bebas berenang, dengan bentuk rata atau berbentuk lonceng. Beberapa hidrozoa hanya memiliki tahap hidroid dalam siklus hidupnya, yang lain hanya memiliki tahap medusa, dan yang lain memiliki keduanya. Sebagian besar beralih antara tahap seksual dan aseksual, dan terdapat banyak variasi dalam strategi reproduksi. Sebagian besar ubur-ubur yang terlihat dalam sampel plankton adalah hidrozoa (Anita *et al.,* 2014).

2. Bryozoa

Bryozoa merupakan hewan-hewan kolonial yang tidak bergerak dan dapat ditemukan di berbagai habitat laut, termasuk beberapa spesies yang hidup di air tawar. Koloni-koloni Bryozoa memiliki ukuran dan bentuk yang berbeda-beda, mulai dari massa seperti karang yang terklasifikasi dengan lempengan berputar atau lembaran yang melekat, kipas dan semak yang

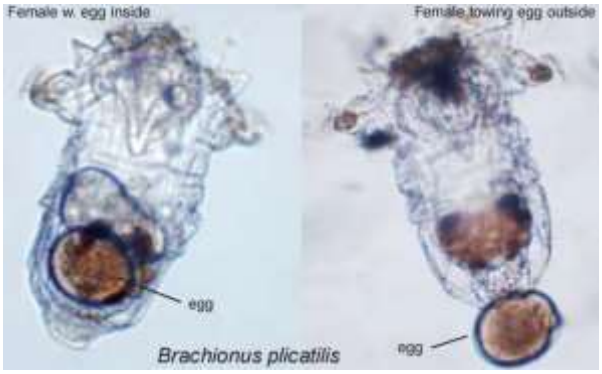
terklasifikasi secara ringan, hingga massa berbentuk seperti jeli. Bentuk dari Bryozoa dapat dilihat pada **Gambar 8.**

Gambar 8. Larva Bryozoa yang memiliki bentuk segitiga
Sumber : Anita *et al.,* 2014

Setiap koloni terdiri dari zooid fungsional kecil yang panjangnya kurang dari 1 mm. Zooid-zooid ini memiliki perbedaan fungsi dan struktur. Autozooid memiliki peran khusus dalam memberi makan koloni, avikularia berfungsi untuk melindungi koloni, dan gonozooid berperan dalam reproduksi. Karakter ultra-struktural dari zooid-zooid ini sangat penting untuk mengidentifikasi bryozoa, sehingga morfologi koloni saja sering tidak cukup dapat diandalkan untuk penentuan tingkatan spesies (Florence dan Atkinson, 2018).

3. Rotifera

Rotifera merupakan hewan-hewan kecil berbentuk cacing dengan "organ roda" silia di bagian kepala mereka yang berputar dan memberikan nama "rotifer" kepada kelompok ini. Rotifera memiliki ukuran yang sangat kecil, biasanya kurang dari 200µm, sehingga ukurannya hampir sebanding dengan ukuran protozoa biasa meskipun merupakan hewan multiseluler kompleks. Struktur filum Rotifera dapat dilihat pada **Gambar 9.**



Gambar 9. Struktur *Brachionus plicatilis*, Filum Rotifera
Sumber: Robert Perry (2010)

Hampir seluruh rotifera adalah betina. Beberapa spesies Jantan dalam beberapa keluarga sulit dijumpai sehingga jarang diamati. Betina menghasilkan telur-telur yang dapat berkembang tanpa memerlukan kehadiran jantan atau proses pembuahan, melalui proses yang dikenal sebagai partenogenesis. Hanya satu spesies rotifera laut planktonik yang pernah tercatat di sepanjang garis pantai, mereka lebih melimpah di perairan tawar (Anita *et al.,* 2014).

4. Mollusca

Beberapa moluska memiliki penampilan yang mirip dengan siput (gastropoda holoplanktonik dan meroplanktonik), beberapa memiliki bentuk seperti tutup atas dengan pita silia, beberapa menyerupai kerang (larva bivalvia meroplanktonik), dan ada pula yang mirip dengan cephalopoda dewasa berukuran kecil. Struktur dari filum moluska dapat dilihat pada **Gambar 10** dan contoh dari moluska pada **Gambar 11**.

Gambar 10. Struktur umum filum moluska
Sumber: Robert Perry (2010)

Gambar 11. Bentuk Mollusca

Sumber : Anita *et al.,* 2014

Moluska laut memiliki tubuh lunak yang tidak tersegmentasi, sebagian atau seluruhnya dilindungi oleh jubah, selembar jaringan eksklusif untuk filum ini. Tubuh sering dibagi menjadi kepala, dengan mata atau tentakel, kaki berotot yang digunakan untuk pergerakan dan dimodifikasi pada beberapa spesies untuk berenang, serta massa viseral yang menyimpan organ-organ. Sebagian besar memiliki cangkang pelindung, biasanya eksternal, yang dikeluarkan oleh jubah, tetapi pada beberapa spesies cangkangnya internal, tereduksi, atau bahkan tidak ada (Anita *et al.,* 2014).

D. Struktur Komunitas

Struktur komunitas adalah cabang ilmu yang mempelajari susunan spesies dalam suatu ekosistem (Fauziah dkk., 2018). Dalam ekosistem air tawar, struktur komunitas melibatkan berbagai jenis seperti komunitas plankton, bentos, nekton, dan vegetasi akuatik. Struktur komunitas plankton dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kondisi kimia dan fisika lingkungan, termasuk suhu, pH, cahaya matahari, serta perubahan musiman. Aktivitas manusia, seperti pembuangan limbah ke sungai, juga memainkan peran penting. Analisis indeks ekologi seperti indeks keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi digunakan untuk memahami struktur komunitas. Tingkat keanekaragaman spesies yang tinggi dalam sebuah komunitas cenderung mengindikasikan adanya interaksi seperti rantai makanan, predasi, dan kompetisi, yang pada akhirnya menciptakan stabilitas dalam ekosistem tersebut. Sebaliknya, jika indeks dominansi lebih tinggi, kemungkinan akan terjadi ketidakstabilan dalam interaksi antarspesies dalam ekosistem (Latuconsina, 2016).

E. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman plankton dalam suatu perairan dapat mencakup dua aspek utama, yakni jumlah spesies atau individu yang terdapat dalam komunitas tersebut dan seberapa banyaknya setiap spesies atau individu tersebut muncul. Jika terdapat beberapa spesies atau individu yang memiliki jumlah yang jauh lebih besar dibandingkan yang lainnya, maka keanekaragaman plankton dalam perairan tersebut akan menjadi lebih rendah.

Sebaliknya, jika tidak ada satu spesies atau individu pun yang mendominasi atau memiliki jumlah yang jauh lebih besar dari spesies lainnya di dalam perairan tersebut, maka indeks keanekaragaman plankton di perairan tersebut dapat dianggap sebagai sedang hingga tinggi (Khalik, 2021).

Ketika tingkat keanekaragaman spesies di perairan tersebut dianggap sedang, hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies plankton dalam komunitasnya berada pada tingkat yang moderat, dan komunitas planktonnya relatif stabil. Stabilitas komunitas plankton ini biasanya diperbaiki oleh kompleksitas jaring-jaring makanan yang lebih baik. Selain itu, keanekaragaman jenis cenderung rendah dalam ekosistem yang terkendali secara fisik dan kimia, tetapi dapat menjadi tinggi dalam ekosistem yang lebih terkendali secara biologis (Lutfiana, 2022).

Kompleksitas komunitas spesies dapat meningkatkan kompleksitas jaring-jaring makanan dan keanekaragaman spesies. Kualitas air yang menunjukkan tingkat pencemaran sedang bisa disebabkan oleh limbah manusia atau pemberian makan ikan. Indeks keanekaragaman mencerminkan struktur komunitas dalam ekosistem, termasuk jumlah jenis dan individu yang ada (Lutfiana, 2022).

F. Indeks Keseragaman

Nilai indeks keseragaman yang tinggi mengindikasikan bahwa jumlah individu pada setiap spesies hampir merata, sementara indeks diversitas yang rendah menunjukkan dominasi oleh satu atau beberapa spesies dengan kelimpahan tinggi dalam suatu komunitas. Nilai indeks keseragaman yang tinggi mencerminkan bahwa populasi individu pada setiap spesies hampir seimbang, sementara indeks diversitas yang rendah menunjukkan dominasi oleh satu atau beberapa spesies dengan kelimpahan yang tinggi dalam suatu komunitas. (Saputra *et al.,* 2023).

Menurut Shabrina *et al.,* (2020), ketika indeks keseragaman mendekati nilai 1, itu menandakan stabilitas dalam komunitas. Tingkat indeks keseragaman yang tinggi menunjukkan bahwa setiap organisme memiliki peluang yang sama

untuk menggunakan nutrient yang tersedia dalam perairan, bahkan jika nutrient tersebut terbatas. Sebaliknya, jika keseragaman dalam suatu komunitas semakin rendah, itu menunjukkan bahwa distribusi individu dari berbagai spesies atau genera tidak merata, dan ada kecenderungan untuk dominasi oleh spesies atau genera tertentu.

G. Indeks Dominansi

Indeks dominansi adalah sebuah metrik atau parameter yang digunakan dalam ekologi untuk mengukur sejauh mana suatu spesies atau organisme tertentu mendominasi dalam suatu komunitas atau ekosistem. Nilai indeks dominansi yang tinggi menunjukkan bahwa spesies tertentu mendominasi komunitas, sementara nilai yang rendah menandakan adanya keseimbangan yang lebih baik antara spesies-spesies dalam komunitas tersebut. Indeks dominasi plankton (C) mencerminkan apakah ada organisme dalam perairan yang mendominasi atau tidak (Saputra *et al.,* 2023).

Nilai indeks dominasi spesies yang mendekati 0 mengindikasikan bahwa dalam komunitas tersebut tidak ada organisme yang mendominasi. Sebaliknya, jika nilai indeks dominasi mendekati 1, itu menunjukkan bahwa dalam komunitas tersebut terdapat organisme yang mendominasi (Novrilianti dan Utami, 2022).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel di sungai Wai Awi pada lima stasiun berbeda. Pada setiap stasiun, sampel diambil dari beberapa titik kemudian dikompositkan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember tahun 2023. Pengukuran parameter kualitas air secara fisika dan kimia dianalisis oleh Sys laboratorium Lampung. Pengamatan plankton dilakukan dengan tiga kali pengulangan di Laboratorium Zoologi 2 Jurusan Biologi Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Plankton net* nomor 25, Botol sampel 30 ml, Ember plastik 10 liter, *Ice Box*, Mikroskop cahaya *Olympus CX21*, Gelas objek, Kaca penutup, Pipet tetes, Kamera gawai, *Hand Counter*, *DO meter AZ-8403*, *pH meter Toadkk*, *Thermometer*, Neraca Analitik, Peralatan Titrasi, Jerigen 1 Liter, dan Buku Identifikasi Plankton dengan judul *The Marine And Fresh-Water Plankton*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel plankton, formalin 4%, sampel air, dan kertas label.

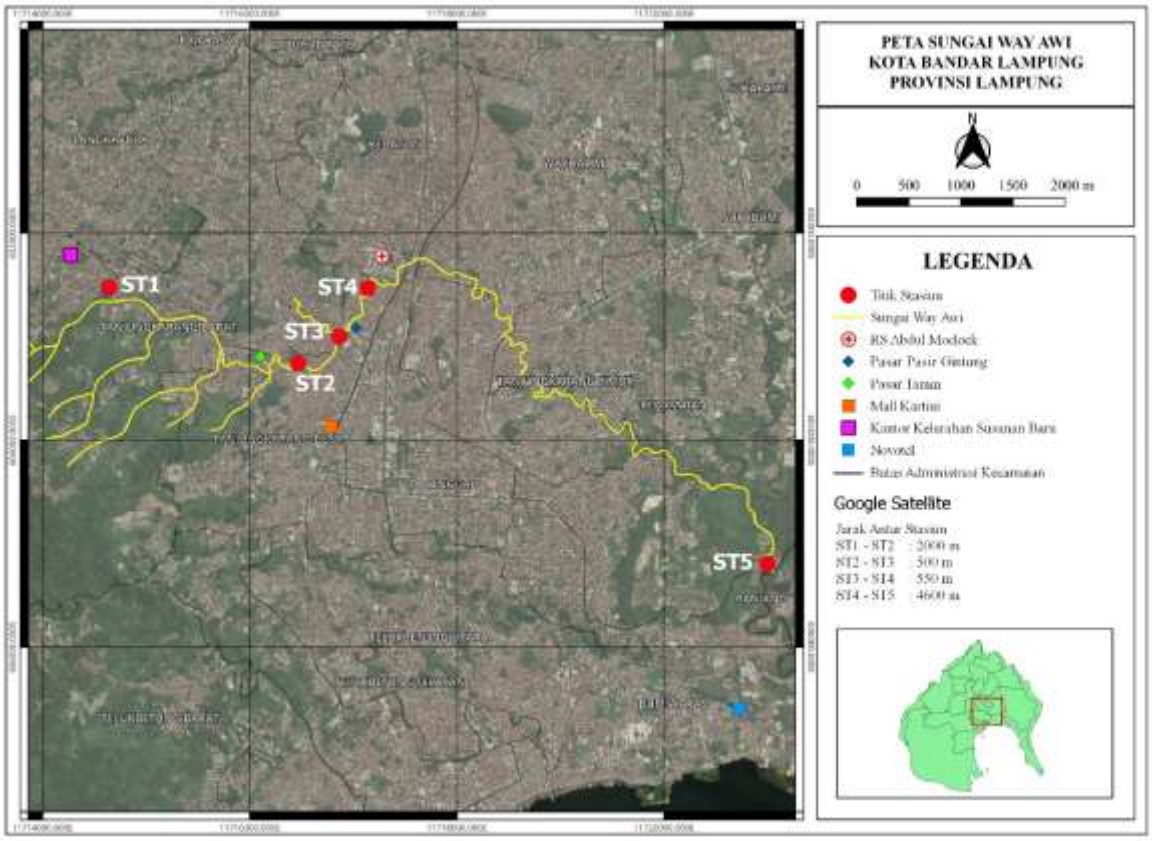
3.3 Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan metode *survey* dalam penentuan titik pengambilan sampel berdasarkan lima stasiun. Sampel plankton diambil dari air Sungai Way Awi pada stasiun yang telah ditentukan. Sampel air diambil menggunakan ember 10 L yang dimasukkan ke dalam air sungai sebelum menyentuh dasar sungai. Lalu disaring dengan *plankton net* nomor 25 sebanyak 5 kali penyaringan, sehingga total air yang disaring sebanyak 50L. Kemudian sampel air ditampung pada botol ukuran 30ml. Selanjutnya dipindahkan pada botol sampel dan ditetesi formalin 4 % sebanyak 2 tetes agar plankton tidak rusak. Setelah preparasi selesai, botol sampel diberi label dan dimasukkan ke dalam *ice box* untuk selanjutnya dibawa dan akan diidentifikasi di Laboratorium Zoologi 2, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.4 Stasiun Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada hulu dan hilir Sungai Way Awi dengan penentuan titik koordinat menggunakan GPS. Peta lokasi stasiun penelitian (**Gambar 12)** menjelaskan titik koordinat dari stasiun hulu, tengah dan hilir.

1. Stasiun 1 (ST1) Hulu Sungai Way Awi, Kelurahan Susunan Baru (S : 05º 24' 16", T : 105º 14' 04").
2. Stasiun 2 (ST2) Tengah Sungai Way Awi, Pasar Tamin (S : 05º 24' 55", T : 105º 15' 07").
3. Stasiun 3 (ST3) Tengah Sungai Way Awi, Pasar Pasir Gintung (S : 05º 24' 55", T : 105º 15' 16").
4. Stasiun 4 (ST4) Tengah Sungai Way Awi, Rumah Sakit Abdul Moeloek (S : 05º 24' 16", T : 105º 15' 24").
5. Stasiun 5 (ST5) Hilir Sungai Way Awi, sebelum pertemuan dengan aliran Sungai Way Garuntang (S : 05º 25' 49", T : 105º 17' 29").



Gambar 12. Peta Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel pada Sungai Way Awi

3.5 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Pengambilan sampel air untuk parameter fisika dan kimia diambil secara langsung di stasiun penelitian bersama tim Sys laboratorium. Sampel air diambil pada bagian pinggir sungai secara langsung dengan menggunakan ember 15 L. Parameter fisika yang diamati adalah suhu, dan TSS, sedangkan parameter kimia yang diamati yaitu pH, Nitrat, Fosfat, DO, BOD, dan COD.

a. Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu untuk setiap sampel air sungai menggunakan termometer yang dimasukkan ke dalam air selama sekitar 2 menit, dan nilai suhu dibaca ketika termometer berada dalam air, sehingga suhu yang tercatat tidak terpengaruh oleh suhu udara (Pingki, 2021).

b. Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air

Menurut Sudana (2018), kekeruhan air diukur menggunakan alat turbidimeter. Dalam turbidimeter ini, hasil pengukuran kekeruhan dapat secara otomatis dinyatakan dalam satuan NTU (*Nephelometer Turbidity Units*). Metode yang digunakan adalah visual dengan *turbidimeter hellige*. Prosedur pengukuran melibatkan perbandingan intensitas cahaya yang melewati sampel air dengan intensitas cahaya yang melewati larutan silika standar. Langkah-langkah pengukuran kekeruhan adalah sebagai berikut:

a) Tekan tombol *on/off* untuk menghidupkan perangkat, dan tunggu hingga perangkat menyala dan menunjukkan "Rd".
b) Masukkan sampel ke dalam botol sampel dan tutup botol tersebut. Selanjutnya, tekan tombol *read* pada perangkat dan tunggu hingga nilai kekeruhan sampel ditampilkan di layar.

c. Pengukuran Potensial Hidrogen (pH)

Pengukuran pH dengan pH meter dimulai dengan kalibrasi pH meter menggunakan akuades, dan dilanjutkan dengan membersihkan pH meter secara perlahan dengan tisu. Selanjutnya, pH meter dimasukkan ke dalam sampel air dan ditunggu beberapa menit hingga nilai pH stabil, setelah itu, hasil pengukuran dicatat (Eviati *et al.,* 2005).

d. Pengukuran Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran DO menggunakan DO meter. Sebelum pengukuran alat ukur DO dikalibrasikan terlebih dahulu sesuai dengan prosedur kerja. Pengukuran dilakukan dengan cara mencelupkan batang sensor ke perairan, kemudian didiamkan selama nilai digital berhenti atau stabil kemudian catat skala yang ditunjukkan dalam satuan mg/L (Rozali *et al.,* 2016).

e. Pengukuran *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Sampel air terlebih dahulu dikocok dengan lembut dan kemudian dimasukkan ke dalam botol. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap konsentrasi Oksigen Terlarut (DO) pada hari ke-0 menggunakan alat DO meter. Setelah itu, sampel air ditempatkan dalam botol inkubasi hingga penuh. Botol tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 20º C selama 5 hari. Setelah proses inkubasi selama 5 hari, botol tersebut dibiarkan mencapai suhu kamar, dan konsentrasi DO pada hari ke-5 diukur kembali menggunakan DO meter. Hasil pengukuran dicatat, dan nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dihitung berdasarkan data tersebut (Kareliasari, 2021).

f. Pengukuran *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Sampel air diaduk terlebih dahulu sambil diperiksa apakah memiliki warna pekat atau bau yang kuat; jika demikian, dilakukan pengenceran. Selanjutnya, persiapkan tabung reaksi dengan tutup dan isi dengan 1,5 mL larutan $K_2Cr_2O_7$ – HgSO4. Kemudian, tambahkan 2,5 mL contoh uji air. Setelah itu, tambahkan juga 3,5 mL larutan H_2SO4 – $Ag2SO_4$, yang prosesnya dilakukan di dalam lemari asam. Tabung tersebut kemudian ditutup rapat dan dikocok hingga homogen. Larutan homogen tersebut dipanaskan pada suhu sekitar ±150º C menggunakan pemanas reaktor COD selama 2 jam. Setelah proses pemanasan selesai, larutan didinginkan hingga mencapai suhu ruang, dan kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 444 nm. Hasil yang diperoleh mencerminkan konsentrasi sampel karena telah dilakukan pembuatan kurva baku standar sebelumnya (SNI 06-6989.2-2004).

g. Pengukuran Kadar Nitrat

Pengukuran kandungan nitrat dalam air dilaksanakan menggunakan KIT Salifert Nitrat. Dalam proses ini, sebanyak 1 ml air sampel direaksikan dengan reagen Salifert Nitrat NO_3^-1 sebanyak 4 tetes dan 1 cup NO_3^-2 pada setiap sampel, mengacu pada metode yang diuraikan oleh Wulandari (2020). Setelah pemberian reagen, larutan diaduk dengan menggunakan vortexer hingga mencapai homogenitas dan mengalami perubahan warna menjadi merah keunguan. Pengukuran kuantitatif sampel dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Metode ini bertujuan untuk memastikan terjadinya reaksi kimia antara air sampel dan reagen Salifert Nitrat, sambil mengukur absorbansi pada panjang gelombang yang spesifik untuk mendapatkan informasi mengenai konsentrasi atau respons optik dari nitrat yang diukur.

h. Pengukuran Kadar Fosfat

Pengukuran dilakukan dengan mencampurkan 1 ml air sampel dengan reagen HANNA H1713 (Wulandari, 2020). Setelah penambahan reagen, larutan diaduk secara intens dengan menggunakan vortexer hingga mencapai kehomogenan dan mengalami perubahan warna yang diinginkan. Pengukuran kuantitatif sampel dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 525 nm. Metode ini bertujuan untuk memastikan reaksi kimia yang terjadi antara air sampel dan reagen serta untuk mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu guna mendapatkan informasi konsentrasi atau respons optik dari substansi yang diukur.

i. Pengukuran *Total Solid Suspended* (TSS)

Pengujian Total Suspended Solids (TSS) dengan menggunakan metode gravimetri dimulai dengan persiapan kertas saring sebelum digunakan dalam pengukuran TSS. Kertas saring berdiameter 10 µm dilipat, dibasahi dengan aquades, lalu dipanaskan dalam oven selama 1 jam pada suhu 100-110°C. Setelah proses pemanasan, kertas saring ditempatkan dalam

desikator selama 10 menit dan ditimbang. Proses ini diulang sebanyak 3 kali untuk memastikan berat yang konstan. Kertas saring yang telah disiapkan tersebut digunakan dalam pengukuran TSS, dengan cara menuangkan 50 ml air sampel ke dalam kertas saring. Langkah selanjutnya mirip dengan proses pembuatan kertas saring, di mana setelah itu dilakukan pengeringan dan penimbangan untuk mendapatkan berat TSS yang terperangkap dalam kertas saring (SNI 06-6989.3-2004).

3.6 Identifikasi Sampel

Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Zoologi 2 Jurusan Biologi Universitas Lampung. Identifikasi dilakukan dengan panduan buku identifikasi plankton *The Marine and Fresh-Water Plankton.* Identifikasi bertujuan untuk menentukan morfologi dari plankton seperti bentuk, warna dan alat gerak, keanekaragaman plankton, keseragaman plankton, indeks kelimpahan dan indeks dominansi. Perhitungan individu plankton yang ditemukan menggunakan alat hitung *hand counter.*

3.7 Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis untuk mengukur beberapa nilai indeks seperti indeks kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi dengan rumus sebagai berikut:

a. Kelimpahan Plankton

Menurut Michael (1994) kelimpahan plankton dinyatakan dalam jumlah sel/liter dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{(a\ x\ 1000)b}{L}$$

Keterangan:

N = Jumlah individu plankton per liter air sungai

a = Rata-rata jumlah individu plankton yang terhitung dalam 1 cc air sampel yang disaring

b = Volume air sampel yang tersaring (ml)

L = Volume air sungai yang disaring (l)

b. Indeks Keanekaragaman

Analisis indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui banyaknya jenis dalam satu kelompok. Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shanon-Wiener (Odum, 1998).

$$H' = -\sum_{t=1}^{a} \text{Pi. In Pi}$$

Keterangan:

H′ = Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener

S = Jumlah jenis

Pi = ni/N

Ni = Jumlah individu jenis i

N = Jumlah total individu

Nilai indeks keanekaragaman dikategorikan sebagai berikut (Parsons dkk., 1984). 0 < H’ < 1 = Keanekaragaman rendah dan tercemar berat

1 ≤ H’ ≤3 = Keanekaragaman sedang dan tercemar sedang

H’ > 3 = Keanekaragaman tinggi dan komunitas stabil

c. Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman digunakan untuk mengetahui persebaran biota. Jika angka keseragaman tinggi maka distribusi biota di air menyeluruh (Nastiti dan Hartati, 2013). Rumus Shannon-Winner dapat digunakan untuk mengetahui nilai keseragaman (Odum, 1996).

$$E = \frac{H'}{Hmaks}$$

(Michael, 1994)

Keterangan:

E = Indeks keseragaman

H’ = Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener

Hmaks = In S

S = Jumlah jenis

Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0 hingga 1.

Apabila E < 0,4 diartikan sebagai keseragaman jenis rendah.

Apabila 0,4 ≤ E ≤ 0,6 diartikan sebagai keseragaman jenis sedang, dan

Apabila E > 0,6 diartikan sebagai keseragaman jenis tinggi (Poole, 1974).

Indeks keseragaman yang mendekati 0 diartikan sebagai komunitas yang tidak stabil sedangkan jika mendekati 1 maka komunitas tersebut tergolong komunitas yang baik dan keadaan stabil (Amin, 2008).

d. Indeks Dominansi

Indeks dominansi berfungsi mengetahui kelompok yang mendominansi di suatu komunitas dan dihitung dengan rumus Simpson (Odum, 1996).

$$C = \sum_{i=1}^{a} [\frac{ni}{N}] \, 2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi simpson

ni = Jumlah individu jenis I (Ind/L)

N = Jumlah total plankter tiap titik pengambilan sampel (Ind/L)

Penentuan nilai indeks dominansi (C) dilakukan dengan cara perhitungan rumus indeks dominansi Simpson. Jika nilai indeks dominansi 0 < C ≤ 0,5 maka tidak ada genus yang mendominasi dan jika nilai indeks dominansi 0,5 < C < 1 maka terdapat genus yang mendominasi (Odum, 1996).

3.8 Hubungan Struktur Komunitas Plankton dan Kualitas Air

Untuk mengetahui keterkaitan dan dampak parameter fisika dan kimia lingkungan perairan terhadap kelimpahan fitoplankton dapat diperoleh melalui penggunaan analisis korelasi dan regresi berganda (Rahmah *et al.,* 2022). Analisis korelasi digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara kelimpahan fitoplankton dan berbagai parameter fisika-kimia dalam perairan. Hubungan ini mencakup korelasi antara kelimpahan fitoplankton dan faktor-faktor seperti kecerahan, suhu, salinitas, tingkat keasaman, dan arus (Aziz *et al.,* 2020).

a. Uji Korelasi Pearson

Korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang signifikan antara dua atau lebih variabel (Usman & Akbar, 2006). Koefisien korelasi menggambarkan sejauh mana hubungan antara dua atau lebih variabel (Mattjik & Sumertajaya, 2006). Perhitungan Korelasi Pearson mengikuti rumus yang telah dijelaskan oleh Walpole (1993) sebagai berikut:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X^2)\sqrt{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}}$$

Keterangan:

r : Nilai korelasi

X : Kelimpahan fitoplankton

Y : Parameter fisika-kimia

N : Jumlah parameter

Nilai korelasi berkisar dari 0-1, dengan spesifikasi menurut Walpole (1993) sebagai berikut:

r = 0,00-0,25 korelasi lemah

r = 0,25-0,50 korelasi cukup

r = 0,50- 0,75 korelasi kuat

r = 0,75-1,00 korelasi sangat kuat

V. KESIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Analisis Keanekaragaman dan Kelimpahan Plankton di Sungai Way Awi dan Hubungannya dengan Kualitas Air diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 14 kelas plankton yang terdiri dari 35 famili dan 38 spesies. Kelas plankton meliputi Bacillariaophyceae, Bdelloidea, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, Euglenoidea, Fragilariaphyceae, Mediophyceae, Oligonymenophorea, Treboxiophyceae, Tubulinea, Ulvophyceae dan Zygnematophyceae
2. Keanekaragaman plankton secara keseluruhan di Sungai Way Awi termasuk sedang dengan indeks keanekaragaman sebesar 1,25 yang dikategorikan tercemar sedang.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut masih untuk meneliti indeks kesamaan dan indeks kekayaan plankton pada sungai Way Awi.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, A., Bertarina & Kastamto (2022). Analisis Karakteristik Aliran Sungai pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten dengan Menggunakan HEC-RAS. *Jurnal of Infrastructural in Civil Engineering*, 3(1): 31-41.

Al Idrus, S. W. (2018). Analisis Kadar Karbon Dioksida di Sungai Ampenan Lombok. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(2):167–170.

Alcaraz, M., Albert, C. (2014). Zooplankton Ecology. *Marine Ecology*. Institut de Ciències del Mar, CSIC, Barcelona, Catalonia, Spain.

Ali, M., & Rosyadi, H. I. (2020). Biomonitoring makrozoobentos sebagai indikator kualitas air sungai. Envirotek: *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 12(1):11-18.

Ambarwati, M. (2019). Pengaruh Faktor Fisika-Kimia Perairan Terhadap Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton Di Ekosistem Terumbu Karang Alami Dan Buatan Perairan PLTU Paiton. [Skripsi], UIN Sunan Ampel Surabaya.

Amin, U. 2008. Komposisi dan Keragaman Jenis Plankton di Perairan Teluk Kupang Provinsi Nus Tenggara Timur. *Torani*. Vol. 18 (2): 129-135.

Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan nilai BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah di pusat penelitian kelapa sawit (PPKS) Medan. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(1):14-22.

Andini, Vera, Anjasmara, Ira & Witasari, Yunia. (2015). Studi Persebaran Total Suspended Solid (Tss) Menggunakan Citra Aqua Modis Di Laut Senunu, Nusa Tenggara Barat. *Geoid*. 10. 204. 10.12962/j24423998.v10i2.802.

Anita, S., Coman, F., Anthony, J. R. (2014). Introductory Guide to Zooplankton Identification. IMOS Integrated Marine Observing System. *CSIRO Press*.

Anwariani, D. (2019, June 30). Pengaruh Air Limbah Domestik Terhadap Kualitas Sungai. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan,Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia (skripsi)

Aprisanti, R., Mulyadi, A., dan Siregar, S.H. (2013). Struktur Komunitas Diatom Epilitik Perairan Sungai Senapelan dan Sungai Sail, Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 7(2):241-252.

Arthalia, T. (2019). Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Padat Medis Di Rsud Abdoel Moeloek Bandar Lampung Tahun 2018. Repository Universitas Esa Unggul

Asriani, T., dan Santiadjinata, W. (2015). Metode Kultur Massal Diatom sebagai Sediaan Pakan Alami pada Pembenihan Udang Windu (*Penaeus Monodon*). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 13(2):147-154.

Aziz.A., Nurhayah.W., & Salwiyah. (2020). Hubungan Kualitas Perairan Dengan Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Koeono, Kecamatan Palangga Selatan, Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Sapa Laut*, 5(3):221-234

Belcher H dan Swale E. (1978). *A beginner's guide to freshwater algae*. London: Her Majesty's Stationery Office.

Bellinger EG dan Sigee DC. (2010). *Freshwater algae identification and use as bioindicators*. London: Wiey Blcakwell

Bhaskar.,D. & Deka, Suresh. (2019). A cost-effective and environmentally sustainable process for phycoremediation of oil field formation water for its safe disposal and reuse. *Scientific Reports*. 9. 10.1038/s41598-019-51806-5.

Conradie, K.R.S., Du Plessis & A. Venter. (2008). School of Environmental Sciences ans Development: Botany South Africa. *South African Journal of Botany* 74:101-110.

Dafiuddin, S., Yuliyanto & Baharuddin. (2017). Karakteristik Parameter Oseanografi Fisika Kimia Perairan Pulau Kerumputan Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Enggano*, 2(2):221.

De Vijver, B. V., Jarlman, A., & Lange-Bertalot, H. (2010). Four new Navicula (Bacillariophyta) species from Swedish rivers. Cryptogam. *Algol*, 31, 355-367.

Dewanti, L. P. P., Putra, I. D. N. N., & Faiqoh, E. (2018). Hubungan kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton dengan kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton di Perairan Pulau Serangan, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2), 324-335.

Dewi, A. N., Endrawati, H., & Widianingsih, W. (2023). Kajian Distribusi Fitoplankton Kaitannya dengan Kesuburan Perairan Pantai Kartini dan Muara Wiso Jepara. *Journal of Marine Research,* 12(2), 275-282.

Dimenta, R. H., Riska, A., Rusdi, M., & Khairul. (2020). Kualitas Sungai Bilah Berdasarkan Biodiversitas Fitoplankton Kabupaten Labuhanbatu,

Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*,11 (2), 24–33. DOI:10.20956/JAL.V11I2.10183

Djumanto, Probosunu, N., dan Ifriansyah, R. (2013). Indek Biotik Famili sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Gajahwong Yogyakarta. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 15(1):26-34.

Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius,Yogyakarta.

Eviati, Sulaiman, dan Superto. 2005. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. *Bogor: Balai Penelitian Tanah*

Fachrul, F., Haeruman, M.H., Sitepu, L.C. (2007). Komunitas Fitoplankton sebagai BioIndikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta. Seminar Nasional MIPA 2005. FMIPA-Universitas Indonesia, 24-26 November 2005. Jakarta.

Fauziah, S., Komala, R., Hadi, T. A. 2018. Struktur Komunitas Karang Keras (Bangsa Scleractinia) di Pulau yang Berada di Dalam dan di Luar Kawasan Taman Nasional, Kepulauan Seribu. *Biologi UNJ Press*. Vol (6):10-18.

Firdaus, M. R., & Wijayanti, L. A. S. (2019). Fitoplankton dan siklus karbon global. *Oseana*, 44(2):35-48.

Florence WK and Atkinson LJ. (2018). Phylum Bryozoa In: Atkinson LJ and Sink KJ (eds) Field Guide to the Oshore Marine Invertebrates of South Africa, *Malachite Marketing and Media*, Pretoria, pp. 227-243.

Green, Jenny. (2018). How do Phosphates Affect Water Quality?. Diakses tanggal 18Agustus 2018 dari https://sciencing.com/phosphates-affect-water-quality4565075.html.

Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2024). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway (taxonomic information republished from AlgaeBase with permission of M.D. Guiry). Chlorella M.Beijerinck, 1890. Accessed through: World Register of Marine Species at: https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=160576 on 2024-05-13

Guntar M.S., dan Winda E. (2018). Keanekaragaman Fitoplankton Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Sipin Di Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan.* 1 (1): 22-28.

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/10.14710/jmr.v9i3.27483

Hamsher, S. E., Kociolek, J. P., Spaulding, S. A., & Saleh, A. I. (2021). Taxonomy and nomenclature of some members within the Obtusae section of Nitzschia Hassall (Bacillariophyceae) including descriptions of two new species. *Fottea*, 21(2), 247-258.

Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, Maury, H.K., Alianto. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16(1):35-43.

Harahap, M. R., Amanda, L. D., & Matondang, A. H. (2020). Analisis Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) dan TSS (Total Suspended Solid) pada Limbah Cair dengan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Amina*, 2(2), 79-83.

Heip, C.H.R., Herman, P.M.J. and Soetaert, K. (1998) Indices of diversity and evenness. *Oceanis.* 24 (4): 61-87

Hidayat, Y. (2001). Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kandungan Unsur Hara N dan P Serta Struktur Komunitas Fitoplankton di Situ Tonjong, Bojonggede, Kabupaten Bogor, Jawa Barat [*Skripsi*]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Hippmann A. A., Schuback N., Moon K. M., McCrow J. P., Allen A. E., Foster L. F. (2022). Proteomic Analysis of Metabolic Pathways Supports Chloroplast-Mitochondria Cross-talk in a Cu-limited Diatom. *Plant Direc*t 6 (1), e376. 10.1002/pld3.376

Horn, J.A. and Goldman, C.R. (1994) *Phosphorus Cycling in the Water Column*. In: Limnology, McGraw-Hill Inc., New York, 163-164.

Ilham, A. S., Masri, M., & Rosmah, R. (2023). Analisis kadar biochemical oxygen demand (BOD) salah satu sungai di Sulawesi Selatan. Filogeni: *Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), 112-116.

Indrayani, N., Anggoro, S., & Suryanto, A. (2014). Indeks Trofik-Saprofik Sebagai Indikator Kualitas Air di Bendung Kembang Kempis Wedung, Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares Management of Aquatic Resource*. 3(4):161-168.

Irwan, M., Alianto., Toja., Yori ,T., (2017). Kondisi Fisik Kimia Air Sungai yang Bermuara di Teluk Sawaibu Kabupaten Manokwari, *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, vol 1(1): 81-92

Islamawati, D., Darundiati, Y. H & Dewanti, N. A. (2018). Studi Penurunan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Menggunakan Ferri Klorida

(FeCL3) pada Limbah Cair Tapioka di Desa Ngemplak Margoyoso Pati. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6(6): 69-78.

Isnaeni, N., Suryanti, -., & Purnomo, P. W. (2015). Kesuburan Perairan Berdasarkan Nitrat, Fosfat, Dan Klorofil-A Di Perairan Ekosistem Terumbu Karang Pulau Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(2), 75-81. https://doi.org/10.14710/marj.v4i2.8530

Kareliasari, N. A. D. (2021). Analisis Suhu, pH, DHL, DO, TDS, TSS, BOD, COD dan Kadar Timbal pada Air dan Sedimen Sungai Lesti Kabupaten Malang. *Thesis*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Khalik, A. (2021). Keanekaragaman Plankton Pada Tambak Budidaya Padi Dan Udang Windu Sistem Mina Padi Air Payau Di Kabupaten Maros. *Thesis*. Universitas Negeri Makassar.

Kociolek, J.P., Blanco, S., Coste, M., Ector, L.. Liu, Y., Karthick, B., Kulikovskiy, M., Lundholm, N., Ludwig, T., Potapova, M., Rimet, F., Sabbe, K., Sala, S., Sar, E., Taylor, J., Van de Vijver, B., Wetzel, C.E., Williams, D.M., Witkowski, A., Witkowski, J. (2024). *DiatomBase. Navicula cancellata Donkin*, 1872. Accessed through: World Register of Marine Species at: https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=149468 on 2024-01-30

Kooistra W.H.C.F., Chepurnov, V., Medlin, L.K., De Stefano, M., Sabbe, K., and Mann, D.G. (2007). The phylogeny of the diatoms. Plant Genome: Biodiversity and Evolution. A.K. Sharma and A. Sharma, eds. Enfield, NH, *Science Publishers*, pp. 117-178.

Krammer, K. (2000). The genus Pinnularia. In Diatoms of Europe, Vol. 1 (H. Lange-Bertalot, ed.). A.R.G. Gantner Verlag K.G., *Ruggell*, p. 1-703.

Kumalawati, R., Normelani, E., Kartika, N. Y.,Isnasyauqiah, I., Riadi, S., Nurandini, D., & Efendi, M. (2020). Inventarisasi Perlindungan Lapisan Ozon (Studi di Kota Banjarmasin). Lambung Mangkurat *University Press*; Banjarmasin.

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.

Larasati, N. N., Wulandari, S. Y., Maslukah, L., Zainuri, M., & Kunarso, K. (2021). Kandungan Pencemar Detejen Dan Kualitas Air Di Perairan Muara Sungai Tapak, Semarang. Indonesian *Journal of Oceanography*, 3(1), 1-13. https://doi.org/10.14710/ijoce.v3i1.9470

Latuconsina, H. (2016). *Ekologi Perairan Tropis*. Gajah Mada University Press. Jogjakarta

Leatemia, M.; Silahooy Ch., dan Jacob A., (2013), Analisis Dampak Penimbunan Limbah Ela Sagu Terhadap Kualitas air Sungai di Sekitar Lokasi Pengolahan Sagu di Desa Waisamu Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat, Jurnal Budidaya Perairan, vol 9(2): 86-91.

Leidonald, R., Yusni, E., Siregar, R. F. ., Rangkuti, A. M., & Zulkifli, A. (2022). Keanekaragaman Fitoplankton dan Hubungannya Dengan Kualitas Air di Sungai Aek Pohon Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences* , 1(2), 85-96. https://doi.org/10.32734/jafs.v1i2.8753

Li, Y.; Li, X.; Xu, C.; Tang, X. (2023). Dissolved Oxygen Prediction Model for the Yangtze River Estuary Basin Using IPSO-LSSVM. *Water*, 15, 2206.

Lubis, A. R. (2021). Analisis Kelimpahan Plankton di Sungai Linggahara Sumatera Utara. *Jurnal Pionir LPPM Universitas Asahan*, 7(1):287–293.

Lumaela, A.K., Otok, B.W & Sutikno. (2013). Pemodelan Chemical Oxygen Demand (COD) Sungai Di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 2(1): 100-105.

Lutfiana, E. (2022). Perbedaan Kualitas Perairan Awal Musim Kemarau dan Hujan Embung Potorono Berdasarkan Indeks Keanekaragaman, Dominansi, Saprobik Plankton. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 8(1):1-17.

Manaaki Whenua- Landscape Research https://www.landcareresearch.co.nz/

Mattjik,A. A., & Sumertajaya, I. M. (2011). *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor (ID): IPB Press.

Mayagitha, K. A., Haeruddin, -., & Rudiyanti, S. (2014). Status Kualitas Perairan Sungai Bremi Kabupaten Pekalongan Ditinjau Dari Konsentrasi Tss, Bod5, Cod Dan Struktur Komunitas Fitoplankton. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 177-185. https://doi.org/10.14710/marj.v3i1.4435

Megawati, C., Yusuf., & Lilik M. (2014). Sebaran Kualitas Perairan Ditinjau dari Zat Hara, Oksigen Terlarut, dan pH di Perairan Selat Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*, 3 (2): 142 – 150.

Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. (1998). Tropical diatoms of South America I: About 700 predominantly rarely known or new taxa representative of the neotropical flora. In Iconographia Diatomologica. *Annotated Diatom M*

Michael, P. (1994). Ecological methods for field and laboratory investigations. Dalam Koestoer, Y. R. (*Terj.), Metode ekologi untuk penyelidikan ladang dan laboratorium*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. (Buku asli diterbitkan 1984).

Mishbach, I., Zainuri, M., Widianingsih, W., Kusumaningrum, H. P., Sugianto, D. N., & Pribadi, R. (2021). Analisis Nitrat dan Fosfat Terhadap Sebaran Fitoplankton Sebagai Bioindikator Kesuburan Perairan Muara Sungai Bodri. Buletin Oseanografi Marina, 10(1), 88– 104.

Muhtadi, A., Pulungan ,A., Nurmaiyah, Fadlhin, A., Melati, P., Sinaga, R.Z., Uliya, R., Rizki, M., Rohim, N., Ifanda, D., Leidonald, R., Wahyuningsih, H., Hasani, Q. (2020). The dynamics of the plankton community on Lake Siombak, a tropical tidal lake in North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 21 (8): 3707-3719. https://doi.org/10.13057/biodiv/d210838

Mulyadi, A., Hamidy, R., & Manihuruk, T. (2013). Bio Ekologi Mikro Algae (Diatom) di Perairan Muara Sungai Mesjid Kota Dumai.

Munawar, Sadia & Khan, Aisha. (2017). Occurrence Of Blooms Of Blue Green Algae From The Coast Of Buleji, Karachi, Pakistan. 10.13140/Rg.2.2.21177.29287.

Mustofa, Arif, (2015). Kandungan Nitrat dan Pospat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai, *Jurnal DISPROTEK*, vol 6 (1): 13-19.

Nastiti, A.S., dan Hartati, S.T. 2013. Struktur Komunitas Plankton dan Kondisi Lingkungan Perairan di Teluk Jakarta. *Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan Jatiluhur*, Purwakarta. Jurnal. Vol. 5 (3):131-150.

Novita, E., Hendra, A.P., dan Satria, P.D. (2020). Kajian Penelitian Kualitas Air Sungai Bedadug di Kabupaten Jember. *Journal of Natural Resources and Environmental Management.* 10(4): 699-714.

Novrilianty, H., & Utami, E. (2022). Keanekaragaman Jenis Plankton di Perairan Batu Belubang dan Pulau Panjang Kabupaten Bangka Tengah sebagai Indikator Kualitas Perairan. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(3):333-345.

Nugroho 2006. Bioindikator Kualitas Air. Universitas Trisakti. Jakarta. 145 p.

Nuraya, T., Sari, D. W., & Harfinda, E. M. (2022). Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Parit Baru, Kubu Raya Kalimantan Barat. *MANFISH JOURNAL*, 3(2), 114-118.

Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Odum 1971 Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Penerjemah Samingan T, Editor Srigando. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Penerjemah Samingan T, Editor Srigando. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Odum, E. P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Odum, P. E. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Diterjemahkan oleh Tjahjono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Pamuji, K.R., Jafron, W.H., Fuad, M. (2021). Struktur komunitas plankton perairan Sungai Pendo, Kecamatan Mejobo, Kabupaten Kudus. *NICHE Journal of Tropical Biology* 4(1): 8-15

Panggabean, L. S., dan Prastowo, P. (2017). Pengaruh Jenis Fitoplankton Terhadap Kadar Oksigen di Air. *Jurnal Biosains*, 3(2): 81-85.

Parr, C. S., N. Wilson, P. Leary, K. S. Schulz, K. Lans, L. Walley, J. A. Hammock, A. Goddard, J. Rice, M. Studer, J. T. G. Holmes, and R. J. Corrigan, Jr. (2014). The Encyclopedia of Life v2: Providing Global Access to Knowledge About Life on Earth. *Biodiversity Data Journal* 2: e1079, doi:10.3897/BDJ.2.e1079

Patricia, C., Astono, W., Hendrawan, D. (2018). Kandungan Nitrat Dan Fosfat Di Sungai Ciliwung. Seminar Nasional Cendekiawan ke 4.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia [PP]. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.

Perry, Robert H, "Perry's Chemical Engineering Handbook", 8th Edition, McGraw Hill Company, New York, USA, 2008.

Pingki, T. (2021). Analisis kualitas air sungai berdasarkan ketinggian sungai Bladak dan Sungai Kedungrawis di Kabupaten Blitar. e-*Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 9(2):78-85.

Pirzan AM, Rani P. 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Biodiversitas.* 9(3): 217 - 221

Pollingher U (1987) Freshwater ecosystems. In: Taylor FJR (ed) The biology of dinoflagellates. *Bot Monogr* 21:502–529.

Poole, R.W. (1974). An Introduction to Quantitative Ecology. *Mc. Graw Hill Kogakusha*, Ltd. Tokyo.

Pradana, H. A.,Wahyuningsih, S., Novita, E., Humayro, A.,& B. H. P. (2019). Identifikasi Kualitas Air dan Beban Pencemaran Sungai Bedadung di Intake Instalasi Pengolahan Air PDAM Kabupaten Jember. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(2):135–143.

Pramleonita. M., Yuliani, N., Arizal, R., & Wardoyo, S.E. (2018). Parameter Fisika Dan Kimia Air Kolam Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa.* 8(1): 24-34.

Pratama, A. D., Siregar, S. H., & Mubarak, M. Relationship Of Total Suspended Solid (Tss) With Phytoplankton Abundance In Padang Strait Waters Of Bengkalis Regency Riau Province. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 6(1), 1-13.

Pratiwi, Niken TM ., Hasani, Q., Muhtadi A., & Kautsari, N. (2020). Pertumbuhan Dan Produktivitas Oedogonium sp. Pada Intensitas Cahaya yang Berbeda. *Berita Biologi*, 19(3A):309-319

Pratiwi, R. dan Widyastuti, E., (2013). Pola Sebaran Dan Zonasi Krustasea Di Hutan Bakau Perairan Teluk Lampung. *Zoo Indonesia*, 22(1):11-21

Purnama, P.R, N.W., Nastiti, M.E., Agustin M. Affandi., (2011). Diversitas Gastropoda di Sungai Sukamade, Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur. (*Skripsi)*. Departemen Bioligi Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga, Surabaya. 147p.

Putra, P., Ferizal, M., & Nawan, P. (2022). Penerapan Pengelolaan Sampah Dan Air Limbah Rumah Tangga Dan Kejadian Penyakit Diare Di Kelurahan Kaliawi Persada Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ruwa Jurai* , 16(2):108-112.

Rafi'I, N. dan F. Maulana. (2018). Jenis, keanekaragaman dan kemelimpahan makrozoobentos di Sungai Wangi Desa Banua Rantau Kecamatan Banua Lawas. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 4 (2): 94-101

Rahmah, N., Zulfikar, A., & Apriadi, T. (2022). Kelimpahan Fitoplankton dan Kaitannya dengan Beberapa Parameter Lingkungan Perairan di Estuari Sei Carang Kota Tanjungpinang. *Journal of Marine Research*, 11(2):189-200.

Ramadhanty, M. U., Suryono, & Santosa, G. W. (2020). Komposisi Fitoplankton di Pantai Maron Semarang. *Journal of Marine Research*, 9(3). doi:10.14710/jmr.v9i3.27572

Ramadini, L. (2019). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung. *Thesis*. UIN Raden Intan Lampung.

Rasyid, H.A., D. Purnama & A.B. Kusuma. (2018). Pemanfaatan fitoplankton sebagai bioindikator kualitas air di perairan muara Sungai Hitam Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 3(1): 39-51.

Ratnarajah, L., Abu-Alhaija, R., Atkinson, A (2023). Monitoring and modelling marine zooplankton in a changing climate. *Nature Communications* 14(1):564-578.

Risamasu, F.J.L. dan H.B. Prayitno. (2011). Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. Jurnal Ilmu Kelautan, 16(3):135-142

Rohmawati, Y., & Kustomo, K. (2020). Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri. Walisongo *Journal of Chemistry*, 3(2):100-107.

Rozali., Mubarak., I. Nurrachmi. (2016). Pola Sebaran Total Suspended Solid (TSS) Di Muara Sungai Kampar Kabupaten Pelalawan. *Skripsi*. Pekanbaru: Universitas Riau.

Rukminasari, N. (2018). Struktur Komunitas Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Pulau Kapoposang Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan (Abundance and Species Assemblage of Phytoplankton at Kapoposang Island, Pangkajene and Kepulangan Regency, South Sulawesi Province). *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 1(1).

Rumondang, R., & Paujiah, E. (2020). Kondisi plankton pada tambak ikan kerapu di Desa Mesjid Lama Kecamatan Talawi Kabupaten Batu Bara, Sumtera Utara. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 9(1):107–118.

Safi., Carl and Zebib, Bachar and Merah, Othmane and Pontalier, PierreYves and Vaca-Garcia, Carlos. (2014) Morphology, composition, production, processing and applications of Chlorella vulgaris: *A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35. 265-278. ISSN 1364-0321

Saitama Pref., Japan, February 2003 by Y. Tsukii , Diakses pada 19 Februari 2024 http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Heterokontophyta/Araphidineae/Synedra/ulna_3.html

Sala, Silvia & Ramírez, John & Vouilloud, Amelia & Plata-Díaz, Yasmin. (2013). Surirella antioquiensis sp. nov. and S. rafaelii sp. nov. (Bacillariophyta) from Colombia. *Acta Nova*. 6. 1-19.

Santoso, A.D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD Di Danau Bekas Tambang Batu Barastudi Kasus Pada Danau Sangatta North Pt. Kpc Di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1):89-96.

Saputra, S., Asmawi, S., & Yunita, R. (2023). Kelimpahan Dan Keragaman Plankton Di Sub Das Riam Kanan Provinsi Kalimantan Selatan. *Aquatic Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 6(1):134-144.

Sartimbul, A., Ginting, F.R., Pratiwi, D.C., Rohadi, E., Muslihah, N. & Aliviyanti, D. (2021). Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Perairan Mayangan Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*.5(1):146-153.

Sasongko, E. B., Widyastuti, E., & Priyono, R. E. (2014). Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(2), 72-82

Shabrina, F. N., Saptarini, D., & Setiawan, E. (2021). Struktur Komunitas Plankton di Pesisir Utara Kabupaten Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9(2), E7-E12.

Sholeh, M., Yoga.S.P., Riza.A. (2022). Kajian Parameter Fisis Kualitas Air Berdasarkan Nilai Total Suspended Solid (Tss) Di Sungai Belidak Kecamatan Sungai Kakap. *Prisma Fisika*, Vol. 10(3): 296 – 303

Silalahi, H. N., Manaf, M., & Alianto. (2017). Status Mutu Kualitas Air Laut Pantai Maruni Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 1(1):33-42.

Sinaga., Muhtadi, A., Bakti, D. (2016). Profil Suhu, Oksigen Terlarut, dan pH Secara Vertikal Selama 24 Jam di Danau Kelapa Gading Kabupaten Asahan Sumatera Utara. *Omni-Akuatika*, 12(2): 114-124.

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: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 75-79.

SNI 06-6989.2-2004 tentang Air dan Air Limbah - Bagian 2: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (KOK) dengan Refluks Tertutup secara Spektrofotometri.

Sofarini, D., Aminah, S., Hidayah, R. N & Hanifa, S.M. (2021). Keterkaitan Kualitas Air dengan Keanekaragaman Zooplankton di Sungai Barito Marabahan Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Rekayasa*. 14(3):421-430.

Soliha, E., Rahayu, S.Y.S., & Triasti N.N. (2018). Kualitas Air Dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor. *Jurnal Ekologia,* 16 (2), 1-10. DOI: 10.33751/ekol.v16i2.744

Sudana, I. M. (2018) Tinjauan Kualitas Fisik Dan Bakteriologis Air Pancuran Guok Di Desa Kaba-Kaba Kediri Tabanan. *Thesis*. Jurusan Kesehatan Lingkungan. Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.

Sun, Y.; Lv, F.; Chen, Z. (2021). Spatial-temporal distribution and dynamics of dissolved oxygen in an adjacent area of the Changjiang estuary. *Mar. Sci.* 5(45):86–96.

Supono. 2008. Analisis Diatom Epipelic Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Tambak Untuk Budidaya Udang (*Tesis*). Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

Surya, A., S. (2022). Analisis Sebaran Pencemaran Fosfat, Nitrit, Dan Nitrat Pada Aliran Sungai Papak Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogakarta. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. (skripsi)

Suryanto H, A. M., & Umi S., H. (2009). Pendugaan Status Trofik Dengan Pendekatan Kelimpahan Fitoplankton Dan Zooplankton Di Waduk Sengguruh, Karangkates, Lahor, Wlingi Raya Dan Wonorejo Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 1(1), 7–14. https://doi.org/10.20473/jipk.v1i1.11692

Susanti, R., Anggoro, S., Suprapto, D., (2018). Kondisi kualitas air waduk jatibarang ditinjau dari aspek saprobitas Perairan. *Journal of Maquares,* 1(7):121-129.

Tomas, C. R. (2012). Marine phytoplankton: a guide to naked flagellates and coccolithophorids. *Academic Press*.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.

Usman, H., & Akbar, P. S. (2006). *Pengantar Statistika.* Jakarta (ID): Bumi Aksara.

Utomo, W. P., Nugraheni, Z. V., Rosyidah, A., Shafwah, O. M., Naashihah, L. K., Nurfitria, N., & Ullfindrayani, I. F. (2018). Penurunan kadar surfaktan anionik dan fosfat dalam air limbah laundry di Kawasan Keputih, Surabaya menggunakan karbon aktif. *Akta Kimia Indonesia*, 3(1), 127-140.

Venter, A., A Jordaan & A.J.H Pieterse. (2003). Oscillatoria Simplicissima: A Taxonomical Study. School of Environmental Sciences and Development: Botany. South Africa. *Journal Water SA* 29 (1): 101-104

Wahyudiati, N. W. D., Arthana, I. W., & Kartika, G. R. A. (2017). Struktur Komunitas Zooplankton di Bendungan Telaga Tunjung, Kabupaten Tabanan-Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(1), 115-122.

Walpole, R. E. (1993). *Pengantar Statistika. Ed ke-3*. Bambang Soemantri, penerjemah. Jakarta (ID): PT Gramedia.

Watty, GRG., & H. Suwono. 2019. Analisis status trofik Waduk Lahor, Kabupaten Malang, Jawa Timur. *Ilmu Hayat*. 3(2):80–89.

Widiyanti, W. E., Iskandar, Z., & Herawati, H. (2021). Distribusi Spasial Plankton di Sungai Cilalawi, Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia,* 27(2).

Wisha, U. J., Yusuf, M., & 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.

Wulandari, N. (2020). Kandungan Nutrien Secara Temporal pada Musim Penghujan di Bagian Hilir Sungai Ayung. [Skripsi]. Denpasar, Indonesia: Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana.

Y. Tsukii. (2003) Synedra sp., cell body 187 μm long, μm wide, x 640, O-ike (pond), O-ike park, Yabuki town, Fukushima Pref., Japan, August 2003.

Yazwar. (2008). Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. [Tesis]. Medan. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara

Zohary.T., Yosef.Z. Y., & Alster, Alla. A., Tatiana. F., Shachaf. L., & Gideon. T. (2014). Phytoplankton. *Lake Kinneret*. Aquatic Ecology Series. Vol 6. Springer, Dordrecht.