

**TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN DI PANTAI MUARA INDAH
KOTA AGUNG DITINJAU DARI INDEKS SAPROBITAS
FITOPLANKTON**

SKRIPSI

Oleh

**MELLISA FEBRIANI
NPM 2114201006**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2025**

**TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN DI PANTAI MUARA INDAH
KOTA AGUNG DITINJAU DARI INDEKS SAPROBITAS
FITOPLANKTON**

Oleh

MELLISA FEBRIANI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2025**

ABSTRAK

TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN DI PANTAI MUARA INDAH KOTA AGUNG DITINJAU DARI INDEKS SAPROBITAS FITOPLANKTON

Oleh

MELLISA FEBRIANI

Pengembangan wisata di Pantai Muara Indah meningkatkan aktivitas antropogenik seperti penangkapan ikan, perdagangan, dan limbah rumah tangga yang menyebabkan pencemaran. Pencemaran perairan dapat mengakibatkan penurunan kualitas air yang memengaruhi kehidupan organisme air seperti fitoplankton. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi jenis-jenis fitoplankton, menganalisis tingkat pencemaran bahan organik berdasarkan parameter biologi (fitoplankton) dengan Indeks Saprobitas sesuai nilai Saprobik Indeks (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI), dan menganalisis kondisi perairan di Pantai Muara Indah berdasarkan hubungan parameter kualitas air (fisika kimia) dengan kelimpahan fitoplankton menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Pengukuran parameter kualitas air dan pengambilan sampling fitoplankton dilakukan sebanyak 2 kali pada 3 stasiun dan 3 titik di setiap stasiunnya. Tingkat pencemaran bahan organik di perairan dapat ditelaah menggunakan metode Indeks Saprobitas. Kelimpahan fitoplankton di setiap stasiun (21.943–30.740 Ind/L) yang tergolong mesotrofik atau kesuburan perairan sedang dengan indeks keanekaragaman sedang ($H' = 2,49\text{--}2,55$), keseragaman tinggi ($E = 0,76\text{--}0,84$), dan dominansi rendah ($C < 0,5$). Ditemukan 36 genus fitoplankton dari empat kelas utama yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, dan Dinophyceae. Tingkat pencemaran bahan organik berdasarkan nilai SI dan TSI tergolong β – Mesosaprobik (perairan tercemar ringan sampai sedang), dan parameter lingkungan yang paling berpengaruh pada semua genus fitoplankton berdasarkan hasil *Principal Component Analysis* (PCA) adalah suhu, kecerahan oksigen terlarut, nitrat, dan fosfat.

Kata Kunci: Fitoplankton, kualitas air, pariwisata, pencemaran, saprobitas

ABSTRACT

WATER POLLUTION LEVEL IN MUARA INDAH BEACH KOTA AGUNG BASED ON PHYTOPLANKTON SAPROBIC INDEX

By

MELLISA FEBRIANI

The development of tourism in Muara Indah Beach increases anthropogenic activities such as fishing, trading, and household waste disposal, which contribute to pollution. Water pollution may lead to a decline in water quality, affecting aquatic organisms such as phytoplankton. This study aimed to identify phytoplankton genera, analyzing the level of organic pollution based on biological parameters (phytoplankton) using the Saprobic Index (SI) and Trophic Saprobic Index (TSI), and assess water conditions at Muara Indah Beach based on the relationship between water quality parameters (physical and chemical) and phytoplankton abundance using Principal Component Analysis (PCA). Water quality measurements and phytoplankton sampling are conducted twice at three stations, with three sampling points at each station. The level of organic pollution in the waters is evaluated using the Saprobic Index method. Phytoplankton abundance at each station ranges from 21.943–30.740 Ind/L, indicating mesotrophic or moderately fertile waters, with moderate diversity ($H' = 2.49\text{--}2.55$), high evenness ($E = 0.76\text{--}0.84$), and low dominance ($C < 0.5$). A total of 36 genera of phytoplankton were identified, representing four major classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, and Dinophyceae. The level of organic pollution, as indicated by the Saprobic Index (SI) and Trophic State Index (TSI), was classified as β -Mesosaprobic, indicating lightly to moderately polluted waters, and the environmental parameters that most significantly influenced all phytoplankton genera based on the results of Principal Component Analysis (PCA) were temperature, brightness, dissolved oxygen, nitrate, and phosphate.

Keywords: *Phytoplankton, pollution, saprobity, tourism, water quality*

Judul skripsi

: TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN DI
PANTAI MUARA INDAH KOTA AGUNG
DITINJAU DARI INDEKS SAPROBITAS
FITOPLANKTON

Nama Mahasiswa

: Mellisa Febriani

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114201006

Program Studi

: Sumberdaya Akuatik

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing



Dr. Qadar Hasani, S.Pi., M.Si.
NIP. 197901182002121002



Nidya Kartini, S.Pi., M.Si.
NIP. 199004212019032021

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan



Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198309232006042001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Qadar Hasani, S.Pi., M.Si.



Sekretaris : Nidya Kartini, S.Pi., M.Si.



Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Khiswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi: 28 April 2025

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mellisa Febriani

NPM : 2114201006

Judul Skripsi : Tingkat Pencemaran Perairan di Pantai Muara Indah Kota
Agung Ditinjau dari Indeks Saprobitas Fitopankton

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis adalah murni hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan data yang saya dapatkan. Karya ini belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan bukan plagiat dari hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan dalam karya ini, maka saya siap bertanggung jawab.

Bandar Lampung, 02 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Mellisa Febriani
NPM. 2114201006

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Margajaya, Kecamatan Metro Kibang, Kabupaten Lampung timur, pada tanggal 28 Februari 2003 sebagai anak dari pasangan suami istri Bapak Sunarjo dan Ibu Tuminem. Penulis menempuh pendidikan formal di Taman Kanak-kanak Margajaya pada tahun (2007–2009), lalu melanjutkan pendidikan dasar di SDN 3 Margajaya pada tahun (2009–2015), dilanjutkan kependidikan menengah pertama di SMPN 1 Metro Kibang pada tahun (2015–2018), dan pendidikan menengah kejuruan di SMKN 4 Metro pada tahun (2018–2021).

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan tinggi di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN). Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Produktivitas Perairan (2023/2024).

Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Canti, Kecamatan Rajabasa, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung selama 40 hari pada bulan Januari–Februari 2024. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Loka Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Laut (LPSPL) Serang Wilker DKI Jakarta, Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara.

*To my beloved parents Mr. Sunarjo and Mrs. Tuminem, thank you for your prayers
and support during my academic journey.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “Tingkat Pencemaran Perairan di Pantai Muara Indah Kota Agung Ditinjau dari Indeks Saprobitas Fitoplankton” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc. Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan;
3. Dr. Qadar Hasani, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama;
4. Nidya Kartini, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembantu/Sekretaris;
5. Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si. selaku Penguji Utama;
6. Prof. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
7. Kedua orang tua, Bapak Sunarjo dan Ibu Tuminem yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta do'a yang tak pernah putus kepada penulis.

Bandar Lampung, 02 Juni 2025

Mellisa Febriani

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Kerangka Pemikiran	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ekosistem Pantai	4
2.2 Kualitas Air	4
2.3 Fitoplankton	5
2.4 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Fitoplankton	7
2.4.1 Suhu.....	7
2.4.2 Kecerahan	7
2.4.3 Kedalaman.....	8
2.4.4 Arus	9
2.4.5 Derajat Keasaman (pH)	9
2.4.6 Oksigen Terlarut.....	10
2.4.7 Salinitas	11
2.4.8 Nitrat.....	11
2.4.9 Fosfat	12
2.5 Indeks Saprobitas Fitoplankton.....	12
III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Bahan dan Alat	15
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1 Penentuan Stasiun Penelitian.....	16
3.3.2 Pengambilan Sampel Fitoplankton.....	17
3.3.3 Pengukuran Parameter Fisika	18
3.3.4 Pengukuran Parameter Kimia.....	19

3.3.5	Kelimpahan Fitoplankton	20
3.3.6	Indeks Keanekaragaman (H')	21
3.3.7	Indeks Keseragaman (E)	21
3.3.8	Indeks Dominansi (C)	22
3.3.9	Saprobik Indeks (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI)	22
3.4	Analisis Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dan Kualitas Air	26
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	27
4.2	Parameter Fisika dan Kimia Perairan	28
4.3	Komposisi Jenis Fitoplankton	32
4.4	Kelimpahan Fitoplankton	35
4.5	Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Fitoplankton	39
4.6	Saprobik Indeks (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI)	41
4.7	Hubungan Kualitas Air dengan Kelimpahan Fitoplankton	43
V.	SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1	Simpulan	50
5.2	Saran	50
	DAFTAR PUSTAKA	52
	LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis-jenis fitoplankton berdasarkan ukuran.....	6
2. Titik koordinat dan karakteristik stasiun penelitian.....	15
3. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian.....	15
4. Kriteria pencemaran bahan organik berdasarkan nilai SI dan TSI	23
5. Organisme penyusun kelompok saprobitas.....	24
6. Organisme penyusun kelompok saprobik di perairan.....	25
7. Parameter fisika dan kimia bulan Desember 2024 di Pantai Muara Indah	28
8. Parameter fisika dan kimia bulan Januari 2025 di Pantai Muara Indah	28
9. Jenis-jenis fitoplankton yang ditemukan di perairan Pantai Muara Indah pada bulan Desember 2024 dan Januari 2025 di ketiga stasiun.....	33
10. Analisis indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan, indeks dominansi di perairan Pantai Muara Indah pada bulan Desember 2024 dan Januari 2025 di ketiga stasiun	40
11. Nilai SI dan TSI di perairan Pantai Muara Indah pada bulan Desember 2024 dan Januari 2025 di ketiga stasiun	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran penelitian	3
2. Peta lokasi penelitian	13
3. Ilustrasi titik lokasi pengambilan sampel.....	17
4. Kelimpahan jenis fitoplankton Stasiun 1	35
5. Kelimpahan jenis fitoplankton Stasiun 2	36
6. Kelimpahan jenis fitoplankton Stasiun 3	36
7. Kelimpahan fitoplankton di Pantai Muara Indah.....	38
8. Hubungan kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton di Pantai Muara Indah berdasarkan analisis komponen utama (PCA) bulan Desember 2024	43
9. Hubungan kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton di Pantai Muara Indah berdasarkan analisis komponen utama (PCA) bulan Januari 2025.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi fitoplankton.....	65
2. Dokumentasi kegiatan penelitian	69
3. Data pengukuran parameter kualitas air.....	70
4. Hasil pengujian nitrat dan fosfat bulan Desember 2024	71
5. Hasil pengujian nitrat dan fosfat bulan Januari 2025.....	72
6. Kelimpahan fitoplankton bulan Desember 2024	73
7. Kelimpahan fitoplankton bulan Januari 2025	74
8. Kelompok organisme Saprobik Indeks bulan Desember 2024.....	75
9. Kelompok organisme Saprobik Indeks bulan Januari 2025.....	76
10. Kelompok organisme Trofik Saprobik Indeks bulan Desember 2024	78
11. Kelompok organisme Trofik Saprobik Indeks bulan Januari 2025	79
12. Matriks korelasi parameter kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton bulan Desember 2024	81
13. Matriks korelasi dengan parameter kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton bulan Januari 2025	82
14. Eigenvalue parameter kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton bulan Desember 2024	83
15. Eigenvalue parameter kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton bulan Januari 2025.....	84

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kabupaten Tanggamus adalah salah satu kabupaten di Provinsi Lampung dengan destinasi wisata yang beragam, salah satunya adalah Pantai Muara Indah yang terletak di Kelurahan Baros, Kecamatan Kota Agung, Kabupaten Tanggamus. Pantai ini memiliki potensi untuk dikembangkan melalui sektor pariwisata dan perikanan yang menjadi sumber mata pencaharian bagi masyarakat setempat (Sari & Putra, 2018). Menurut Husna (2022), pengembangan wisata di suatu daerah, dapat menyebabkan peningkatan aktivitas manusia, termasuk di Pantai Muara Indah. Aktivitas utama yang dilakukan masyarakat sekitar Pantai Muara Indah yaitu penangkapan ikan, perdagangan, dan aktivitas rumah tangga yang berdampak langsung terhadap kondisi lingkungan perairan di Pantai Muara Indah.

Berbagai aktivitas yang dilakukan masyarakat di sekitar Pantai Muara Indah akan menghasilkan limbah organik atau anorganik. Sebagai akibat dari aktivitas masyarakat tersebut, muara sungai dan air laut di daerah wisata Pantai Muara Indah mengalami pencemaran, yang ditandai dengan perubahan fisik air, seperti warna air yang menjadi kehitaman dan berbau. Menurut Hamuna et al. (2018), masuknya zat organik dan anorganik secara berlebihan ke dalam badan air dapat merusak kualitas perairan laut yaitu menimbulkan bau tidak sedap dan membahayakan kesehatan manusia. Selain itu, aktivitas yang berhubungan dengan limbah, baik dari sektor perikanan maupun rumah tangga dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi zat-zat pencemar yang mengganggu ekosistem perairan (Rahmadi et al., 2022). Dampak lain yang ditimbulkan bagi perairan yakni terjadinya gangguan serta perubahan fisik, kimia, dan biologi pada perairan yang pada akhirnya menyebabkan pencemaran. Menurut Mailisa et al. (2021), pencemaran perairan yang disebabkan oleh masukan limbah domestik, limbah industri, dan

aktivitas manusia dapat mengakibatkan penurunan kualitas perairan yang memengaruhi kesehatan biota laut seperti fitoplankton.

Pencemaran perairan dapat dilihat dari adanya perubahan kualitas perairan. Perubahan kualitas perairan tersebut yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia memerlukan pemantauan dan pengelolaan dengan metode yang tepat dan teliti, salah satunya dengan Indeks Saprobias (Asmarani et al., 2024). Menurut Awaludin et al. (2015), saprobias perairan dapat diartikan sebagai keadaan kualitas air yang disebabkan oleh penambahan bahan organik yang dapat dilihat dari jumlah dan komposisi spesies dari organisme yang ada di suatu perairan. Salah satu organisme yang dapat dijadikan sebagai indikator penentu kualitas perairan dengan Indeks Saprobias adalah fitoplankton. Keberadaan organisme perairan seperti fitoplankton dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan (Zohri et al., 2020). Penelitian kualitas perairan berdasarkan fitoplankton dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas perairan di Pantai Muara Indah.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

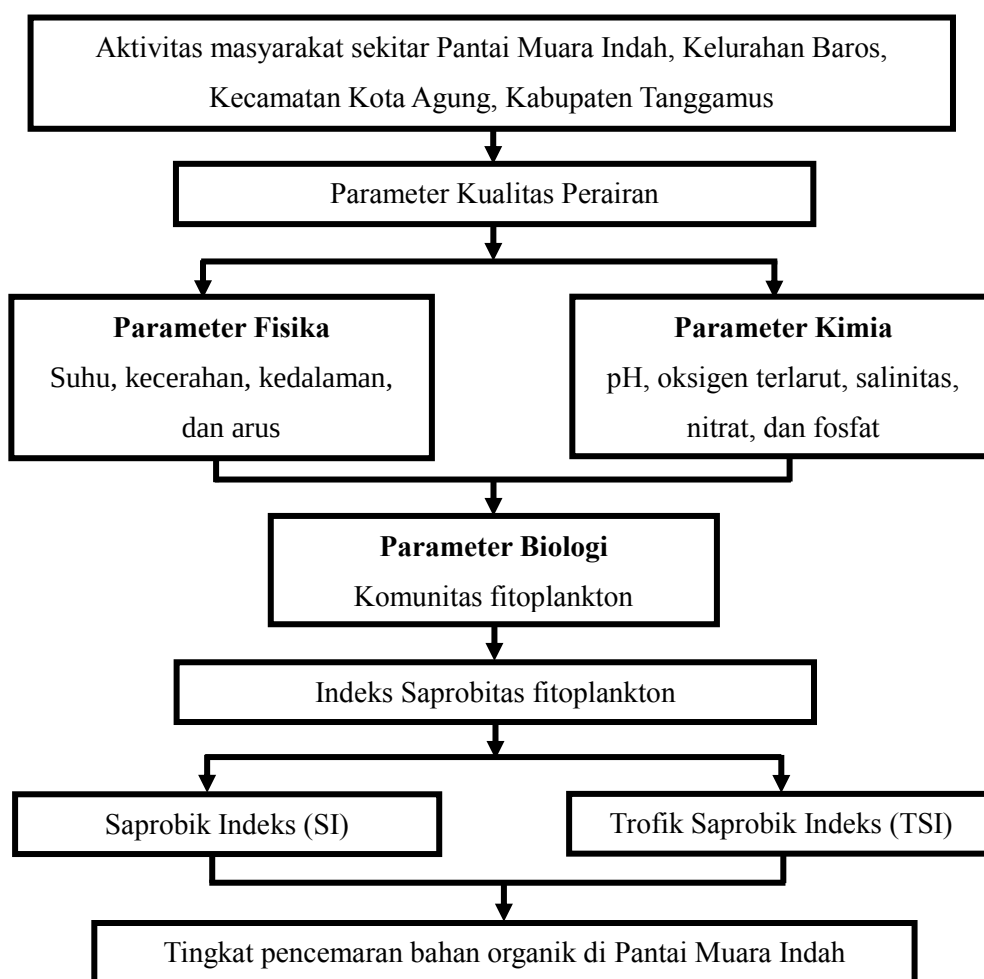
1. Mengidentifikasi jenis-jenis fitoplankton di perairan Pantai Muara Indah.
2. Menganalisis tingkat pencemaran bahan organik berdasarkan parameter biologi (fitoplankton) dengan Indeks Saprobias sesuai nilai Saprobik Indeks (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI) di Pantai Muara Indah.
3. Menganalisis kondisi perairan di Pantai Muara Indah berdasarkan hubungan parameter kualitas air (fisika kimia) dengan kelimpahan fitoplankton menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA).

1.3 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai kondisi perairan di Pantai Muara Indah kepada pemerintah dan masyarakat serta sebagai referensi bagi para peneliti yang ingin mempelajari kualitas perairan dengan Indeks Saprobias di Pantai Muara Indah.

1.4 Kerangka Pemikiran

Perairan Pantai Muara Indah digunakan oleh masyarakat sekitar untuk aktivitas penangkapan ikan. Selain kegiatan penangkapan ikan, terdapat aktivitas antropogenik lain seperti perdagangan dan aktivitas rumah tangga. Aktivitas-aktivitas tersebut menghasilkan buangan limbah berupa limbah organik dan anorganik. Adanya buangan limbah organik dan anorganik yang masuk ke perairan berpotensi menyebabkan pencemaran. Pencemaran yang terjadi dapat mengakibatkan perubahan kualitas fisika, kimia, dan biologi perairan. Maka perlu dilakukan analisis berbagai parameter kualitas air untuk menentukan komunitas fitoplankton dan kondisi perairan di Pantai Muara Indah berdasarkan Indeks Saprobitas fitoplankton. Berdasarkan uraian tersebut, skema kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Pantai

Ekosistem pantai merupakan wilayah peralihan antara ekosistem darat (*terrestrial*) dan ekosistem laut (*oseanik*). Wilayah ekosistem pantai merupakan salah satu habitat bagi biota perairan, salah satunya fitoplankton. Keberadaan fitoplankton di ekosistem pantai dapat menjadi indikator kesuburan perairan (Dewi et al., 2023). Selain sebagai habitat bagi biota perairan, ekosistem pantai juga dimanfaatkan oleh masyarakat untuk aktivitas sehari-hari. Pemanfaatan daerah pantai untuk kegiatan manusia dapat menyebabkan perubahan pada lingkungan perairan (Maulidah & Harmanto, 2018). Terganggunya lingkungan perairan tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi perairan laut dan menyebabkan penurunan kualitas air laut baik secara fisik, kimia, maupun biologi (Hamuna et al., 2018). Dinamika ekosistem perairan, struktur komunitas, serta daya dukung lingkungan memiliki pengaruh besar terhadap ekosistem. Semakin stabil kondisi lingkungan perairan, maka semakin stabil pula ekosistem perairan tersebut (Hasanah et al., 2016).

2.2 Kualitas Air

Kualitas air dapat didefinisikan sebagai mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik di perairan. Jika kondisi perairan baik dapat memberikan dampak baik bagi makhluk hidup dan lingkungannya. Sebaliknya, kondisi perairan yang tercemar dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan dan makhluk hidup di sekitarnya. Salah satu penyebab tercemarnya perairan yang menyebabkan penurunan kualitas air adalah kegiatan masyarakat seperti perikanan, pertanian, dan kegiatan lainnya. Menurut Sofiana et al. (2022), penurunan kualitas air di-

sertai dengan berubahnya faktor fisika, kimia, dan biologi perairan akibat pembuangan limbah di perairan dapat menyebabkan rusaknya habitat dan penurunan kelimpahan organisme air seperti fitoplankton di perairan pantai.

Menurut Darmawan et al. (2023), kualitas air merujuk pada sifat-sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi atau komponen lainnya yang di dalamnya. Kualitas air juga merupakan istilah yang menjelaskan kesesuaian air untuk penggunaan tertentu, seperti air minum, perikanan, irigasi, dan rekreasi. Kondisi kualitas air pantai dapat diketahui melalui pengujian tertentu. Kualitas air diukur menggunakan beberapa parameter yaitu parameter fisika seperti suhu, kecerahan, kekeruhan, kedalaman, Total Padatan Terlarut (TDS), Total Padatan Tersuspensi (TSS), dan lainnya, parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, nitrat, fosfat, kadar logam, dan lainnya), dan parameter biologi (kandungan bakteri *Coliform*, *E. coli*, keberadaan plankton, dan lainnya) (Setyowati, 2015). Pengukuran kualitas air dapat dilakukan dengan dua metode yaitu pengukuran kualitas air dengan parameter fisika dan kimia serta pengukuran kualitas air dengan parameter biologi (Suraya & Lilia, 2020).

2.3 Fitoplankton

Fitoplankton adalah organisme yang hidup mengapung atau melayang di perairan, dengan kemampuan gerak yang terbatas, sehingga keberadaannya dipengaruhi oleh aliran air. Fitoplankton memiliki kemampuan berfotosintesis karena sel tubuhnya mengandung klorofil (Febriyanti et al., 2023). Kemampuan fitoplankton untuk melakukan fotosintesis dan menghasilkan senyawa organik menjadikan fitoplankton sebagai produsen primer, karena berperan sebagai dasar rantai pakan yang mendukung kehidupan seluruh biota laut lainnya (Nirmalasari, 2018). Selain itu, fitoplankton juga dapat dijadikan sebagai indikator biologis untuk pencemaran air. Tingginya keanekaragaman fitoplankton dalam ekosistem menandakan kualitas air yang baik dan rendahnya keanekaragaman fitoplankton dalam ekosistem menunjukkan adanya pencemaran air (Priambodo, 2015).

Fitoplankton merupakan salah satu jenis organisme yang penting dalam kehidupan di perairan karena bersifat autotrofik yang dapat menghasilkan makanan

sendiri. Fitoplankton berperan dalam produktivitas primer sebagai produsen yang menghasilkan bahan organik. Pada umumnya, fitoplankton memiliki ukuran tubuh yang kecil. Berdasarkan ukurannya, fitoplankton dapat diklasifikasikan dalam beberapa kelompok ukuran yaitu Picofitoplankton, Nanofitoplankton, Microfitoplankton, Mesofitoplankton, dan Macrofitoplankton. Jenis-jenis fitoplankton berdasarkan ukurannya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis fitoplankton berdasarkan ukurannya

No.	Ukuran (μm)	Nama
1.	0,2 μm –2 μm	Picofitoplankton
2.	2 μm –20 μm	Nanofitoplankton
3.	20 μm –200 μm	Microfitoplankton
4.	200 μm –2 mm	Mesofitoplankton
5.	>2 mm	Macrofitoplankton

Indraswari et al. (2015)

Menurut Sommer et al. (2015), fitoplankton dengan ukuran yang lebih kecil memiliki keuntungan dalam memperoleh nutrisi pada konsentrasi rendah, sedangkan fitoplankton dengan ukuran yang lebih besar memiliki keuntungan dalam memanfaatkan denyut nutrisi atau lonjakan kadar nutrisi di perairan. Menurut Padang (2021), fitoplankton yang dapat tertangkap dengan plankton net standar memiliki ukuran $\geq 20 \mu\text{m}$, sedangkan yang biasanya tertangkap dengan jaring umumnya termasuk dalam tiga kelompok utama yaitu diatom, dinoflagellata, dan alga biru. Spesies diatom (*Chrysophyta*) dan dinoflagellata (*Dynophyta*) merupakan dua kelompok yang sering ditemukan, terutama di perairan tropis.

Menurut Indraswari et al. (2015), fitoplankton dibagi menjadi dua kelas utama, yaitu dinoflagellata (*Dynophyta*) dan diatom (*Chrysophyta*). Dinoflagellata bergerak di dalam air menggunakan flagella dan tubuhnya dilapisi oleh cangkang yang kompleks, sedangkan diatom juga memiliki cangkang yang melindungi tubuhnya, tetapi cangkang tersebut terbuat dari substansi (bahan) yang berbeda dan tersusun dari bagian-bagian yang saling mengunci. Diatom mudah dibedakan dari dinoflagellata karena memiliki dinding sel yang terdiri dari silika dan tidak memiliki alat gerak, sedangkan dinoflagellata dicirikan dengan sepasang flagella yang digunakan untuk bergerak dalam air dan memiliki dinding sel yang terdiri dari selulosa (Dewi et al., 2023).

2.4 Faktor yang Memengaruhi Fitoplankton

Menganalisis kualitas perairan memerlukan parameter pendukung untuk mengetahui kondisi kualitas air di suatu perairan. Parameter pendukung tersebut meliputi parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika yaitu suhu, kecerahan, kedalaman, dan arus, sedangkan parameter kimia yaitu derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, salinitas, nitrat, dan fosfat.

2.4.1 Suhu

Suhu merupakan faktor penting yang berperan di ekosistem perairan (Praselia & Walukow, 2021). Suhu di perairan adalah dasar dalam mengatur proses kehidupan organisme. Suhu yang optimal untuk perkembangan dan pertumbuhan fitoplankton di perairan umum pada daerah tropis berkisar antara 24–32 °C (Azizah & Wibisana, 2020). Suhu perairan sangat penting bagi organisme perairan seperti fitoplankton. Secara fisiologi turun naiknya suhu perairan dapat mengganggu regulasi aliran karbon dan nitrogen. Kenaikan suhu di perairan yang melebihi nilai batas dapat menyebabkan aktivitas metabolisme organisme air seperti fitoplankton menjadi aktif (Retnaningdyah, 2019).

Menurut Flora et al. (2015), suhu dapat menghilangkan lapisan-lapisan termoklin dan mendorong pergerakan massa air yang menyediakan zat hara bagi proses fotosintesis. Suhu yang lebih tinggi atau rendah dapat memengaruhi produktivitas primer perairan, karena suhu perairan memengaruhi kemampuan larutan gas yang diperlukan untuk proses fotosintesis, di mana gas seperti CO₂ dan O₂ lebih mudah larut pada suhu rendah dibandingkan pada suhu tinggi. Tinggi rendahnya suhu juga dapat mengganggu regulasi aliran karbon dan nitrogen, serta merusak fungsi enzim yang seharusnya (Mathius et al., 2018).

2.4.2 Kecerahan

Menurut Daroini & Arisandi (2020), kecerahan merupakan daya penetrasi cahaya untuk menembus kedalaman suatu perairan. Kondisi perairan yang keruh

maka penetrasi cahaya akan berkurang, sehingga mengakibatkan kecerahan air rendah. Kecerahan juga dapat diartikan sebagai transparansi perairan atau kemampuan cahaya matahari untuk menembus lapisan kedalaman perairan yang dapat diamati menggunakan alat bantu pengukur kecerahan yaitu *secchi disk* (Taufina & Lova, 2018). Semakin tinggi nilai kecerahan perairan, maka proses fotosintesis fitoplankton akan berjalan maksimum. Sebaliknya, semakin sedikit cahaya mencapai perairan, maka proses fotosintesis fitoplankton akan terganggu.

Kecerahan sebagai salah satu faktor yang memengaruhi keberadaan fitoplankton di perairan. Pada perairan alami kecerahan erat kaitannya dengan aktivitas fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dan produksi primer dalam suatu perairan (Leidonald et al., 2022). Kecerahan juga mampu menentukan tingkat kekeruhan di perairan. Faktor yang memengaruhi kecerahan adalah kejernihan yang sangat ditentukan oleh partikel-partikel terlarut dalam lumpur (Mainasy, 2017). Semakin banyak partikel terlarut, semakin tinggi tingkat kekeruhan. Menurut Nurmala et al. (2017), kekeruhan yang tinggi dapat mengurangi jumlah cahaya yang masuk ke perairan, sehingga proses fotosintesis fitoplankton terganggu dan pertumbuhannya terhambat. Sebaliknya, kecerahan yang tinggi dapat mendukung proses fotosintesis, sehingga fitoplankton dapat berkembang dengan baik.

2.4.3 Kedalaman

Kedalaman perairan adalah ukuran tinggi rendahnya suatu perairan. Hubungan antara kedalaman dengan jumlah cahaya yang masuk ke perairan yaitu semakin dalam menuju dasar perairan maka semakin sedikit cahaya yang masuk ke dalam perairan. Menurut Rohmah et al. (2016), kedalaman suatu perairan akan berpengaruh terhadap masuknya cahaya matahari ke perairan tersebut. Semakin dalam perairan, maka kemampuan fitoplankton untuk melakukan fotosintesis semakin terbatas. Semakin dalam suatu perairan juga mengakibatkan kandungan oksigen dalam perairan tersebut semakin menipis yang dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup organisme di dalamnya (Burhanuddin et al., 2022).

Distribusi fitoplankton di suatu perairan yang bervariasi dipengaruhi oleh jumlah cahaya yang diterima oleh fitoplankton (Mulyawati et al., 2019). Fito-

plankton yang hidup di daerah dangkal memiliki habitat yang lebih besar, sehingga cenderung memiliki keanekaragaman jenis yang melimpah. Hal tersebut karena penetrasi cahaya matahari dapat mencapai dasar perairan dangkal sehingga proses fotosintesis fitoplankton berjalan maksimum. Sebaliknya, semakin dalam suatu perairan maka cahaya matahari yang masuk ke perairan tersebut cenderung berkurang. Menurut Setiana et al. (2020), kedalaman perairan dapat memengaruhi variasi jenis, jumlah individu, dan biomassa organisme fitoplankton.

2.4.4 Arus

Menurut Tanto et al. (2017), arus adalah gerakan massa air yang arah dan kecepatannya dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang memengaruhi arus meliputi densitas air laut, gradien tekanan mendatar, dan *upwelling*, sedangkan faktor eksternal mencakup angin, gaya gravitasi, gaya tarik matahari dan bulan terhadap bumi, serta gaya tektonik. Menurut Ira & Irawati (2015), kecepatan arus di suatu perairan dapat dikelompokkan dalam lima kategori, yaitu perairan dengan arus sangat cepat (> 1 m/s), arus cepat (0,5–1 m/s), arus sedang (0,25–0,5 m/s), arus lambat (0,1–0,2 m/s), dan arus sangat lambat ($< 0,1$ m/s).

Menurut Padang et al. (2020), kecepatan arus merupakan parameter penting yang berkaitan dengan keberadaan fitoplankton di perairan. Arus yang kuat dapat memengaruhi distribusi fitoplankton dalam perairan yang secara tidak langsung memengaruhi kelimpahan fitoplankton. Sebaliknya, kelimpahan fitoplankton cenderung meningkat pada arus yang relatif lemah, karena fitoplankton dapat tersebar lebih merata di badan air jika arus perairan tidak terlalu kuat. Kondisi arus yang kuat juga dapat meningkatkan kekeruhan perairan, sehingga proses fotosintesis oleh fitoplankton akan terganggu (Azis et al., 2020).

2.4.5 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Nurasia (2019), derajat keasaman merupakan salah satu indikator kesuburan perairan. Derajat keasaman juga dapat memengaruhi toksisitas suatu

senyawa kimia. Semakin tinggi nilai derajat keasaman (pH), maka semakin tinggi pula alkalinitas dan semakin rendah karbondioksida bebas yang berpengaruh bagi kehidupan organisme perairan. Organisme akuatik dapat hidup pada perairan normal dengan toleransi pH antara asam lemah dan basa lemah. Umumnya air yang normal memiliki pH 6 hingga pH 8.

Perairan dengan nilai pH 7 adalah kondisi perairan yang netral, nilai pH < 7 menunjukkan kondisi perairan yang bersifat asam dan nilai pH > 7 menunjukkan kondisi perairan yang bersifat basa. Kondisi perairan yang sangat asam atau sangat basa dapat membahayakan kelangsungan hidup biota perairan seperti fitoplankton, karena dapat mengganggu metabolisme dan respirasi (Safitri et al., 2021). Kadar asam basa memengaruhi baik buruknya kualitas perairan yang berdampak terhadap adaptasi organisme yang hidup di dalamnya (Barus et al., 2019).

2.4.6 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut adalah sejumlah oksigen yang terlarut dalam perairan yang diperlukan oleh semua organisme untuk melakukan aktivitas biokimia seperti respirasi (pernapasan), reproduksi, kesuburan, dan sebagai bahan pembakar dalam proses metabolisme. Nilai oksigen terlarut yang baik untuk kehidupan biota laut seperti fitoplankton di perairan adalah di atas 5 mg/L (Rahmah et al., 2022). Apabila nilai oksigen terlarut suatu perairan di atas perairan normal, maka kelimpahan fitoplankton semakin tinggi di suatu perairan (Bai'un et al., 2021). Jumlah fitoplankton yang tinggi dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar oksigen terlarut yang dihasilkan dari proses fotosintesis (Ridho et al., 2020).

Menurut Bai'un et al. (2021), kadar oksigen terlarut yang tinggi menunjukkan bahwa suatu perairan layak digunakan dan cocok bagi biota perairan, sedangkan kadar oksigen terlarut yang rendah menandakan bahwa perairan tersebut tercemar dan dapat membahayakan ekosistem di dalamnya. Menurut Sumanto (2019), faktor kimia yang berkorelasi searah dan berhubungan sangat kuat dengan fitoplankton adalah oksigen terlarut. Artinya semakin tinggi nilai oksigen terlarut maka semakin meningkat juga keanekaragaman fitoplankton di perairan atau sebaliknya.

2.4.7 Salinitas

Salinitas dapat diartikan sebagai tingkat keasinan atau kadar garam dalam air. Kadar salinitas di perairan dapat dijadikan sebagai salah satu faktor yang menunjang distribusi fitoplankton di perairan. Salinitas yang mendukung pertumbuhan fitoplankton adalah 30–34‰ (Triawan & Arisandi, 2020). Pada perairan dengan salinitas tinggi dapat menyebabkan tingginya tekanan osmotik air yang memengaruhi kelimpahan fitoplankton (Hamuna et al., 2018). Salinitas yang tinggi juga dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton. Menurut Rahmah et al. (2022), perairan dengan salinitas rendah memiliki tingkat pertumbuhan fitoplankton yang lebih tinggi, sehingga biomassa fitoplankton di perairan tersebut cenderung lebih besar. Tinggi rendahnya salinitas di suatu perairan dapat dipengaruhi oleh pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai (Patty et al., 2019).

2.4.8 Nitrat

Nitrat merupakan bentuk utama senyawa nitrogen di perairan dan merupakan sumber nutrisi yang penting bagi biota perairan seperti fitoplankton. Konsentrasi nitrat di laut yaitu $< 10 \text{ mg/L}$ (Mustakim & Kasnir, 2019). Kadar nitrat di perairan dipengaruhi oleh pergerakan massa air. Menurut Fariyah et al. (2016), pergerakan massa air akibat pasang surut dapat mengangkut senyawa bahan organik dan sedimen yang mendukung produktivitas perairan sehingga akan memengaruhi konsentrasi nitrat di perairan. Tinggi rendahnya konsentrasi nitrat di suatu perairan dapat memengaruhi kelimpahan fitoplankton. Menurut Safitri et al. (2023), semakin tinggi kandungan unsur hara nitrat dan fosfat di perairan, semakin tinggi pula kelimpahan fitoplankton. Sebaliknya, pada perairan dengan kadar nitrat rendah, kelimpahan fitoplankton akan cenderung menurun. Fitoplankton di perairan memanfaatkan nitrat sebagai bahan dasar pembuatan bahan organik yang menjadi sumber makanan primer. Menurut Putra et al. (2024), nitrat di perairan dimanfaatkan fitoplankton untuk pertumbuhan karena nitrat sebagai sumber nutrisi bagi fitoplankton.

2.4.9 Fosfat

Fosfat merupakan salah satu zat hara yang penting dan diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan. Kadar fosfat yang tinggi atau rendah di perairan dapat digunakan sebagai indikator untuk menilai kesuburan perairan (Darmawan et al., 2018). Semakin optimal kandungan fosfat di suatu perairan menunjukkan semakin melimpah fitoplankton di perairan tersebut. Menurut Paiki et al. (2018), fosfat di perairan berfungsi menyediakan unsur hara yang diperlukan dalam proses pertumbuhan dan metabolisme bagi kehidupan organisme perairan, termasuk fitoplankton.

Kadar fosfat di perairan berbentuk senyawa anorganik terlarut dan senyawa organik. Tinggi rendahnya kadar fosfat di perairan dapat memengaruhi kesuburan perairan dan kehidupan organisme perairan, termasuk fitoplankton (Mustofa, 2015). Konsentrasi fosfat yang ideal untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 0,00031–0,124 mg/L (Patty et al., 2015). Menurut Syafarina et al. (2018), senyawa fosfat di perairan dapat berasal dari sumber alami seperti erosi tanah, limbah hewan, limbah industri, domestik, serta pelapukan tumbuhan.

2.5 Indeks Saprobitas Fitoplankton

Indeks Saprobitas fitoplankton merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas dan tingkat pencemaran suatu perairan. Indeks ini memanfaatkan keberadaan organisme yang ada di perairan untuk menilai status kondisi perairan tersebut (Damayanti et al., 2018). Perhitungan Indeks Saprobitas ditentukan berdasarkan jenis-jenis dan kelimpahan fitoplankton untuk menentukan nilai saprobitas di perairan (Asmarani et al., 2024). Menurut Maresi et al. (2015), Indeks Saprobitas fitoplankton pada umumnya diukur berdasarkan jenis fitoplankton yang ditemukan di perairan karena setiap jenis fitoplankton merupakan penyusun dari kelompok saprobik tertentu yang akan memengaruhi nilai saprobitas.

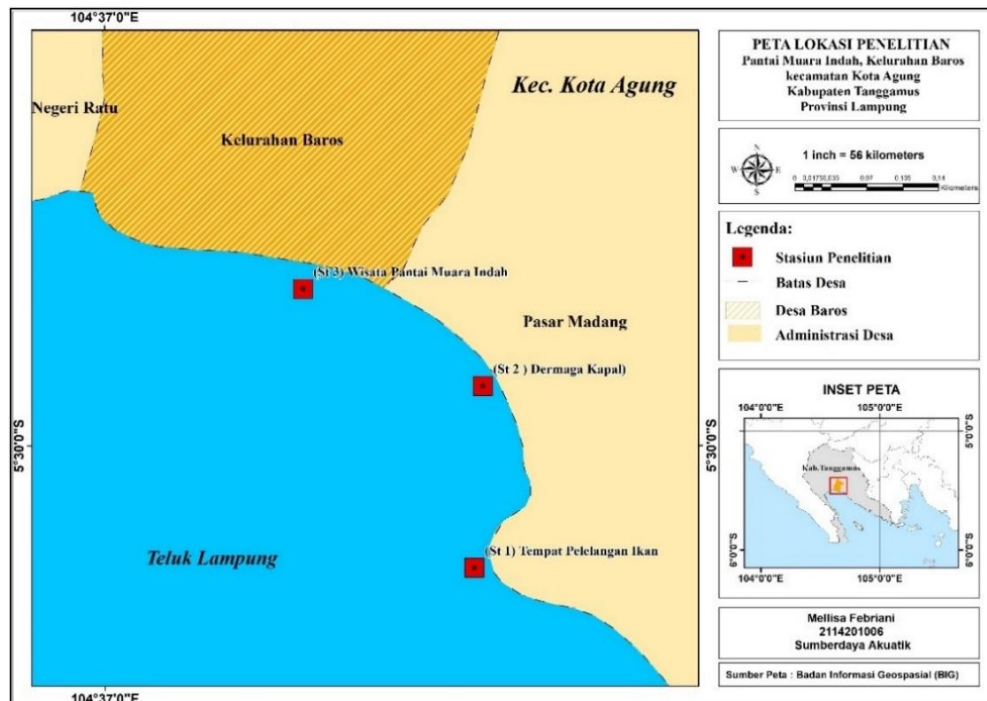
Menurut Supriyantini et al. (2020), Indeks Saprobitas adalah indeks yang digunakan untuk mengetahui status pencemaran perairan berdasarkan fitoplankton.

Kelimpahan fitoplankton di perairan digunakan untuk menentukan nilai saprobitas dengan melihat nilai Saprobitik Indeks (SI) dan Tropik Saprobitik Indeks (TSI) (Prasetyaningsih et al., 2019). Kriteria nilai tersebut dapat menunjukkan tingkat pencemaran perairan ringan hingga tingkat pencemaran perairan berat. Indeks Saprobitas berfokus pada klasifikasi organisme berdasarkan toleransi organisme tersebut terhadap pencemaran perairan (Gomoiu, 2021). Penggunaan Indeks Saprobitas dapat mengidentifikasi spesies yang dominan serta perubahan komposisi dalam komunitas fitoplankton yang disebabkan oleh pencemaran.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024–Januari 2025 di Pantai Muara Indah yang terletak di Kelurahan Baros, Kecamatan Kota Agung, Kabupaten Tanggamus (Gambar 2). Identifikasi sampel fitoplankton dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Parameter fisika dan kimia diukur secara langsung di lapangan dan analisis nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Bandar Lampung.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

Pengambilan data dilakukan di 3 stasiun penelitian dengan masing-masing stasiun terdiri atas 3 titik pengukuran. Pada setiap titik, dilakukan pengukuran parameter fisika dan kimia serta pengambilan sampling fitoplankton sebanyak 3 kali ulangan untuk memastikan validitas dan konsistensi data yang diperoleh. Stasiun 1 terletak di sekitar tempat pelelangan ikan yang berpotensi menghasilkan limbah organik maupun anorganik ke perairan. Stasiun 2 terletak di dermaga tempat perahu bersandar yang juga berpotensi menyebabkan pencemaran akibat aktivitas pembuangan limbah dari kapal, dan Stasiun 3 terletak di daerah wisata pantai tempat bagi wisatawan berenang dan beraktivitas rekreasi. Lokasi ini juga berdekatan dengan pemukiman masyarakat, sehingga berpotensi menghasilkan limbah seperti limbah organik atau anorganik ke perairan. Jarak masing-masing stasiun pada penelitian ini yaitu:

- (a). Jarak Stasiun 1 dengan Stasiun 2 : 101, 44 m
- (b). Jarak Stasiun 1 dengan Stasiun 3 : 219, 66 m
- (c). Jarak Stasiun 2 dengan Stasiun 3 : 137, 23 m

Titik koordinat dan karakteristik ketiga stasiun pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Titik koordinat dan karakteristik stasiun penelitian

Stasiun	Titik koordinat	Karakteristik	Gambar
1	5°30'01"LS dan 104°37'12"BT	Stasiun ini disebut sebagai Dermaga 1 Kota Agung yang terdapat Tempat Pelelangan Ikan (TPI).	
2	5°29'58"LS dan 104°37'11"BT	Stasiun ini merupakan Dermaga 2 Kota Agung yang dijadikan sebagai tempat bersandar bagi kapal-kapal nelayan.	
3	5°29'54"LS dan 104°37'09"BT	Stasiun ini merupakan daerah wisata untuk rekreasi yang juga berdekatan dengan pemukiman masyarakat.	

3.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian

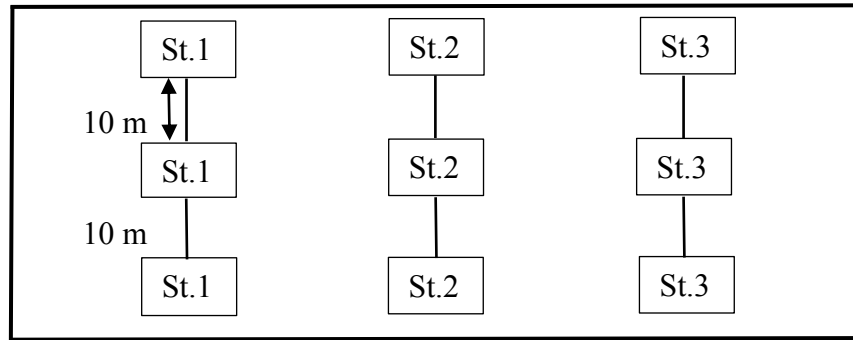
No.	Bahan dan Alat	Merek	Fungsi/Kegunaan
Bahan			
1.	Sampel fitoplankton	-	Bahan utama penelitian
2.	Sampel air	-	Menguji konsentrasi nitrat dan fosfat
3.	Lugol	Alvirasaly	Mengawetkan fitoplankton
4.	Akuades	-	Bahan kalibrasi
Alat			
1.	<i>Roll meter</i>	KEEN	Mengukur panjang plot
2.	<i>Deph sounder Hondex</i>	Depth trax	Mengukur kedalaman perairan
3.	DO meter	Lutron 5509	Mengukur kadar oksigen air
4.	pH meter	RCYAGO	Mengukur pH/tingkat keasaman air
5.	Termometer	Lutron 5509	Mengukur suhu air
6.	Refraktometer	Atago	Mengukur salinitas air
7.	Bola arus	-	Mengukur arus air
8.	<i>Secchi disk</i>	-	Mengukur kecerahan air
9.	Plankton net	-	Mengambil sampel fitoplankton
10.	Botol sampel	Derat HDPE	Tempat untuk sampel air
11.	<i>Coolbox</i>	-	Menyimpan sampel
12.	Pipet tetes	-	Meneteskan pengawet
13.	Kertas label	Champion	Menamai sampel
14.	Kamera digital	-	Dokumentasi penelitian
15.	Alat tulis	-	Mencatat hasil penelitian
16.	Buku identifikasi	-	Panduan identifikasi
17.	Mikroskop	Yazumi	Mengidentifikasi fitoplankton
18.	<i>Sedgewick Rafter Cell</i>	Matsunami	Alat pencacah fitoplankton

3.3 Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel kualitas air dan fitoplankton dilakukan sebanyak 2 kali selama 2 bulan. Pengambilan sampel bulanan memungkinkan peneliti untuk memahami perubahan jenis spesies dan jumlah fitoplankton serta dapat memberikan efisiensi dalam pengeluaran, sehingga mengurangi biaya yang diperlukan untuk penelitian atau pengamatan. Kegiatan dalam penelitian ini meliputi penentuan stasiun penelitian, pengambilan sampel fitoplankton, pengukuran parameter fisika dan kimia perairan serta analisis data.

3.3.1 Penentuan Stasiun Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di 3 stasiun yang masing-masing terdiri dari 3 titik sampling dan pada setiap titik dilakukan 3 kali pengulangan. Ilustrasi stasiun pengambilan sampel disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Ilustrasi titik lokasi pengambilan sampel

- (a). Stasiun 1 : Sekitar tempat pelelangan ikan
- (b). Stasiun 2 : Dermaga tempat perahu bersandar
- (c). Stasiun 3 : Daerah wisata pantai dan dekat dengan pemukiman

3.3.2 Pengambilan Sampel Fitoplankton

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan secara aktif dengan menggunakan jaring plankton net *mesh size* 25 μm yang dilengkapi dengan botol penampung dan pemberat. Pengambilan plankton net dilakukan secara vertikal dari dasar ke permukaan untuk mewakili variasi kedalaman sampel plankton (Hasani et al., 2012). Pengambilan air sampel dilakukan di setiap stasiun dalam urutan yang konsisten untuk setiap aktivitas pengambilan sampel, dimulai dari Stasiun 1 dan berakhir di Stasiun 3 di mana masing-masing stasiun terdiri dari 3 titik dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Air sampel yang telah disaring kemudian dituang ke dalam botol sampel yang telah ditandai dengan label sesuai lokasi pengambilan sampel. Selanjutnya sampel fitoplankton dimasukkan ke dalam *cool-box* dan diawetkan dengan larutan lugol 4% kemudian dihitung dan diidentifikasi di laboratorium (Muhtadi et al., 2020). Pemberian lugol bertujuan sebagai peng-

awet sampel agar kondisi fitoplankton tidak rusak (lisis) sehingga mempermudah proses pengamatan (Leidonald et al., 2022).

Sampel fitoplankton kemudian dibawa ke laboratorium untuk diamati. Pengamatan sampel fitoplankton pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengamatan dan identifikasi fitoplankton dilakukan dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran 40–100 kali (Hasani et al., 2022) dan *Sedgwick-Rafter Counting Cell* (SRC). Identifikasi fitoplankton mengacu pada buku referensi karya Tomas (1997); Castelani & Edward (2017); Padang (2021); Al-kandari et al. (2009); Van Patten et al. (2012); Middleton et al. (2021); Al-Yamani & Saburov (2019). Fitoplankton yang diamati digunakan sebagai bahan utama untuk menghitung kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dominansi, dan untuk mengetahui kondisi suatu perairan yang diteliti.

3.3.3 Pengukuran Parameter Fisika

Parameter fisika yang diukur dalam penelitian ini yaitu:

- a. Suhu : pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer pada masing-masing stasiun sebanyak 3 kali ulangan. Termometer dimasukkan ke dalam perairan selama kurang lebih 2 menit, kemudian dilakukan pembacaan nilai suhu pada saat termometer di dalam air dengan tujuan agar nilai suhu tidak dipengaruhi oleh suhu udara, lalu catat hasilnya (Pingki & Sudarti, 2021).
- b. Kecerahan : pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan *secchi disk* pada masing-masing stasiun sebanyak 3 kali ulangan. Cara pengukuran kecerahan perairan menggunakan *secchi disk* yaitu lempengan *secchi disk* diikat dengan menggunakan tali lalu dimasukkan ke dalam perairan sampai warna hitam pada *secchi disk* tidak terlihat dan dicatat kedalaman *secchi disk* tidak terlihat sebagai (D1), kemudian angkat perlahan *secchi disk* sampai warna putih terlihat dan dicatat kedalaman *secchi disk* terlihat sebagai (D2), selanjutnya dihitung kecerahan perairan menggunakan rumus sebagai berikut (Pingki & Sudarti, 2021):

$$K = \frac{d1+d2}{2}$$

Keterangan:

K : Kecerahan (m)

d1 : Kedalaman *secchi disk* saat tidak terlihat (m)

d2 : Kedalaman *secchi disk* mulai terlihat kembali (m)

- c. Kedalaman : pengukuran kedalaman dilakukan dengan menggunakan *depth sounder Hondex PS-7* pada masing-masing stasiun sebanyak 3 kali ulangan. *Depth sounder Hondex PS-7* dicelupkan ke perairan lalu hasil pengukuran dibaca pada layar display dan catat hasilnya (Mudloifah & Purnomo, 2023).
- d. Arus : pengukuran arus dilakukan dengan metode Langrangian pada masing-masing stasiun sebanyak 3 kali ulangan. Metode Langrangian yaitu menggunakan bola arus dengan panjang tali 1 m yang nantinya diperoleh jarak tempuh bola dan waktu tempuh bola dan dihitung menggunakan rumus berikut (Inayati & Farid, 2020):

$$V = \frac{s}{t}$$

Keterangan:

V : Kecepatan aliran air (m/detik)

s : Jarak (m)

t : Waktu (detik)

3.3.4 Pengukuran Parameter Kimia

Parameter kimia yang diukur dalam penelitian ini yaitu:

- a. pH : pengukuran pH perairan dilakukan dengan menggunakan pH meter pada masing-masing stasiun sebanyak 3 kali ulangan. pH meter yang digunakan dicelupkan ke dalam perairan lalu dilihat hasil skala yang sudah tertera pada layar pH meter dan catat hasilnya (Mainassy, 2017).
- b. Oksigen terlarut : pengukuran oksigen terlarut dilakukan dengan menggunakan DO meter pada masing-masing stasiun sebanyak 3 kali ulangan. DO meter dicelupkan ke dalam perairan lalu dilihat hasil skala pada layar DO meter dan catat hasilnya (Mainassy, 2017).

- c. Salinitas : pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan refraktometer pada masing-masing stasiun sebanyak 3 kali ulangan. Sampel air untuk pengukuran salinitas diteteskan pada kaca refraktometer kemudian dilihat kisaran salinitasnya yang dinyatakan dengan satuan ppt (*part per thousand*) dan dicatat hasilnya (Bella et al., 2021).
- d. Nitrat : pengukuran nitrat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer (SNI 06-2480-1991). Penentuan kadar nitrat dilakukan menggunakan metode spektrofotometer dengan metode brusin pada panjang gelombang 410 nm dalam rentang kadar 0,1–3,0 mg/L (Inayati & Farid, 2020).
- e. Fosfat : pengukuran fosfat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer (SNI 06-6989.31-2005). Prinsip metode penentuannya adalah pembentukan kompleks biru molibdenum yang kemudian diukur pada panjang gelombang 880 nm (Purnama & Purnamaningtyas, 2015).

3.3.5 Kelimpahan Fitoplankton

Perhitungan kelimpahan fitoplankton (Ind/L) dilakukan dengan teknik strip menggunakan formula dari dari APHA (2017) sebagai berikut:

$$N = n \times \frac{V_t}{V_0} \times \left(\frac{1000 \text{ mm}^3}{L \times D \times W \times S} \right) \times \frac{1}{V_d}$$

Keterangan:

- N : Kelimpahan fitoplankton (sel/L atau ind/L)
- n : Jumlah fitoplankton yang teramati (sel atau ind)
- V_t : Volume air yang tersaring atau volume sampel dalam wadah (mL)
- V_d : Volume air yang disaring (L)
- V_0 : Volume air pada *Sedgewick-Rafter* (1 mL)
- L : Panjang strip (mm)
- D : Kedalaman strip (mm)
- W : Lebar strip (mm)
- S : Jumlah strip yang diamati (strip)

3.3.6 Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* digunakan untuk mengetahui struktur komunitas dan kestabilan fitoplankton di perairan. Menurut Krebs (2014), dalam perhitungan digunakan persamaan berikut:

$$H' = -(\sum p_i \ln p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

p_i : Peluang kepentingan untuk tiap spesies

n_i : Jumlah individu jenis ke- i

N : Jumlah total individu

Menurut Krebs (2014), kategori nilai indeks keanekaragaman memiliki kisaran nilai sebagai berikut:

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

3.3.7 Indeks Keseragaman (E)

Menurut Krebs (2014), indeks keseragaman digunakan untuk mengetahui komposisi antar spesies dalam komunitas di suatu ekosistem. Perhitungan indeks keseragaman dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H'_{\text{maks}}}$$

$$H'_{\text{maks}} = (\ln S)$$

Keterangan:

E : Indeks keseragaman

H' : Indeks keanekaragaman

H'_{maks} : Indeks keanekaragaman maksimum

S : Jumlah total spesies

Menurut Odum & Barreth (2005), kisaran nilai indeks keseragaman yaitu:

$E < 0,4$: Keseragaman populasi rendah

$0,4 < E \leq 0,6$: Keseragaman populasi sedang

$E > 0,6$: Keseragaman populasi tinggi

3.3.8 Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi diperlukan untuk mengetahui tingkat dominansi organisme di suatu ekosistem perairan. Menurut Odum & Barreth (2005), dalam menghitung indeks dominansi yaitu dengan persamaan sebagai berikut:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C : Indeks dominansi

n_i : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah total individu

Menurut Krebs (2014), kategori indeks dominansi yaitu:

$C < 0,5$: Dominansi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$: Dominansi sedang

$0,75 < C \leq 1$: Dominansi tinggi

3.3.9 Saprobik Indeks (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI)

Menurut Dresscher & Mark (1976), perhitungan Saprobik Indeks (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI) sebagai berikut:

$$SI = \frac{1C+3D+1B-3A}{1A+1B+1C+1D}$$

Keterangan:

SI : Saprobik indeks

A : Jumlah organisme polysaprobik

B : Jumlah organisme α – mesosaprobik

C : Jumlah organisme β – mesosaprobik

D : Jumlah organisme oligosaprobik

$$TSI = \frac{1(nC)+3(nD)+1(nB)-3(nA)}{1(nA)+1(nB)+1(nC)+1(nD)} \times \frac{nA+nB+nD+nE}{nA+nB+nC+nD}$$

Keterangan:

TSI : Trofik saprobik indeks

nA : Jumlah individu penyusun kelompok polysaprobik

nB : Jumlah individu penyusun kelompok α – mesosaprobik

nC : Jumlah individu penyusun kelompok β – mesosaprobik

nD : Jumlah individu penyusun kelompok oligosaprobik

nE : Jumlah individu penyusun selain kelompok A, B, C, D

Kriteria nilai Indeks Saprobitas (SI) dan Indeks Tropik Saprobitas (TSI) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria pencemaran bahan organik berdasarkan nilai indeks SI dan TSI

Nilai SI/TSI	Kategori Saprobitas	Indikasi
< -3 s/d -2	Polysaprobik	Pencemaran berat
< -2 s/d 0,5	α - Mesosaprobik	Pencemaran sedang sampai berat
0,5 s/d 1,5	β - Mesosaprobik	Pencemaran ringan sampai sedang
1,5 s/d 2,0	Oligosaprobik	Pencemaran ringan atau belum tercemar

Anggoro (1988)

Organisme penyusun saprobitas di perairan terdiri dari berbagai jenis organisme fitoplankton. Menurut Bagaskara et al. (2020), fitoplankton yang ditemukan di perairan merupakan penyusun dari kelompok saprobitas yang dapat digunakan sebagai bioindikator perairan. Organisme-organisme fitoplankton tersebut dibedakan berdasarkan kategori saprobitas meliputi polysaprobik, α – Mesosaprobik, β – Mesosaprobik, dan oligosaprobik yang selanjutnya dikategorikan dalam kelompok saprobitas.

Menurut Ayun et al. (2021), jenis-jenis organisme penyusun kelompok saprobitas yang berada pada lingkungan tercemar akan berbeda satu dengan lainnya. Kondisi ini dipengaruhi oleh keadaan lingkungan di perairan tersebut karena setiap jenis fitoplankton mempunyai adaptasi yang berbeda-beda pada kondisi lingkungan tertentu. Klasifikasi organisme penyusun kelompok saprobitas di perairan disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Organisme penyusun kelompok saprobitas

Kelompok Saprobik		Organisme Penyusun		
		Ciliata		
Polysaprobik	1. <i>Epistylis</i> sp. 2. <i>Bursaridium</i> sp.	3. <i>Vorticella</i> sp. 4. <i>Favella</i> sp.	5. <i>Cyclodonella</i> sp. 6. <i>Tetragymena</i> sp.	7. <i>Ciliata</i> sp. 8. <i>Coleps</i> sp.
Euglenophyta				
α – Mesosaprobik (B)	1. <i>Calalium</i> sp. 2. <i>Phacus</i> sp.	3. <i>Tracellamonas</i> sp.	4. <i>Peramena</i> sp.	
Chlorococcales		Diatomae		
β – Mesosaprobik (C)	1. <i>Cheracium</i> sp. 2. <i>Tetraedron</i> sp. 3. <i>Chroderla</i> sp. 4. <i>Pediastrum</i> sp. 5. <i>Chlorella</i> sp. 6. <i>Scedesmus</i> sp. 7. <i>Synedra</i> sp. 8. <i>Chlorococcum</i> 9. <i>Pediastrum simplex</i> 10. <i>Pediastrum duplex</i>	11. <i>Dispora</i> sp. 12. <i>Tetradesmus</i> sp. 13. <i>Actinastrum</i> sp. 14. <i>Tetrastrum</i> sp. 15. <i>Microcystis</i> sp. 16. <i>Asterionella</i> sp. 17. <i>Tabellaria</i> sp. 18. <i>Pyrocystis</i> sp. 19. <i>Merismopedia</i> sp. 20. <i>Cymbella</i> sp.	1. <i>Flagillaria</i> sp. 2. <i>Melosira</i> sp. 3. <i>Cyclotella</i> sp. 4. <i>Hydrocera</i> sp. 5. <i>Triceratium</i> sp. 6. <i>Rhizosolenia</i> sp. 7. <i>Diatomae</i> sp. 8. <i>Chroococcus</i> sp. 9. <i>Climocosphenia moniligera</i> 10. <i>Ankistrodesmus</i> sp. 11. <i>Ceratoneis</i> sp. 12. <i>Pleurosigma</i> sp. 13. <i>Achananthes</i> sp. 14. <i>Neridinium</i> sp. 15. <i>Coelosphaerium</i> sp. 16. <i>Surirella</i> sp. 17. <i>Aphanocapsa</i> sp.	18. <i>Cocconeis</i> sp. 19. <i>Amphipleura</i> sp. 20. <i>Anomaloneis</i> sp. 21. <i>Caloneis</i> sp. 22. <i>Diploneis</i> sp. 23. <i>Frustuila</i> sp. 24. <i>Gyrosigma</i> sp. 25. <i>Navicula</i> sp. 26. <i>Flagilaria capucina</i> 27. <i>Coscinodiscus</i> sp. 28. <i>Rhopalodia</i> sp. 29. <i>Bacillaria</i> sp. 30. <i>Cylindrotheca</i> 31. <i>Campylodiscus</i> 32. <i>Stephanodiscus</i> sp. 33. <i>Planktoniella</i> sp.
Peridinidae		Conjugales		
Oligosaprobik	1. <i>Peridinium</i> sp.	2. <i>Ceratium</i> sp.	1. <i>Mougeotia</i> sp. 2. <i>Closterium</i> sp. 3. <i>Cylindrocystis</i> sp. 4. <i>Zygogonium</i> sp. 5. <i>Bambusina</i> sp. 6. <i>Mougeotiopsis</i> sp.	7. <i>Cosmarium</i> sp. 8. <i>Desmidium</i> sp. 9. <i>Arthrodesmus</i> sp. 10. <i>Dolidium</i> sp. 11. <i>Zygnema</i> sp.

Basmi (2000)

Tabel 6. Organisme penyusun kelompok saprobik di perairan

Kelompok Saprofik	Organisme Penyusun		
Polysaprobik (A)	1. <i>Zoogla ramigera</i>	11. <i>Bodoputrinus</i> sp.	21. <i>Rotary neptunia</i>
	2. <i>Sarcina paludosa</i>	12. <i>Glaucoma scintians</i>	22. <i>Colpidium colpoda</i>
	3. <i>Beggiota alba</i>	13. <i>Enchelys caudate</i>	23. <i>Euglena viridis</i>
	4. <i>Asclatoria putrida</i>	14. <i>Metopus</i> sp.	24. <i>Larva of eriscalis</i>
	5. <i>Spirulina jenneri</i>	15. <i>Hexatrica caudate</i>	25. <i>Chromatium okenii</i>
	6. <i>Lamprocystis rose p.</i>	16. <i>Clamydomnas</i> sp.	26. <i>Biddulphia</i> sp.
	7. <i>Archomatium axaliferum</i>	17. <i>Streptococcus margariticus</i>	27. <i>Chlorobacterium agregatun</i>
	8. <i>Streptococcus axaliferum</i>	18. <i>Trimyema compresa</i>	28. <i>Pelomixa palustris</i>
	9. <i>Vorticella microstoma</i>	19. <i>Tetramitus pyroformis</i>	29. <i>Caenomopha medusulo</i>
	10. <i>Trigonomonas compresa</i>	20. <i>Saprodenium dentatum</i>	
α – Mesosaprobik (B)	1. <i>Chilomonas paramectium</i>	11. <i>Hantzchia amphioxys</i>	
	2. <i>Chilodenella uncinata</i>	12. <i>Coelastrum</i> sp.	
	3. <i>Spirostonum ambigum</i>	13. <i>Closterium acresum</i>	
	4. <i>Stratomis chamaelon</i>	14. <i>Nitzchia palaea</i>	
	5. <i>Oscillatoria formosa</i>	15. <i>Stentor coerolus</i>	
	6. <i>Uronema marinum</i>	16. <i>Lenamitus lacteus</i>	
	7. <i>Anthosphaa acresum</i>	17. <i>Rhizosolenia</i> sp.	
	8. <i>Stephanodiscus</i> sp.	18. <i>Chaetoceros</i> sp.	
	9. <i>Eudorina</i> sp.		
	10. <i>Vorticella canvalararis</i>		
β – Mesosaprobik (C)	1. <i>Oscillatoria rubescens</i>	10. <i>Scenedesmus caudricaudato</i>	
	2. <i>Actyosphaerium eichhornii</i>	11. <i>Paramecium bursaria</i>	
	3. <i>Uroglena volvox</i>	12. <i>Branchionus ureus</i>	
	4. <i>Cladophora erispate</i>	13. <i>Anabaena</i> sp.	
	5. <i>Melosira varians</i>	14. <i>Hidrocillus</i> sp.	
	6. <i>Oscillatoria redeksii</i>	15. <i>Aspesdisca lynceus</i>	
	7. <i>Synura uvella</i>	16. <i>Nauplius</i> sp.	
	8. <i>Asterionella formosa</i>	17. <i>Spyrogira crassa</i>	
	9. <i>Tabellaria bursaria</i>	18. <i>Colleps hirtus</i>	
Oligosaprobik (D)	1. <i>Holopedium gebberum</i>	7. <i>Holteria cirrivera</i>	
	2. <i>Staurastrum puntulatum</i>	8. <i>Eastrum oblongum</i>	
	3. <i>Chodophora glomera</i>	9. <i>Nothola longispina</i>	
	4. <i>Bibochaesta mirabilis</i>	10. <i>Skeletonema</i> sp.	
	5. <i>Fontilus antipyrotica</i>	11. <i>Pinnularia</i> sp.	
	6. <i>Strombidinpsis</i> sp.	12. <i>Ulotrix zonata</i>	

Liebmann (1962)

3.4 Analisis Hubungan Kualitas Air dan Kelimpahan Fitoplankton

Hubungan antara parameter kualitas air dan kelimpahan fitoplankton dianalisis menggunakan analisis komponen utama atau *Principal Component Analysis* (PCA). Metode ini digunakan untuk mengelompokkan variabel-variabel dan untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel (hubungan antar parameter) (Ilmaniati & Putro, 2019). Variabel yang dianalisis meliputi kelimpahan fitoplankton dan parameter kualitas air seperti suhu, kecerahan, kedalaman, arus, pH, oksigen terlarut, salinitas, nitrat, dan fosfat. Analisis komponen utama ini bertujuan untuk memahami hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan parameter fisika dan kimia perairan (Leidonald et al., 2022).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini yaitu:

1. Fitoplankton yang ditemukan di perairan Pantai Muara Indah terdiri dari 4 kelas yaitu kelas Bacillariophyceae (*Pleurosigma*, *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Nitzschia*, *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Triceratium*, *Skeletonema*, *Cylindrotheca*, *Biddulphia*, *Synedra*, *Cyclotella*, *Tabellaria*, *Flagellaria*, *Guinardia*, *Odontella*, *Thalassionema*, *Pinnularia*, *Thalassiothrix*, *Eucampia*, *Bacteriastrum*, *Amphiprora*, *Bacillaria*), kelas Chlorophyceae (*Coelospharium*, *Ankistrodesmus*, *Pediastrum*, *Ulothrix*, *Staurostrum*), kelas Cyanophyceae (*Merismopedia*, *Chroococcus*, *Spirulina*), dan kelas Dinophyceae (*Ceratium*, *Pyrocystis*, *Gyrodinium*, *Dinophysis*, *Prorocentrum*).
2. Tingkat pencemaran bahan organik di perairan Pantai Muara Indah berdasarkan nilai SI dan TSI berkisar 1,143–1,346 dan 0,740–1,215 tergolong dalam kategori β – Mesosaprobik artinya perairan tercemar ringan sampai sedang.
3. Berdasarkan hasil analisis *Principal Component Analysis* (PCA), parameter lingkungan yang paling berpengaruh pada semua genus fitoplankton adalah suhu, kecerahan oksigen terlarut, nitrat, dan fosfat.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah masyarakat diharapkan untuk mengurangi masukan bahan pencemar ke perairan agar tidak terjadi peningkatan pencemaran di Pantai Muara Indah, Kecamatan Kota Agung, Kabupaten Tanggamus.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kandari, M., Al-Yamani, F.Y., & Al-Rifaie, K. (2009). *Marine phytoplankton atlas of Kuwait's Waters*. Kuwait Institute for Scientific Research.
- Al-Yamani, T.A. & Saburov, M.A. (2019). *Marine phytoplankton of Kuwait's Waters. volume 1 Cyanobacteria, Dinoflagellates, Flagellates*. Kuwait Institute for Scientific Research.
- Anggoro, S. (1988). *Analisa tropic-saprobik (Trosap) untuk menilai kelayakan lokasi budidaya laut*. Workshop Budidaya Laut Perguruan Tinggi Se-Jawa Tengah, Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai Prof. Dr. Gatot Rahardjo Joenoes (Makalah). Universitas Diponegoro.
- American Public Health Association [APHA]. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater, 23rd edition*. American Public Health Association.
- Aryani, M., Fitriani, L., Harmoko, H., & Sepriyaningsih, S. (2020). Mikroalga divisi Bacillariophyta yang ditemukan di Sungai Kasie Kecamatan Lubuklinggau Barat I Kota Lubuklinggau. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 7(1), 48-53. <https://doi.org/10.25273/florea.v7i1.5206>.
- Asmarani, A.S., Indriyawati, N., Dewi, K., Winata, D.C., Bachri, A.R., Lestari, D.A., & Safitri, S. (2024). Analisa indeks saprobitas di perairan Padelegan sebagai air baku tambak garam. *Jurnal Kelautan*, 17(2), 121-128. <https://doi.org/10.21107/jk.v17i2.27065>.
- Awaludin, A.S., Dewi, N.K., & Ngabekti, S. (2015). Koefisien saprobik plankton di perairan embung Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 38(2), 115-120. <https://doi.org/10.15294-ijmns.v38i2.5780>.
- Ayun, A.Q., Nurwidodo, N., & Hasanah, H. (2021). Phytoplankton in Boom Beach, Banyuwangi regency East Java: their existence as a bioindicator of water saprobity. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 5(3), 84-94. <https://doi.org/10.47007/ijobb.U513.97>.
- Azis, A., Nurgayah, W., & Salwiyah. (2020). Hubungan kualitas perairan dengan kelimpahan fitoplankton di perairan Koeno, Kecamatan Palangga Selatan,

- Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Sapa Laut*, 5(3), 221-234. <http://dx.doi.org/10.33772/jsl.v5i3.13452>.
- Azizah, A. & Wibisana, H. (2020). Analisa temporal sebaran suhu permukaan laut Tahun 2018 hingga 2020 dengan data citra terra modis. *Journal of Marine Science and Technology*, 13(3), 196-205. <https://doi.org/10.21-107/jk.v13i/7550>.
- Azzam, F.A.T., Widyorini, N., & Sulardiono, B. (2018). Analisis kualitas perairan berdasarkan komposisi fitoplankton di Sungai Lanangan, Klaten. *Management of Aquatic Resources Journal*, 7(3), 253-262. <https://doi.org-/10.14710/marj.v7i3.22549>.
- Bagaskara, W.B., Ario, R., & Riniatsih, I. (2020). Kualitas perairan ditinjau dari distribusi fitoplankton serta indeks saprobitas Pantai Marina Semarang Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 333-342. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27561>.
- Bai'un, N.H., Riyantini, I., Mulyani, Y., & Zallesa, S. (2021). Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indikator kondisi perairan di ekosistem mangrove 48 Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 227-238. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.-005.02.7>.
- Barus, B.S., Aryawati, R., Putri, W.A.E., Nujualiasti, E., Diansyah, G., & Sitorus, E. (2019). Hubungan N-total dan C-organik sedimen dengan makrozoobentos di perairan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2): 147-156. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i2.3770>.
- Basmi, J. (2000). *Planktonologi: plankton sebagai bioindikator kualitas perairan*. Institut Pertanian Bogor Press.
- Bella, A., Putri, D.R.P.S., & Mandang, I. (2021). Rancang bangun sistem monitoring suhu dan salinitas pada air laut. *Progressive Physics Journal*, 2(1), 37-41. <https://doi.org/10.30872/ppj.v2i1.767>.
- Burhanuddin, B., Ikbali, M., Malik, A., & Soadiq, S. (2022). Studi parameter fisika-kimia perairan Teluk Kampe Pasimasunggu untuk kegiatan budidaya ikan dalam keramba jaring apung Kabupaten Kepulauan Selayar Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(2), 295-308. <https://doi.org/-10.35965/eco.vZZiZ.1516>.
- Cahyani, L.E., Kesaulya, I., & Haumahu, S. (2023). Pengaruh perubahan gradien suhu dan salinitas terhadap struktur komunitas fitoplankton di Perairan Teluk Ambon. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(3), 543-553. <https://doi.org-/10.14710/jkt.v26i3.19817>.

- Castellani, C., & Edwards, M. (2017). *Marine plankton: a practical guide to ecology, methodology, and taxonomy*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199233267.001.0001>.
- Damayanti, N.P.E., Karang, I.W.G.A., & Faiqoh, E. (2018). Tingkat pencemaran berdasarkan saprobitas plankton di perairan Benoa, Kota Denpasar, Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 96-108. <https://doi.org/10.24843/JMAS.2018.v4.i01.96-108>.
- Darmawan, P., Hammado, N., Sukarti., & Nurmalasari. (2023). Analisis kualitas air sungai di Kelurahan Pajalesang Kota Palopo. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 5(1), 9-14.
- Darmawan, A., Sulardiono, B., & Haeruddin, H. (2018). Analisa kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton, nitrat dan fosfat di perairan Sungai Bengawan Solo Kota Surakarta. *Management of Aquatic Resources Journal*, 7(1), 1-8. <https://doi.org/10.14710/marj.v7i1.22519>.
- Daroini, T.A. & Arisandi, A. (2020). Analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*) di perairan Desa Prancak Kecamatan Sepuluh, Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(4), 558-566. <http://doi.org/10.21107/-juvenil.v1i4.9037>.
- Dayana, M.E., Singkam, A.R., & Jumiarni, D. (2022). Keanekaragaman mikroalga sebagai bioindikator di perairan sungai. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 77-84. <https://doi.org/10.31539-/bioedusains.-v5i1.3531>.
- 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), 23-33. <https://doi.org/10.24843/jmas.2018.-v4.i02.324-335>.
- 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. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i2.35240>.
- Dresscher, T.G. & Mark, V.D. (1976). A simplified method for the biological assessment of the quality of fresh and slightly water. *Hydrobiologia*, 48(3): 199-201. <https://doi.org/10.1007/BF00028691>.
- Fariyah, R.A., Maslukah, L., & Wulandari, S.Y. (2016). Sebaran horizontal konsentrasi nitrat dan nitrit pada kondisi pasang surut di perairan Cilauteureun, Garut. *Jurnal Oseanografi*, 5(3), 378-389. <http://ejournal-sl.undip.ac.id/index.php/jose>.

- Fatmala, Q.D., Aisyah, A., & Afandi, A.Y. (2024). Identification of plankton diversity and abundance at Situ Gintung South Tangerang City. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(4), 984-990. <http://doi.org/10.29303/jbt.v24i4.7348>.
- Febriyanti, M., Anggraeni, A., & Akhrianti, I. (2023). Relationship between phytoplankton and chlorophyll-a abundance in the outer Bay of Bangka Island. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(2), 498-512. <https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.50015>.
- Fidyantini, F., Candri, D.A., Japa, L., & Ghazali, M. (2024). Primary productivity of phytoplankton in the Mandalika Coastal Water special economic zone, Central Lombok Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 1-7. <https://dx.doi.org/10.29303/jbt.v24i1.5659>.
- Fitriasa, M. & Sudarsono, S. (2022). Analisis indeks trofik-saprobik sebagai indikator kualitas air di aliran Sungai Code, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(2), 131-146.
- Fitriyah, A., Zainuri, M., & Indriyawati, N. (2022). Perbedaan dan hubungan nitrat, fosfat dengan kelimpahan fitoplankton pada saat air pasang dan surut di Muara Ujung Piring, Bangkalan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(1), 62-63. <http://doi.org/10.21107/jk.v15i1.13990>.
- Flora, S.Y., Setiyono, H., & Tigiana, A.R. (2015). Pengaruh lapisan termoklin terhadap kandungan oksigen terlarut di Samudera Hindia Bagian Timur. *Jurnal Oseanografi*, 4(1), 185-194.
- Ginting, F.R., Pratiwi, D.C., Rohadi, E., Muslihah, N., Alviyanti, D., & Sartimbul, A. (2021). Struktur komunitas fitoplankton pada perairan Mayangan Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(1), 146-153. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.01.20>.
- Gomoiu, M.T. (2021). Phytoplankton diversity and the use of biological indices for surface water quality assessment. *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (1), 15773-15786.
- Gurning, L.F.P., Nuraini, R.A.T., & Suryono, S. (2020). Kelimpahan fitoplankton penyebab *harmful alga bloom* di perairan Desa Bedono, Demak. *Jurnal of Marine Research*, 9(3), 251-260. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27483>.
- Hamuna, B., Tanjung, R.H.R., Suwito, S., Maury, H.K., & Alianto, A. (2018). Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35-45. <https://doi.org/10.14710/jis.v25i1.25Y.63>.
- Hasanah, A.N., Rukminasari, N., & Sitepu, F.G. (2016). Perbandingan kelimpahan dan struktur komunitas zooplankton di Pulau Kodingareng dan Lanyukang,

- Kota Makassar. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 24(1), 1-14. <https://doi.org/10.35911/torani.v24i1.113>.
- Hasani, Q., Adiwilaga, E.M., & Pratiwi, N.T.M. (2012). The relationship between the Harmful Algal Blooms (HABs) phenomenon with nutrients at shrimp farms and fish cage culture sites in Pesawaran District Lampung Bay. *Makara Journal of Science*, 16(3), 183-191. <https://doi.org/10.7454/-mss.v16i3.1480>.
- Hasani, Q., Yusup, M.W., Caesario, R., Julian, D., & Muhtadi, A. (2022). Autoecology of *Ceratium furca* and *Chaetoceros didymus* as potential harmful algal blooms in tourism and aquaculture sites at Teluk Pandan Bay, Lampung, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(11), 5670-5680. <https://doi.org-/10.13057/biodiv/d231117>.
- Husna, F.K. (2022). Analisis dampak sektor pariwisata bagi perekonomian warga sekitar kawasan Wisata Siblarak Polanharjo Kabupaten Klaten. *Journal of Economics Research and Policy Studies*, 2(2), 104-117. <https://doi.org/10.53088/jerps.v2i2.577>.
- Ilham, T., Hasan, Z., Andriani, Y., Herawati, H., & Sulawesi, F. (2020). Hubungan antara struktur komunitas plankton dan tingkat pencemaran di Situ Gunung Putri, Kabupaten Bogor. *Limnotek: Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 27(2), 79-92. <https://doi.org/10.14203/limnotek.v27i2.282>.
- Ilmaniati, A. & Putro, B.E. (2019). Analisis komponen utama faktor-faktor pendahulu (antecedents) berbagi pengetahuan pada usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) di Indonesia. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 11(1), 67-78. <https://dx.doi.org/10.24853/-jurtek.11.1.67-78>.
- Inayati, W. & Farid, A. (2020). Analisis beban masuk nutrient terhadap kelimpahan klorofil-a saat pagi hari di Sungai Bancaran Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(3), 406-416. <https://doi.org/10.21107/-juvenil.v1i3.8690>.
- Indraswari, B., Aunurohim, A., & Muzaki, F.K. (2015). Struktur komunitas fitoplankton di perairan yang terdampak air bahang PLTU Platon Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2), 2337-3520. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v4i2.13424>.
- Ira, R. & Irawati, N. (2015). Keanekaragaman dan kepadatan gastropoda di perairan Desa Morindino Kecamatan Kambowa Kabupaten Buton Utara. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 3(2), 265-272. <https://dx.doi.org/10.33772/jsl.v6i2.19425>.
- Isnaini, I. (2015). Struktur komunitas fitoplankton di perairan Muara Sungai

- Banyuasin Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 4(1), 58-68. <http://masparijournal.blogspot.com>.
- Juadi, J., Dewiyanti, I., & Nurfadillah, N. (2018). Komposisi jenis dan kelimpahan fitoplankton di perairan Ujong Pie Kecamatan Muara Tiga Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 3(1), 112-120. <https://doi.org/10.35800/jip.v12i1.52339>.
- Koroy, D., Nurafni, N., & Pina, F. (2019). Analisis ekosistem pantai sebagai ekowisata bahari di Pulau Kokoya Kabupaten Pulau Morotai. *Fisheries and Marine Journal*, 2(1), 63-65. <https://doi.org/10.35724/mfmj.v2i1.2231>.
- Krebs, C.J. (2014). *Ecological methodology* 3rd ed. Harper Collins Publisher Inc (654 p).
- Kritiyasari, D., Purnomo, P., & Suryanti, S. (2021). Pertumbuhan zooxanthellae berdasarkan tiga spesies karang yang berbeda dari perairan Pulau Panjang Jepara. *Maspari Journal*, 13(1), 11-24. <https://doi.org/10.56064/-maspari.v13i1.13443>.
- 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. *Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(2), 85-96. <https://doi.org/10.32734/jafs.v1i2.8753>.
- Lestari, R.D.A., Apriansyah, A., & Safitri, I. (2020). Struktur komunitas mikroalga epifit berasosiasi pada *Padina* sp. di perairan Desa Sepempang Kabupaten Natuna. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(2), 40-47. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v3i2.37844>.
- Liebmann, L. (1962). *Handbuch der frischwasser-und abwasserbiologie*. Munchen (Oldenbourg). International Review of Hidrobiology. <https://doi.org/10.1002/iroh.19650500318>.
- Mailisa, E., Yulianto, B., & Warsito, B. (2021). Strategi peningkatan kualitas air sungai: studi kasus Sungai Sani. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 17(2), 101-114. <https://doi.org/10.33658/jl.v17i2.268>.
- Mainassy, M.C. (2017). Pengaruh parameter fisika dan kimia terhadap kehadiran ikan lompas (*Thryssa baelama forsskal*) di perairan Pantai Apui Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(2), 61-66. <https://doi.org/10.22146/jfs.28346>.
- Maresi, S.R.P., Priyanti, P., & Yunita, E. (2015). Fitoplankton sebagai bioindikator saprobitas perairan di Situ Bulakan Kota Tangerang. *Jurnal Biologi*, 8(2), 113-122. <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v8i2.2697>.

- Marsaoly, M., Supriharyono., & Rudiyanthi, S. (2019). Hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di Waduk Jatibarang, Semarang *Journal of Maquares*, 8(3), 111-117. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares>.
- Mathius, R.S., Lantang, B., & Maturbongs, M.R. (2018). Pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaan gastropoda pada ekosistem mangrove di Dermaga Lantamal Kelurahan Karang Indah Distrik Merauke Kabupaten Merauke. *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 1(2), 33-48. <https://doi.org/10.35724/mfmj.v1i1.1440>.
- Maulidah, S. & Harmanto, H. (2018). Kelompok masyarakat pengawas (pokmaswas): kesadaran ekologi masyarakat Desa Labuhan Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan dalam menjaga ekosistem Pantai Kutang. *Jurnal Kajian Moral dan Kewarganegaraan*, 6(3), 1106-1120. <https://doi.org/10.26740/kmkn.v6n3.p%25p>.
- Middleton, J., Bursch, C., Maurer, J., & Masui, R. (2021). *Marine phytoplankton of South Central Alaska*. Alaska Center for Conservation Science.
- Mudloifah, I. & Purnomo, T. (2023). Analisis kualitas perairan di Pantai Asmoroqondi Kecamatan Palang Kabupaten Tuban menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 12(3), 273-280. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n3.p273-280>.
- Muhammad, M., Khairunnisa, K., & Musafira, F. (2023). Analisis kesuburan perairan di Krueng Geukuh, Aceh Utara berdasarkan sebaran nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 3(2), 66-78. <https://jurnal.unsyiah.ac.id/JKPI>.
- 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(1), 3707-3719. <http://doi.org/10.13057/biodiv/d210838>.
- Mujib, A.S., Damar, A., & Widiatno, Y. (2015). Distribusi spasial Dinoflagellata planktonik di perairan Makassar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2), 479-492. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v7i2.11033>.
- Mulyawati, D., Ario, R., & Riniatsih, I. (2019). Pengaruh perbedaan kedalaman terhadap fitoplankton dan zooplankton di perairan Pulau Panjang, Jepara. *Journal of Marine Research*, 8(2), 181-188. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i2.25101>.
- Munirma, M., Kasim, M., Irawati, N., Halili, H., Nadia, L.O.A.R., & Salwiyah, S. (2015). Studi produktivitas primer fitoplankton di perairan Danau Motonuno

- Desa Lakarinta Kecamatan Lohia Kabupaten Muna. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 5(1), 8-16.
- Munru, M., Wilopo, M.D., Johan, Y., Dewi, P., & Renta, P.P. (2023). Struktur komunitas fitoplankton di perairan Kabupaten Kaut. *Jurnal Kelautan*, 16(2), 152-154. <https://doi.org/10.21107/jk.v16i2.10212>.
- Mustakim, M. & Kasnir, M. (2019). Analisis kesesuaian lahan untuk usaha garam industri di wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. *Jurnal Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap dan Ilmu Kelautan*, 2(1), 17-25. <https://doi.org/10.33096/joint-fish.v2i1.37>.
- Mustofa, A. (2015). Kandungan nitrat dan pospat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *Jurnal Dipostek*, 6(1), 13-19. <https://doi.org/10.34001/-jdpt.v6i1.193>.
- Napitupulu, R., Muskananfolo, M.R., & Sulardiono, B. (2021). Hubungan kandungan nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di Perairan Desa Timbulsloko, Kabupaten Demak. *Jurnal Pasir Laut*, 5(1), 45-52. <https://doi.org/10.14710/jpl.2021.33089>.
- Nirmala, R. (2018). Analisis kualitas air Sungai Sebangau Pelabuhan Bengkiray berdasarkan keanekaragaman dan komposisi fitoplankton. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 9(17), 48-58. <https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.49229>.
- Novrianti, N. (2016). Pengaruh aktivitas masyarakat di pinggir sungai (rumah terapung) terhadap pencemaran lingkungan Sungai Kahayan Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1(2), 35-39. <https://doi.org/10.33084/mitl.v1i2.144>.
- Nurasia, N. (2019). Analisis kualitas pH, suhu, warna dan TDS air PDAM Kota Palopo. *Jurnal Dinamika*, 10(1), 16-21.
- Nurmala, E., Utami, E., & Umroh, U. (2017). Analisis klorofil-a di perairan Kurau Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 11(1), 61-68.
- Odum, E.P. & Barrett, G.W. (2005). *Fundamentals of ecology (5th ed.)*. Brooks/Cole Publishing Co.
- Padang, R.W.A.L., Nurgayah, W.A., & Irawati, N. (2020). Keanekaragaman jenis dan distribusi fitoplankton secara vertikal di perairan Pulau Bokori. *Sapa Laut*, 5(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.33772/jsl.v5i1.10947>.
- Padang, A. (2021). *Planktonologi*. Badan Riset dan Inovasi Nasional. <https://doi.org/10.55981/brin.701>.
- Paiki, K., Kalor, J.D., Indrayani, E., & Dimara, E. (2018). Distribusi kelimpahan

- dan keanekaragaman zooplankton di perairan Pesisir Yapen Timur, Papua. *Maspari Journal*, 10(2), 199-205. <https://doi.org/10.31957/acr.v1i2.931>.
- Patil, K., Patil, S., Patil, S., & Patil, V. (2015). Monitoring of turbidity, pH & temperature of water based on GSM. *International Journal for Research in Emerging Science and Technology*, 2(3), 16-21.
- Patty, S.I., Abdul, M.S., & Arfah, H. (2015). Zat hara (fosfat, nitrat), oksigen terlarut dan pH kaitannya dengan kesuburan di perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(1), 43-50. <https://doi.org/10.35800/-jplt.3.1.2015.9578>.
- Patty, S.I. (2015). Karakteristik fosfat, nitrat dan oksigen terlarut di perairan Selat Lembah, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(2), 109-118. <https://doi.org/10.24895/MIG.2018.20-2.645>.
- Patty, S.I. & Akbar, N. (2018). Kondisi suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut di perairan Terumbu Karang Ternate, Tidore dan sekitarnya. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.33387/jikk.v1i2.891>.
- Patty, S.I., Rizqi, M.P., Rifai, H., & Akbar, N. (2019). Kajian kualitas air dan indeks pencemaran perairan laut di Teluk Manado ditinjau dari parameter fisika-kimia air laut. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(2), 1-13. <https://doi.org/10.33387/jikk.v2i2.1387>.
- Permatasari, R.D., Djuwito, D., & Irwani, I. (2016). Pengaruh kandungan nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan diatom di Muara Sungai Wulan, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 5(4), 224-232. <https://doi.org/10.14710/marj.v5i4.14411>.
- Pingki, T. & Sudarti, S. (2021). Analisis kualitas air sungai berdasarkan ketinggian Sungai Bladak dan Sungai Kedungrawis di Kabupaten Blitar. *E-Journal Budidaya Perairan*, 9(2), 54-63. <https://doi.org/10.35800/bdp.-9.2.2021.35364>.
- Prasetya, A. & Walukow, F. (2021). Analisis mutu air danau area gelanggang expo dengan metode indeks pencemaran di Kota Jayapura. *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia*, 8(1), 42-47. <https://doi.org/10.31258/dli.8.1.p.42-47>.
- Prasetyaningsih, A., Zahidah, Z., Rusky, I.P., & Asep, S. (2019). Saprobic plankton index as bioindicator determines pollution status in green Canyon River, Pangandaran, Indonesia. *World Scientific News*, 1(36), 66-77.
- Priambodo, A.B. (2015). Kelimpahan jenis fitoplankton di inlet dan outlet Waduk Bening sebagai bahan penyusun media pembelajaran berbentuk poster. *Jurnal Florea*, 2(1), 36-40. <https://doi.org/10.25273/florea.v2i1.404>.

- Pribadi, A.S., Syahrir, M., & Ghtarina. (2022). Produksi dan konsumsi oksigen zona atas dan bawah secchidisk di Waduk Benanga Samarinda. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(2), 7-15. <http://doi.org/10.30872/tas.v1i2.634>.
- Purnama, P. & Purnamaningtyas, D.I. (2015). Penentuan batas deteksi dan batas kuantitasi metode pengukuran fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) dengan spektrofotometer secara asam askorbat. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*, 13(1), 63-66.
- Putra, D.C., Novita, M.Z., & Supendi, A. (2024). Kelimpahan dan struktur komunitas plankton pada budidaya lobster air tawar di kolam fiber. *Habitat: Jurnal Ilmiah Ilmu Hewan dan Peternakan*, 2(2), 24-41. <https://doi.org/10.62951/habitat.v2i2.56>.
- Putri, W.A.E., Purwiyanto, A.I.S., Agustriani, F., & Suteja, Y. (2019). Kondisi nitrat, nitrit, amonia, fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 65-74. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.18861>.
- Rahayu, Y.P., Adi, R.A., Priyambodo, D.G., Puspita, C.D., & Triwibowo, H. (2016). Kualitas air permukaan dan sebaran sedimen dasar perairan Sedanau, Natuna, Kepulauan Riau. *Jurnal Segara*, 12(1), 53-63. <https://doi.org/10.15578/segara.v12i1.7655>.
- Rahmadi, A., Sari, N.M., & Indriyani, E. (2022). *Buku ajar pemanfaatan limbah industri*. CV Banyubening Cipta Sejahtera.
- Rahmah, N., Zulfikar, A., & Apriadi, T. (2022). Kelimpahan fitoplankton dan kaitannya dengan beberapa parameter lingkungan perairan di Estuari Sei Carang, Tanjungpinang. *Journal of Marine Research*, 11(2), 189-200. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.32945>.
- Rasyid, H.A., Purnama, D., & Kusuma, A.B. (2018). Pemanfaatan fitoplankton sebagai bioindikator kualitas air di perairan Muara Sungai Hitam Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 3(1), 39-51. <https://doi.org/10.31186/jenggano.3.1.39-51>.
- Raunsay, E.K. & Koirewa, D.C. (2016). Plankton sebagai parameter kualitas perairan Teluk Yos Sudarso dan Sungai Anafre Kota Jayapura Papua. *Jurnal Biologi*, 8(2), 1-12.
- Retnaningdyah, C. (2019). *Blooming microcystis di ekosistem perairan tawar dan cara pengendaliannya*. Universitas Brawijaya Press.
- Ridho, M.R., Patriono, E., & Mulyani, Y.S. (2020). Hubungan kelimpahan fitoplankton, konsentrasi klorofil-a dan kualitas perairan pesisir sungsang, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 1-8. <http://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.25745>.

- Rimper, A.M., Warouw, V., Rimper, J.R.T.S.L., Lintang, R.A.J., Ompi, M., & Pangkey, H. (2023). Struktur komunitas fitoplankton di padang lamun perairan Desa Tiwoho, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(1), 105-109.
- Rizqina, C., Sulardiono, B., & Djunaedi, A. (2017). Hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Management of Aquatic Resources Journal (Maquares)*, 6(1), 43-50. <https://doi.org/-10.14710/marj.v6i1.19809>.
- Rohmah, W.S., Suryanti, S., & Muskananfola, M.R. (2016). Pengaruh kedalaman terhadap nilai produktivitas primer di Waduk Jatibarang Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, 5(3), 150-156. <https://doi.org-/10.14710/marj.v5i3.14402>.
- Safitri, A., Izmiarti, I., & Nurdin, J. (2019). Komunitas alga perifiton di Sungai Masang Kecil yang menerima limbah cair pabrik minyak kelapa sawit di Kecamatan Kinali Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 7(2), 100-108. <https://doi.org/10.25077/jbioua.7.2.100-108.2019>.
- Safitri, A., Melani, W.R., & Muzammil, W. (2021). Komunitas makrozoobentos dan kaitannya dengan kualitas perairan air aliran sungai Senggang, Kota Tanjungpinang. *Acta aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(2), 103-108. <https://doi.org/10.29103/-aa.v8i2.4782>.
- Safitri, A., Zayadi, H., & Laili, S. (2023). Hubungan keanekaragaman fitoplankton dengan kandungan nitrat dan fosfat di Sungai Bluru Kecamatan Buduran Kabupaten Sidoarjo. *E-jurnal Ilmiah Mahasiswa Sains Unisma Malang*, 1(2), 74-83.
- Saleky, V.D., Lawerissa, H., & Bachmid, S. (2022). Sebaran nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) di perairan Nuruwe Kabupaten Seram bagian Barat. *Jurnal Laut Pulau*, 1(2), 48-54. <https://doi.org/10.30598/jlpvoi1iss2pp48-54>.
- Samawi, M.F., Tahir, A., Tambaru, R., Amri, K., Lanuru, M., & Armi, N.K. (2020). Fitoplankton dan parameter fisika kimia perairan estuary Pantai Barat Sulawesi Selatan, Indonesia. *Torani: Journal of Fisheries and Marine Science*, 3(2), 61-70.
- Sari, A. & Putra, M. (2018). Potensi pengembangan pantai melalui sektor pariwisata dan perikanan. *Jurnal Ekonomi dan Pariwisata*, 15(3), 123-134.
- Setiana, R., Tugiyono, T., Susanto, G.N., & Suratman, S. (2020). Makrozoobentos diversity in various substrates type in Way Sindalapai River, Liwa. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 7(1), 47-53. <https://doi.org/10.23960/jbekh.v7i1.15>.

- Setyowati, R.D.N. (2015). Status kualitas air Daerah Aliran Sungai (DAS) Cisanggarung, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(1), 39-43. <https://doi.org/10.29080/alard.v1i1.32>.
- Sofiana, M., Kadarsah, A., & Sofarini, D. (2022). Kualitas air terdampak limbah sebagai indikator pembangunan berkelanjutan di sub das Martapura Kabupaten Banjar. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(1), 18-31. <https://doi.org/10.20527/jukung.v8i1.12966>.
- Sommer, U., Charalampous, E., Genitsaris, S., & Gouni, M. (2017). Benefits, coast, and taxonomic distribution of marine phytoplankton body size. *Journal of Plankton Research*, 39(3), 494-508. <https://doi.org/10.1093/plankt/fbw071>.
- Suardiani, N.K., Arthana, I.W., & Kartika, G.R.A. (2018). Primary productivity of phytoplankton in the fishing zone of Buyan Lake Nature Tourism Park, Buleleng, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), 8-15. <https://doi.org/10.24843/CTAS.2018.v01.i01.p02>.
- Sulistiowati, D., Tanjung, R.H.R., & Lantang, D. (2016). Keragaman dan kelimpahan plankton sebagai bioindikator kualitas lingkungan di perairan Pantai Jayapura. *Jurnal Biologi Papua*, 8(2), 79-96. <https://doi.org/10.31957/jbp.56>.
- Sukma, R.A., Niken A.P., & Iskandar, P. (2015). The abundance of plankton in fish breeding basin african catfish (*Clarias Gariepinus*) with the frequency of inoculant bacteria in engineering biofloc. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 3(1), 1-15.
- Sumanto, N.L. (2019). Keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Bah Bolon Kabupaten Simalungun Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 7(1), 8-15. <https://doi.org/10.33394/bjib.v7i1.2398>.
- Supriyantini, E., Munasik, M., Sedjati, S., Wulandari, S.Y., Ridlo, A., & Mulya, E. (2020). Kajian pencemaran perairan Pulau Panjang, Jepara berdasarkan indeks saprobik dan komposisi fitoplankton. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(1), 27-36. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i1.27276>.
- Suraya, U., & Lilia. (2020). Analisa kualitas air fisika dan kimia di Danau Pampait. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 7(1), 75-87. <https://doi.org/10.33084/daun.v7i1.1608>.
- Syafarina, R., Widodo, R., Sulistiono, S., Niken, T., & Pertiwi, M. (2018). Struktur komunitas fitoplankton di perairan Muara Sungai Bengawan Solo, Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Biospecies*, 11(1), 19-21. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v11i1.4995>.

- Tanto, T., Try, A.L., Wisha, J., Ulung, U., Gunardi, K., Pramoto, W.S., Husrin, S., Ilham, I., & Aprizon, P. (2017). Karakteristik arus laut perairan Benoa-Bali. *Jurnal Ilmiah Geomatik*, 23(1), 37-48. <https://doi.org/10.24895-/JIG.2017.23-1.631>.
- Tomas, C.R. (1997). *Identifying marine phytoplankton*. Academic Press.
- Taufina, T. & Lova, S. M. (2018). Rehabilitasi terumbu karang melalui kolaborasi terumbu buatan dan transplantasi karang di Kecamatan Bungus Teluk Kabung Kota Padang: Kajian deskriptif pelaksanaan corporate social responsibility (CSR) PT. Pertamina (Persero) Marketing Operation Region (MOR) I – Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Teluk Kabung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 24(2), 730-739. <https://doi.org/10.-24114/jpkm.v24i2.10739>.
- Triawan, A. & Arisandi, A. (2020). Struktur komunitas fitoplankton di perairan muara dan laut Desa Kramat Kecamatan Bangkalan Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(1), 97-10.
- Van Patten, M.S., Li, J., & Wikfors, G.H. (2012). *A student's guide to common phytoplankton of Long Island Sound*. Connecticut Sea Grant at the University of Connecticut (UConn).
- Wulandari, D.Y., Pratiwi, N.T., & Adiwilaga, E.M. (2017). Distribusi spasial fitoplankton di perairan pesisir Tangerang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(3), 32-49.
- Yanti, E., Apriadi, T., & Zulfikar, A. (2024). Keanekaragaman fitoplankton dan kaitannya dengan kondisi perairan di Senggarang Besar, Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Jurnal Kelautan*, 17(1), 55-64. <https://doi.org/10.21107/jk.v17i1.18184>.
- Zohri, L.H.N., Al Idrus, A., & Japa, L. (2020). Phytoplankton diversity as bioindicator of Pandanduri Dam Waters, East Lombok Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(3), 355-362. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i3.2024>.