

**TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN PANTAI GUNUNG KUNYIT  
KECAMATAN BUMI WARAS, KOTA BANDAR LAMPUNG  
BERDASARKAN KOMUNITAS FITOPLANKTON**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**DYAH PUSPITA APRILLYA  
NPM 2114201007**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

**TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN PANTAI GUNUNG KUNYIT  
KECAMATAN BUMI WARAS, KOTA BANDAR LAMPUNG  
BERDASARKAN KOMUNITAS FITOPLANKTON**

**Oleh**

**DYAH PUSPITA APRILLYA**

**Skripsi**

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

**Pada**

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



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## ABSTRAK

### TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN PANTAI GUNUNG KUNYIT KECAMATAN BUMI WARAS, KOTA BANDAR LAMPUNG BERDASARKAN KOMUNITAS FITOPLANKTON

Oleh

**DYAH PUSPITA APRILLYA**

Fitoplankton merupakan organisme autotrofik yang sensitif terhadap perubahan lingkungan dan sering digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan. Aktivitas antropogenik di Pantai Gunung Kunyit menghasilkan limbah domestik yang berpotensi menurunkan kualitas perairan serta memengaruhi struktur komunitas fitoplankton. Penelitian ini bertujuan menganalisis struktur komunitas fitoplankton serta menilai tingkat pencemaran di perairan Pantai Gunung Kunyit Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung. Pengukuran parameter fisika dan kimia dan pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dua kali pada tiga stasiun pengamatan. Tingkat pencemaran organik ditentukan menggunakan indeks saprobik (SI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 32 jenis fitoplankton yang teridentifikasi dari enam kelas, yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, dan Trebouxiophyceae. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 8.589–16.938 ind/L, yang tergolong perairan eutrofik atau memiliki tingkat kesuburan tinggi. Nilai indeks keanekaragaman sedang ( $H' = 1,28-1,37$ ), keseragaman tinggi ( $E = 0,93-0,99$ ), dan dominansi rendah ( $C = 0,26-0,30$ ). Tingkat pencemaran organik berdasarkan indeks saprobik (SI) termasuk dalam kategori  $\alpha$ -mesosaprobik hingga  $\beta$ -mesosaprobik, yang menunjukkan kondisi tercemar ringan hingga sedang. Analisis komponen utama (PCA) menunjukkan bahwa suhu, salinitas, oksigen terlarut, nitrat, dan fosfat sebagai parameter lingkungan yang paling berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan Pantai Gunung Kunyit. Upaya pengelolaan lingkungan pesisir dan peningkatan partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan di Pantai Gunung Kunyit diperlukan guna menjaga kualitas perairan dan kelestarian ekosistem pesisir.

Kata Kunci: Eutrofikasi, Fitoplankton, Indeks Saprobik, Pencemaran

## ABSTRACT

### **POLLUTION LEVELS OF THE COASTAL WATERS OF GUNUNG KUNYIT BEACH, BUMI WARAS DISTRICT, BANDAR LAMPUNG CITY, BASED ON PHYTOPLANKTON COMMUNITY**

By

**DYAH PUSPITA APRILLYA**

Phytoplankton are autotrophic organisms that are sensitive to environmental changes and are widely used as bioindicators of water quality. Anthropogenic activities at Gunung Kunyit Beach generate domestic waste that may reduce water quality and affect phytoplankton community structure. This study aims to analyze phytoplankton community structure and assess pollution levels in the coastal waters of Gunung Kunyit Beach, Bumi Waras District, Bandar Lampung City. Measurements of physical and chemical parameters, along with phytoplankton sampling, were conducted twice at three observation stations. The level of organic pollution was determined using the saprobic index (SI). The results showed that 32 phytoplankton species were identified, belonging to six classes namely Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, and Trebouxiophyceae. Phytoplankton abundance ranged from 8,589 to 16,938 ind/L, indicating eutrophic waters with high productivity. The diversity index was moderate ( $H' = 1.28-1.37$ ), evenness was high ( $E = 0.93-0.99$ ), and dominance was low ( $C = 0.26-0.30$ ). Based on the saprobic index (SI), the waters were classified as  $\alpha$ -mesosaprobic to  $\beta$ -mesosaprobic, indicating lightly to moderately polluted conditions. Principal component analysis (PCA) indicated that temperature, salinity, dissolved oxygen, nitrate, and phosphate were the environmental parameters that most strongly influenced phytoplankton abundance in the coastal waters of Gunung Kunyit Beach. Efforts in coastal environmental management and increased community participation in maintaining cleanliness at Gunung Kunyit Beach are needed to preserve water quality and coastal ecosystem sustainability.

Keywords: Eutrophication, Phytoplankton, Pollution, Saprobic Index

Judul skripsi : **TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN  
PANTAI GUNUNG KUNYIT KECAMATAN  
BUMI WARAS, KOTA BANDAR LAMPUNG  
BERDASARKAN KOMUNITAS  
FITOPLANKTON**

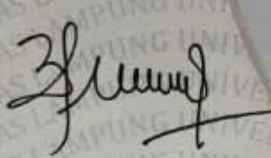
Nama Mahasiswa : **Dyah Puspita Aprillya**

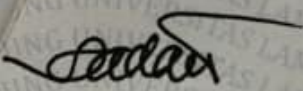
Nomor Pokok Mahasiswa : **2114201007**

Program Studi : **Sumberdaya Akuatik**

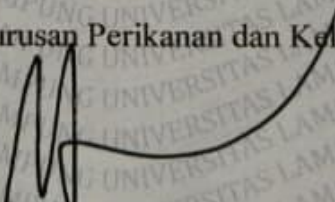
Fakultas : **Pertanian**



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

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

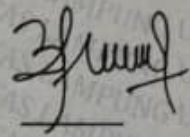
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

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

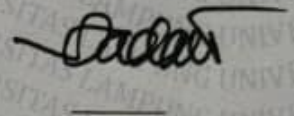
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

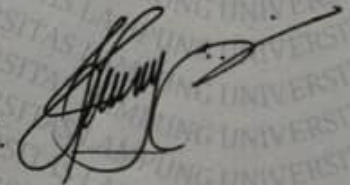
**Ketua : Nidya Kartini, S.Pi., M.Si.**



**Sekretaris : Dr. Qadar Hasani, S.Pi., M.Si.**



**Penguji Bukan Pembimbing : Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Kuswanta Putas Hidayat, M.P.**  
**NIP. 196411181989021002**

**Tanggal lulus ujian skripsi: 24 Desember 2025**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dyah Puspita Aprillya

NPM : 2114201007

Judul Skripsi : Tingkat Pencemaran Perairan Pantai Gunung Kunyit Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Fitoplankton

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 hasil karya orang lain.

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

Bandar Lampung, 11 Mei 2026

Yang membuat pernyataan,



**Dyah Puspita Aprillya**

NPM. 2114201007

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Way Kanan pada tanggal 29 April 2003 sebagai anak pertama dari pasangan suami istri, Bapak Yudi Yanto dan Ibu Neneng Tri Marleni. Penulis menempuh pendidikan formal dari Taman Kanak-kanak IKI PTPN 7 Tulung Buyut pada tahun 2007-2009, lalu melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Kalipapan pada tahun 2009-2015, dilanjutkan ke pendidikan menengah pertama di SMPN 3 Negeri Agung pada tahun 2015-2018, dan pendidikan menengah atas di SMAN 2 Negeri Agung pada tahun 2018-2021.

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2021. Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Renang dan Ekologi Perairan. Penulis aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HIMAPIK) sebagai anggota Bidang Pengkaderan pada tahun 2023 dan Sekretaris Bidang Pengkaderan pada tahun 2024.

Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Setia Negara, Kecamatan Baradatu, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung selama 40 hari pada bulan Januari-Februari 2024. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

*Dedicated to my parents, whose prayers and support have been a source of strength and light throughout my journey..*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “*Tingkat Pencemaran Perairan Pantai Gunung Kunyit Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas 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 FP Unila;
2. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan;
3. Nidya Kartini, S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama;
4. Dr. Qadar Hasani, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pembantu/Sekretaris;
5. Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si. selaku Penguji Utama serta Dosen Pembimbing Akademik.
6. Kedua orang tua, keluarga, dan orang terdekat.

Bandar Lampung, 11 Mei 2026

**Dyah Puspita Aprillya**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Kerangka Pikir .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Fitoplankton .....	4
2.2 Struktur Komunitas Fitoplankton .....	5
2.3 Fitoplankton sebagai Bioindikator.....	5
2.4 Parameter Kualitas Air.....	6
2.4.1 Suhu.....	6
2.4.2 Kecerahan .....	6
2.4.3 Kedalaman.....	7
2.4.4 Kecepatan Arus .....	7
2.4.5 Derajat Keasaman (pH) .....	8
2.4.6 Oksigen Terlarut ( <i>Dissolved Oxygen/DO</i> ) .....	8
2.4.7 Salinitas .....	9
2.4.8 Nitrat.....	9
2.4.9 Fosfat .....	10
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Prosedur Penelitian .....	14
3.3.1 Penentuan Titik Penelitian.....	14
3.3.2 Pengambilan Sampel dan Identifikasi Fitoplankton.....	15
3.3.3 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia .....	15
3.4 Perhitungan Indeks Ekologis .....	18
3.4.1 Kelimpahan (N).....	18
3.4.2 Indeks Keanekaragaman (H').....	18
3.4.3 Indeks Keseragaman (E).....	19

3.4.4 Indeks Dominasi (C).....	20
3.4.5 Saprobik Indeks .....	20
3.5 Analisis Data.....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	23
4.2 Parameter Fisika-Kimia Perairan.....	24
4.3 Distribusi Fitoplankton .....	28
4.4 Kelimpahan Fitoplankton.....	31
4.5 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Keseragaman (E), dan Dominansi (C)...	36
4.6 <i>Saprobic Index</i> (SI).....	38
4.7 Hubungan Parameter Kualitas Air dengan Kelimpahan Fitoplankton ...	40
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1 Simpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Stasiun pengamatan fitoplankton di Pantai Gunung Kunyit.....	12
2. Bahan penelitian.....	13
3. Alat penelitian .....	13
4. Hubungan kelompok fitoplankton dengan indikator pencemaran .....	21
5. Hubungan antara indeks saprobik dengan tingkat pencemaran perairan.....	22
6. Parameter fisika-kimia air bulan Mei 2025.....	24
7. Parameter fisika-kimia air bulan Juni 2025 .....	24
8. Jenis-jenis fitoplankton di perairan Pantai Gunung Kunyit.....	29
9. Kelimpahan fitoplankton (ind/L) pada masing-masing stasiun bulan Mei dan Juni 2025 .....	31
10. Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi di perairan Pantai Gunung Kunyit pada bulan Mei–Juni 2025 .....	37
11. Nilai saprobik indeks di perairan Pantai Gunung Kunyit pada bulan Mei hingga Juni 2025 .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir pengaruh aktivitas antropogenik terhadap kualitas perairan dan komunitas fitoplankton di Pantai Gunung Kuyit.....	3
2. Peta lokasi penelitian dan stasiun pengamatan di Pantai Gunung Kuyit, Kecamatan Bumi waras, Kota Bandar Lampung.....	11
3. Ilustrasi titik pengambilan sampel fitoplankton di Pantai Gunung Kuyit.....	14
4. Kelimpahan fitoplankton (ind/L) pada masing-masing stasiun bulan Mei dan Juni 2025 .....	34
5. Biplot PCA hubungan parameter kualitas air dan kelimpahan fitoplankton pada bulan Mei 2025 .....	40
6. Biplot PCA hubungan parameter kualitas air dan kelimpahan fitoplankton pada bulan Juni 2025.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi fitoplankton.....	57
2. Dokumentasi pengambilan data penelitian .....	59
3. Data pengukuran parameter kualitas air.....	60
4. Hasil pengujian nitrat dan fosfat bulan Mei 2025 di BSPJI Lampung .....	61
5. Hasil pengujian nitrat dan fosfat bulan Juni 2025 di BSPJI Lampung .....	62
6. Kelimpahan fitoplankton bulan Mei 2025 .....	63
7. Kelimpahan fitoplankton bulan Juni 2025 .....	64
8. Kelompok organisme <i>saprobic index</i> (SI) bulan Mei 2025 .....	65
9. Kelompok organisme <i>saprobic index</i> (SI) bulan Juni 2025.....	66
10. Matriks korelasi parameter kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton di bulan Mei 2025.....	67
11. Matriks korelasi parameter kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton di bulan Juni 2025.....	68

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Wilayah pesisir Kota Bandar Lampung merupakan pusat aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat, terutama dalam sektor perikanan, wisata bahari, dan industri maritim. Kota Bandar Lampung, sebagai pusat pemerintahan dan perekonomian Provinsi Lampung, mengalami pertumbuhan penduduk yang pesat, yaitu dari 881.801 jiwa pada 2010 menjadi 1.166.066 jiwa pada 2020, dengan proyeksi yang diperkirakan mencapai 1,3 juta jiwa pada 2025 (BPS Provinsi Lampung, 2025). Pertumbuhan penduduk mendorong perluasan permukiman, terutama di wilayah pesisir, sehingga meningkatkan volume limbah domestik yang dibuang ke perairan dan berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan perairan (Budhiawan et al., 2022).

Salah satu kawasan yang terdampak oleh peningkatan aktivitas manusia tersebut adalah Pantai Gunung Kunyi di Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung. Pantai tersebut memiliki potensi ekosistem yang baik, namun tingginya aktivitas manusia seperti pembuangan limbah domestik, kegiatan wisata, serta tumpahan minyak dari kapal yang menjadi sumber utama masuknya polutan ke perairan sehingga berpotensi menurunkan kualitas perairan. Pembuangan limbah dari aktivitas manusia dapat meningkatkan kadar zat hara dalam air, yang berisiko menimbulkan kematian pada organisme akuatik salah satunya adalah fitoplankton (Winardi et al., 2024).

Fitoplankton merupakan salah satu organisme yang berperan penting dalam rantai makanan, namun memiliki siklus hidup yang pendek dan respon cepat terhadap perubahan lingkungan perairan, sehingga sering digunakan sebagai indikator kualitas air, khususnya dalam mendeteksi tingkat pencemaran terutama akibat kelebihan nutrisi atau limbah organik (Maresi et al., 2015). Keberadaan fito-

plankton dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, ketersediaan nutrisi seperti nitrogen dan fosfor, serta dinamika arus air (Yanti et al., 2023).

Meskipun demikian, penelitian tentang komunitas fitoplankton di perairan Pantai Gunung Kunyit masih terbatas, sehingga pemahaman mengenai dinamika ekosistem mikroorganisme di kawasan ini masih kurang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat pencemaran dan dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem, serta menjadi dasar pertimbangan dalam pengelolaan sumber daya alam dan kebijakan lingkungan yang lebih berkelanjutan, termasuk pelestarian ekosistem pesisir dan pengembangan wisata yang ramah lingkungan.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis struktur komunitas fitoplankton di perairan Pantai Gunung Kunyit, Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung.
2. Menganalisis tingkat pencemaran berdasarkan komunitas fitoplankton di perairan Pantai Gunung Kunyit, Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung.

## **1.3 Manfaat**

Penelitian ini dapat menjadi data dasar untuk penelitian lanjutan di bidang ekologi perairan dan pesisir. Selain itu, hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai pertimbangan dalam kebijakan pengelolaan lingkungan, terutama dalam upaya pengendalian pencemaran dan pelestarian ekosistem pesisir, serta dapat menambah wawasan tentang komunitas fitoplankton di Pantai Gunung Kunyit yang masih terbatas penelitiannya.

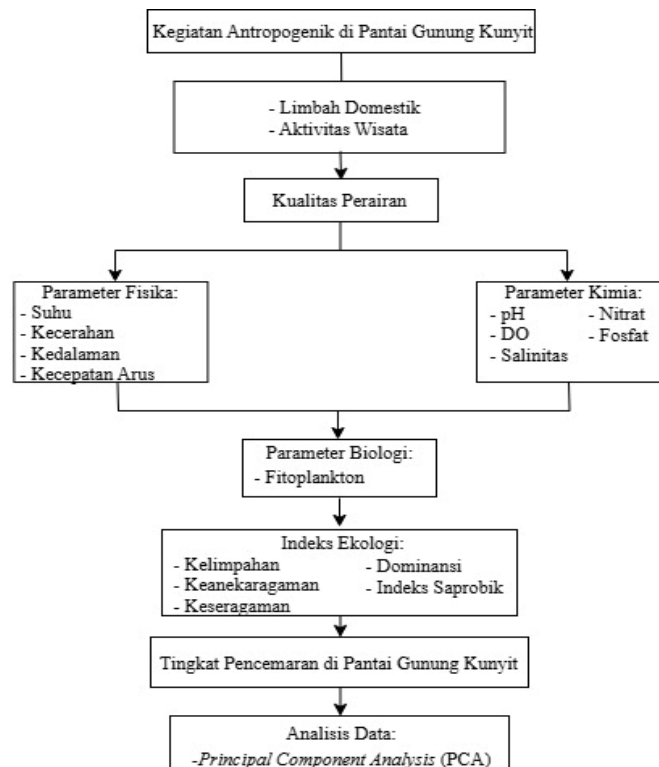
## **1.4 Kerangka Pikir**

Kegiatan antropogenik di Pantai Gunung Kunyit dan sekitarnya, seperti

tingginya aktivitas wisata dan pembuangan limbah domestik dari permukiman sekitar, berpotensi memengaruhi kualitas perairan. Perubahan kualitas perairan dapat dilihat dari parameter fisika, meliputi suhu, kecerahan, kedalaman, dan kecepatan arus, serta parameter kimia, meliputi pH, oksigen terlarut, salinitas, nitrat, dan fosfat. Parameter tersebut penting untuk menilai kondisi perairan dan potensi pencemarannya.

Perubahan kualitas perairan berdampak pada komunitas fitoplankton yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Indeks ekologi seperti kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi digunakan untuk menilai perubahan yang terjadi dalam komunitas fitoplankton sedangkan indeks saprobitas digunakan untuk menilai tingkat pencemaran organik di perairan. Indeks tersebut membantu mengukur sejauh mana perubahan kualitas perairan memengaruhi komunitas fitoplankton serta menilai kondisi perairan apakah mendukung kehidupan atau mengalami pencemaran. Hubungan kelimpahan fitoplankton dengan parameter kualitas air dianalisis menggunakan *principal component analysis* (PCA) untuk mengidentifikasi hubungan antara parameter lingkungan dan komunitas fitoplankton.

Kerangka pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir pengaruh aktivitas antropogenik terhadap kualitas perairan dan komunitas fitoplankton di Pantai Gunung Kuyit

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Fitoplankton

Fitoplankton didefinisikan sebagai organisme berklorofil mikroskopik yang hidup melayang, mengapung di permukaan dan kolom air serta berkemampuan gerak terbatas (Diniariwisan & Rahmadani, 2023). Fitoplankton yang merupakan komponen dasar jaring dan rantai makanan merupakan produsen primer yang berperan penting sebagai makanan bagi organisme laut karena fitoplankton dapat melakukan fotosintesis untuk menghasilkan energi dan oksigen (Rahmah et al., 2022).

Keberadaan dan kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, ketersediaan nutrisi (misalnya nitrogen dan fosfor), serta dinamika arus air (Yanti et al., 2023). Perubahan parameter-parameter ini dapat memengaruhi komposisi komunitas fitoplankton dan pada gilirannya kualitas perairan. Sebagai contoh, peningkatan nutrisi akibat limpasan pertanian dapat menyebabkan ledakan populasi fitoplankton atau *algae bloom* yang berpotensi menurunkan kualitas air dan mengganggu kehidupan akuatik lainnya (Solihin et al., 2015).

Selain peran ekologisnya, fitoplankton juga berfungsi sebagai bioindikator yang efektif dalam menilai kondisi lingkungan perairan. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton dapat memberikan gambaran mengenai tingkat kesuburan, tingkat pencemaran, serta perubahan ekosistem perairan akibat faktor alami maupun antropogenik. Perubahan struktur komunitas fitoplankton, seperti penurunan keanekaragaman atau meningkatnya spesies tahan terhadap polutan, dapat menjadi indikator pencemaran di perairan. Fitoplankton memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan dan sebagai indikator kesehatan lingkungan akuatik (Evita et al., 2021).

## 2.2 Struktur Komunitas Fitoplankton

Struktur komunitas fitoplankton dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, termasuk suhu, salinitas, ketersediaan nutrisi, intensitas cahaya, dan dinamika arus. Perubahan parameter-parameter ini dapat memengaruhi komposisi dan kelimpahan fitoplankton. Fitoplankton terdiri dari berbagai kelompok, termasuk diatom (*Bacillariophyceae*), dinoflagellata (*Dinophyceae*), sianobakteri (*Cyanophyceae*), dan alga hijau (*Chlorophyceae*) (Aisoi, 2019).

Struktur komunitas fitoplankton dapat dinilai dengan menggunakan berbagai indeks, seperti indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks keseragaman Pielou, dan indeks dominasi Simpson. Indeks-indeks ini membantu dalam memahami tingkat keanekaragaman spesies, distribusi relatif, dan dominasi spesies tertentu dalam komunitas fitoplankton. Indeks-indeks tersebut dapat digunakan untuk menganalisis struktur komunitas fitoplankton dan hubungannya dengan parameter lingkungan (Suryadi & Kelana, 2017).

## 2.3 Fitoplankton sebagai Bioindikator

Fitoplankton berperan penting sebagai bioindikator dalam menilai kualitas perairan. Sebagai organisme autotrofik yang sensitif terhadap perubahan lingkungan, komposisi dan kelimpahan fitoplankton dapat mencerminkan kondisi ekosistem akuatik. Perubahan dalam struktur komunitas fitoplankton sering kali menjadi indikasi awal adanya gangguan atau pencemaran di perairan tersebut. Salah satu metode yang digunakan untuk menilai tingkat pencemaran perairan adalah melalui analisis indeks saprobitas fitoplankton. Indeks ini mengukur tingkat saprobitas perairan berdasarkan komposisi dan kelimpahan fitoplankton, yang dapat memberikan petunjuk mengenai tingkat pencemaran organik (Rasyid, 2018).

Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan tertentu dapat mendeskripsikan kondisi produktivitas primer perairan tersebut. Kepekaan fitoplankton terhadap perubahan lingkungan menjadikannya alat yang efektif untuk memantau kualitas air. Perubahan dalam kelimpahan dan komposisi fitoplankton dapat mencerminkan perubahan dalam parameter fisika dan kimia perairan, seperti peningkatan nutrisi atau polutan (Aryawati et al., 2021). Fitoplankton memiliki siklus

hidup yang pendek dan respons cepat terhadap perubahan lingkungan, menjadikannya indikator yang efektif untuk memantau kualitas perairan (Maresi et al., 2015).

## **2.4 Parameter Kualitas Air**

Parameter kualitas air merupakan faktor penting dalam menentukan kondisi ekosistem perairan. Berbagai parameter fisika dan kimia yang digunakan untuk menilai tingkat pencemaran serta keterkaitannya dengan komunitas fitoplankton, antara lain yaitu:

### **2.4.1 Suhu**

Suhu merupakan ukuran kuantitatif terhadap panas dan dingin. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer dengan satuannya yaitu derajat *celcius* ( $^{\circ}\text{C}$ ). Suhu tidak dapat dilihat, namun dapat dirasakan. Semakin tinggi suhu suatu benda akan semakin tinggi derajat panas yang dimilikinya. Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat penting di dalam air karena bersama-sama dengan zat dan unsur yang terkandung di dalamnya akan menentukan massa jenis air, densitas air, kejenuhan air, mempercepat reaksi kimia serta mempengaruhi jumlah oksigen terlarut yang ada di dalam air (Putra et al., 2023).

Suhu di perairan umumnya dipengaruhi oleh adanya musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, tutupan awan, aliran dan kedalaman perairan (Hamuna et al., 2018). Suhu sebagai salah satu faktor yang berpengaruh dalam metabolisme dan pertumbuhan serta pola makan bagi organisme yang ada di perairan. Suhu berperan penting bagi pertumbuhan fitoplankton (Cahyani et al., 2023). Suhu yang optimal dapat menjadi dampak baik organisme tersebut sedangkan suhu yang rendah akan menyebabkan laju metabolisme menjadi lambat (Ridwantara et al., 2019).

### **2.4.2 Kecerahan**

Kecerahan merupakan daya penetrasi cahaya untuk menembus kedalaman

laut, apabila perairan keruh maka penetrasi cahaya matahari berkurang sehingga mengakibatkan kecerahan air rendah (Patty et al., 2020). Kecerahan dapat diamati secara visual dengan menggunakan *secchi disk* untuk menggambarkan intensitas cahaya yang diteruskan pada kedalaman tertentu dengan satuan meter (m). Proses fotosintesis sangat erat kaitannya dengan tingkat kecerahan di perairan (Daroini & Arisandi, 2020). Semakin rendah tingkat kecerahan air, maka semakin tinggi konsentrasi suspensi bahan terlarut di perairan. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan partikel tersuspensi, seperti sedimen, fitoplankton, atau limbah organik dan anorganik, yang dapat memengaruhi penetrasi cahaya ke dalam suatu perairan (Santoso, 2018).

### **2.4.3 Kedalaman**

Kedalaman perairan merupakan suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan organisme untuk berinteraksi dengan cahaya. Kedalaman antara organisme dengan substrat merupakan hal yang penting untuk diketahui karena berkaitan dengan kondisi substrat perairan yaitu berkarang, berlumpur atau berpasir. Semakin dalam perairan maka terdapat zona yang masing-masing memiliki kekhasan tertentu, seperti suhu, kelarutan gas-gas dalam air, kecepatan arus, penetrasi cahaya matahari, dan tekanan hidrostatis (Junaidi et al., 2018). Penetrasi cahaya menjadi salah satu aspek yang penting, semakin dalam suatu perairan, intensitas cahaya yang mencapai lapisan tersebut akan semakin berkurang, yang berdampak pada proses fotosintesis organisme autotrofik seperti fitoplankton (Laili & Syauqi, 2018).

### **2.4.4 Kecepatan Arus**

Arus merupakan suatu faktor hidrooseanografi yang dimana hal ini berperan untuk menentukan kondisi suatu perairan. Pergerakan arus memiliki kecepatan dan arah, sehingga arus dapat membentuk suatu pergerakan dalam wilayah perairan (Permadi et al., 2015). Arus merupakan suatu keadaan yang dipengaruhi oleh angin (Meidji et al., 2020). Adapun faktor selain angin yang berperan memberikan pengaruh terhadap kecepatan arus, yaitu kondisi topografi perairan (Rosalina et

al., 2024). Kecepatan arus merupakan parameter penting yang sehubungan dengan fitoplankton, arus yang kencang dapat memengaruhi distribusi dari fitoplankton pada suatu perairan maka secara tidak langsung juga berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton (Padang et al., 2020).

#### **2.4.5 Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman atau pH merupakan gambaran aktifitas atau jumlah ion hidrogen yang terdapat di perairan. Nilai pH perairan dapat diukur menggunakan pH meter yang berkisar antara 0-14 (Daroini & Arisandi, 2020). Nilai pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion-ion hidrogen yang terlepas dalam suatu cairan dan merupakan indikator baik buruknya suatu perairan. Variasi nilai pH perairan sangat memengaruhi tingkat produktivitas primer dari biota di suatu perairan, karena kondisi perairan yang sangat basa maupun sangat asam akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan mengganggu proses metabolisme dan respirasi (Hamuna et al., 2018). pH memengaruhi kelangsungan hidup, fotosintesis, dan metabolisme fitoplankton. Penurunan pH dapat menghambat fotosintesis dan fiksasi CO<sub>2</sub>, sehingga sumber karbon berkurang, metabolisme melambat, dan kelimpahan fitoplankton menurun (Ilhami et al., 2015).

#### **2.4.6 Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*)**

Oksigen terlarut merupakan jumlah miligram gas oksigen yang terlarut di dalam perairan yang dipengaruhi oleh tekanan atmosfer, suhu, salinitas, turbulensi air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air (Madyawan et al., 2020). Oksigen terlarut dalam air dapat berasal dari dua proses yaitu dari aktivitas fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dan tanaman air lainnya dan dari difusi atau pelarutan dari udara (Ikhtifari et al., 2020). Semakin tinggi kadar oksigen terlarut, maka kelimpahan fitoplankton akan meningkat di perairan (Kurniawan et al., 2017). Oksigen terlarut memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik maupun anorganik (Lusiana et al., 2020). Oksigen terlarut menjadi sebuah kebutuhan dasar yang menyokong kehidupan

organisme di perairan, karena air memiliki kemampuan untuk menyediakan oksigen untuk kelangsungan makhluk hidup di dalamnya (Scabra et al., 2022).

#### **2.4.7 Salinitas**

Salinitas merupakan konsentrasi kandungan garam terlarut sehingga menjadi parameter yang cukup penting dan dapat menjadi faktor pembatas bagi organisme (Daroini & Arisandi, 2020). Salinitas merupakan faktor penting bagi penyebaran organisme perairan laut dan dapat dipengaruhi oleh pengaruh dari daratan seperti pencampuran dengan air tawar yang terbawa aliran sungai (Patty et al., 2020). Nilai salinitas di perairan berdampak terhadap besarnya tekanan osmotik air laut, semakin tinggi nilai salinitas maka akan semakin rendah pula kandungan oksigen terlarut di perairan (Irham et al., 2017). Keragaman salinitas dalam perairan akan memengaruhi organisme akuatik berdasarkan kemampuan pengendalian (Hamuna et al., 2018). Pada salinitas yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton, begitupun sebaliknya (Cahyani et al., 2023). Semakin tinggi salinitas maka akan semakin tinggi tekanan osmotiknya (Hamuna et al., 2018).

#### **2.4.8 Nitrat (NO<sub>3</sub>)**

Nitrat berasal dari ammonium yang masuk ke dalam perairan melalui limbah (Mustofa, 2015). Kadar nitrat dapat berkurang akibat aktivitas mikroorganisme yang mengolah senyawa tersebut. Dalam proses ini, mikroorganisme mengoksidasi amonium menjadi nitrit, yang kemudian dikonversi menjadi nitrat oleh bakteri. Tingginya kadar nitrat diakibatkan oleh arus yang lemah sehingga pengadukan di substrat sedimen yang cenderung kecil (Subiakto et al., 2019). Nitrat dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai bahan dasar pembuatan bahan organik yang digunakan sebagai sumber makanan primer di rantai makanan dengan bantuan cahaya matahari (Gurning et al., 2020). Keberadaan unsur-unsur nutrisi secara berlebihan mengakibatkan ledakan fitoplankton yaitu suatu keadaan dimana kelimpahan fitoplankton sangat tinggi (Lusiana et al., 2021). Nitrat yang berlebihan dapat mempercepat eutrofikasi dan memengaruhi kadar oksigen terlarut, suhu dan parameter lainnya (Irwan et al., 2017). Konsentrasi nitrat berdasarkan Lampiran

VIII Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu 0,06 mg/L.

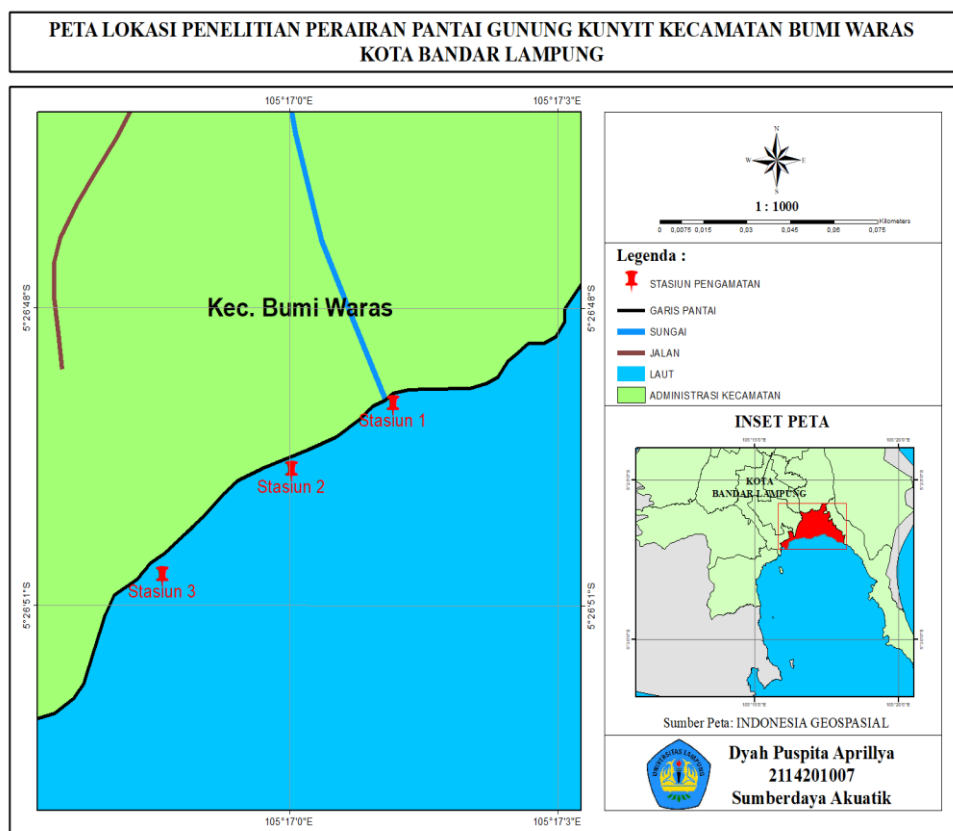
#### **2.4.9 Fosfat (PO<sub>4</sub>)**

Fosfat di perairan umumnya berbentuk ortofosfat (PO<sub>4</sub>) dan menjadi indikator kesuburan perairan. Sumbernya berasal dari limpasan pupuk, limbah organik, serta industri seperti pengolahan pangan dan kertas. Penggunaan deterjen rumah tangga juga menjadi penyumbang utama peningkatan fosfat di perairan. Fosfat menjadi salah satu unsur penting bagi pembentukan protein dan metabolisme sel organisme. Pertumbuhan organisme akan terjadi ketika konsentrasi pada fosfat tinggi (Ikhsan et al., 2020). Kandungan fosfat yang tinggi akan mempengaruhi kelimpahan fitoplankton di suatu perairan karena fosfat merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang (Gurning et al., 2020). Konsentrasi fosfat berdasarkan Lampiran VIII Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu 0,015 mg/L.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei–Juni 2025 di Pantai Gunung Kunyit Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung. Identifikasi fitoplankton dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis konsentrasi nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Bandar Lampung. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian dan stasiun pengamatan di Pantai Gunung Kunyit, Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung




Pengambilan data dilakukan pada tiga stasiun penelitian, masing-masing terdiri dari tiga titik pengukuran. Setiap titik dilakukan pengukuran parameter fisika-kimia serta pengambilan sampel fitoplankton dengan tiga kali ulangan untuk menjaga ketepatan dan konsistensi data. Stasiun 1 berada di aliran sungai Way Kunyit yang bermuara ke laut, berpotensi membawa limbah organik dan anorganik. Stasiun 2 berada di sekitar area pembuangan sampah yang dapat mencemari perairan. Stasiun 3 berada di kawasan wisata pantai yang sering digunakan untuk memancing, berenang, atau bersantai.

Lokasi penelitian juga berdekatan dengan permukiman penduduk sehingga berisiko mengalami tekanan lingkungan akibat pembuangan limbah dari berbagai aktivitas. Jarak masing-masing stasiun pada penelitian ini yaitu:

- a. Jarak Stasiun 1 dengan Stasiun 2 : 70, 05 m
- b. Jarak Stasiun 1 dengan Stasiun 3 : 130, 49 m
- c. Jarak Stasiun 2 dengan Stasiun 3 : 87, 27 m

Titik koordinat dan karakteristik dari ketiga stasiun pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Stasiun pengamatan di Pantai Gunung Kunyit

Stasiun	Titik Koordinat	Karakteristik	Gambar
1	5°26'50.6"LS dan 105°17'01.2"BT	Stasiun ini memiliki aliran sungai kecil yang bermuara ke pantai dan berpotensi membawa limbah rumah tangga.	
2	5°26'51.1"LS dan 105°17'00.0"BT	Stasiun berada di dekat area pembuangan sampah yang menimbulkan bau tidak sedap dan mengganggu pemandangan.	
3	5°26'53.9"LS dan 105°16'58.9"BT	Stasiun sering dikunjungi wisatawan untuk memancing, berenang, berfoto, serta menikmati matahari terbit maupun terbenam.	

### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian yaitu sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Bahan	Merek	Fungsi/Kegunaan
1	Sampel fitoplankton	-	Menjadi objek penelitian untuk dianalisis.
2	Akuades	-	Membilas peralatan penelitian.
3	Lugol	-	Mengawetkan sampel fitoplankton.

Tabel 3. Alat yang digunakan dalam penelitian

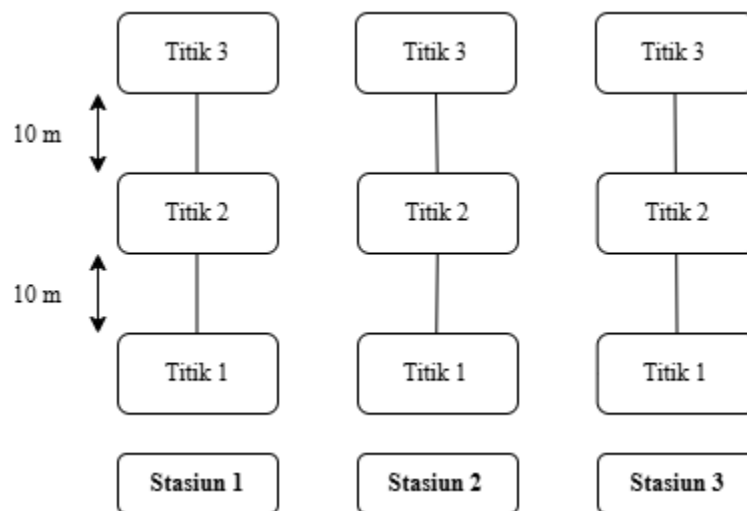
No	Nama Alat	Merek	Fungsi/Kegunaan
1	<i>Roll meter</i>	Wilmer	Mengukur panjang.
2	<i>Secchi disk</i>	-	Mengukur kecerahan.
3	Termometer	GEA	Mengukur suhu.
4	Refraktometer	ATC	Mengukur salinitas.
5	pH meter	SASUMA	Mengukur derajat keasaman.
6	<i>Current meter</i>	Flowatch FL-03	Mengukur kecepatan arus.
7	<i>Depth meter</i>	Depth trax	Mengukur kedalaman.
8	DO meter	Lutron 5509	Mengukur oksigen terlarut.
9	<i>Plankton net</i>	-	Mengambil sampel fitoplankton.
10	Botol sampel	-	Menyimpan sampel air dan fitoplankton.
11	Pipet tetes	-	Mengambil atau meneteskan sampel.
12	Kertas label	Joyko	Memberi tanda setiap sampel.
13	Alat tulis	Joyko	Mencatat hasil pengamatan.
14	Mikroskop	Olympus CX23	Mengamati dan mengidentifikasi sampel.
15	<i>Sedgewick Rafter Counting Cell</i>	Matsunami	Alat pencacah fitoplankton.
16	Kamera	-	Mendokumentasikan penelitian.
17	<i>Cool box</i>	-	Tempat penyimpanan sampel.
18	Buku identifikasi fitoplankton	-	Mengidentifikasi jenis fitoplankton.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel kualitas air dan fitoplankton dilakukan sebanyak dua kali pada bulan Mei dan Juni, dengan frekuensi setiap tiga minggu sekali. Interval ini dinilai efektif karena mampu memberikan gambaran representatif mengenai kondisi perairan, sesuai dengan fokus penelitian pada struktur komunitas dan tingkat pencemaran secara umum serta mengoptimalkan efisiensi waktu dan pengeluaran tanpa mengurangi kualitas data yang dihasilkan. 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

Penentuan stasiun penelitian dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan perbedaan karakteristik lingkungan dan aktivitas di sekitar perairan yang berpotensi memengaruhi kualitas air. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun yang masing-masing terdiri atas 3 titik sampling dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Ilustrasi stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ilustrasi stasiun dan titik pengambilan sampel fitoplankton di Pantai Gunung Kuniyit

- a. Stasiun 1 : Aliran sungai kecil
- b. Stasiun 2 : Tempat pembuangan sampah
- c. Stasiun 3 : Tempat wisata

### 3.3.2 Pengambilan Sampel dan Identifikasi Fitoplankton

Pengambilan sampel fitoplankton menggunakan jenis alat yang paling umum digunakan untuk mengambil plankton dari perairan, yaitu jaring plankton (*plankton net*) 25  $\mu\text{m}$ . Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan secara vertikal dari dasar laut hingga ke permukaan, dengan tujuan dapat mewakili variasi kedalaman pada sampel fitoplankton (Hasani et al., 2021). Sampel yang tersaring dimasukkan ke dalam botol dan diawetkan dengan menggunakan lugol (Hasani et al., 2021). Pemberian lugol bertujuan untuk mengawetkan sampel fitoplankton sehingga sampel tidak rusak sebelum dianalisis (Hasan et al., 2025). Pengambilan sampel dilakukan secara berurutan dimulai dari Stasiun 1 hingga Stasiun 3 dengan masing-masing memiliki 3 titik dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Sampel kemudian disimpan dalam suhu rendah sebelum diamati di laboratorium. Pengamatan sampel fitoplankton dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengamatan ini menggunakan mikroskop dan *Sedgewick Rafter Counting Cell* (SRC), kemudian dilakukan identifikasi dengan mengacu pada buku referensi yaitu Botes (2003); Manal et al. (2009); Pal & Choudhury (2014); Apriadi et al. (2021); Rosada & Sunardi (2021); Kurniawan et al. (2023) dan Padang (2023) untuk menentukan spesies fitoplankton.

### 3.3.3 Pengukuran Parameter Fisika-Kimia

Parameter fisika-kimia merupakan faktor penting yang memengaruhi kehidupan organisme di perairan, karena dapat memengaruhi laju metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan makhluk hidup dalam air. Selain itu, parameter ini berperan dalam pembentukan energi, menentukan tingkat kesuburan di perairan, menjaga keseimbangan difusi dan osmosis, serta mendukung proses respirasi dan reproduksi organisme akuatik (Yusal & Hasyim, 2022). Parameter fisika-kimia yang diukur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a. Suhu

Pengukuran suhu air dilakukan berdasarkan SNI 06-6989.23-2005 dengan menggunakan termometer air raksa yang mempunyai skala sampai 110°C.

Prosedur pengukuran dilakukan dengan cara ujung termometer dimasukkan ke dalam air laut dan kemudian ditunggu selama sekitar 30 detik hingga suhu stabil. Setelah itu, skala yang tertera pada termometer dibaca tanpa termometer diangkat dari air. Pengukuran suhu dilakukan pada setiap titik yang diamati.

b. Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan *secchi disk*. Alat ini diturunkan secara vertikal ke dalam air hingga cakram (piringan) tidak lagi terlihat. Kedalaman pada titik tersebut dicatat, kemudian *secchi disk* ditarik perlahan hingga kembali terlihat, dan kedalaman dicatat lagi (Habibi et al., 2017). Nilai kecerahan diperoleh dari rata-rata kedua kedalaman tersebut.

Menurut Efendi (2003), kecerahan dihitung dengan rumus berikut:

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

Keterangan:

D: kecerahan (m)

d1: jarak dari permukaan air sampai *secchi disk* mulai hilang dari pandang (m)

d2: jarak dari permukaan air sampai *secchi disk* ditarik ke atas sampai mulai tampak samar (m)

c. Kedalaman

Pengukuran kedalaman perairan dilakukan menggunakan alat *depth meter* yang bekerja dengan prinsip pantulan gelombang suara. Alat ini diaktifkan terlebih dahulu, lalu sensor atau transduser dicelupkan ke dalam air hingga terendam dan memperoleh hasil yang akurat, posisi sensor harus tegak lurus terhadap permukaan air. Setelah beberapa saat, alat akan menampilkan hasil pengukuran kedalaman pada layar digital. Pengukuran dilakukan di beberapa titik untuk mendapatkan data yang representatif (Effendi, 2003).

d. Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus menggunakan *current meter* dengan menempatkannya pada kedalaman tertentu, lalu membiarkannya berputar sesuai kecepatan arus. Setelah waktu tertentu, jumlah putaran yang tercatat dibaca dan dikonversi ke satuan kecepatan arus (Audli et al., 2014).

e. Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH air dilakukan berdasarkan SNI 6989.11:2019 menggunakan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi. Ujung pH meter dimasukan ke dalam air dan dibiarkan selama 1-2 menit hingga pembacaan stabil, lalu hasil pH akan ditampilkan pada layar pH meter.

f. Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran nilai oksigen terlarut dapat dilakukan dengan menggunakan alat yaitu DO meter. Sensor DO meter dimasukan ke dalam sampel air laut selama sekitar 5 menit hingga angka pada layar stabil, lalu hasil pengukuran dapat dibaca pada layar DO meter (Daroini & Arisandi, 2020).

g. Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Refraktometer terlebih dahulu dikalibrasi dengan menggunakan akuades. Sampel air kemudian diteteskan pada bagian depan refraktometer, lalu ditutup dan diarahkan ke sumber cahaya. Salinitas dibaca pada skala refraktometer pada batas antara warna biru dan putih (Mainassy, 2017).

h. Nitrat ( $\text{NO}_3$ )

Pengukuran nitrat dilakukan berdasarkan SNI 06-2480-1991 dengan metode spektrofotometri brusin sulfat. Sampel air direaksikan dengan larutan brusin dan asam sulfat pekat hingga menghasilkan warna kuning. Campuran didiamkan agar reaksi sempurna, lalu intensitas warnanya diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang sekitar 410 nm. Nilai absorbansi dibandingkan dengan larutan standar untuk menentukan konsentrasi nitrat.

i. Fosfat ( $\text{PO}_4$ )

Pengukuran fosfat dilakukan berdasarkan SNI 6989-31-2021 dengan menggunakan metode spektrofotometri. Diawali dengan destruksi sampel menggunakan asam kuat dan agen pengoksidasi untuk mengubah semua bentuk fosfor menjadi ortofosfat. Setelah itu, ditambahkan pereaksi hingga terbentuk

warna biru, lalu absorbansinya diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang sekitar 880 nm.

### 3.4 Perhitungan Indeks Ekologi

#### 3.4.1 Kelimpahan (N)

Kelimpahan fitoplankton dihitung dengan menggunakan rumus APHA (2017) sebagai berikut:

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

Keterangan :

- N = kelimpahan fitoplankton (ind/L)
- n = jumlah sel/individu yang diamati
- V<sub>d</sub> = volume air yang disaring (L)
- V<sub>t</sub> = volume air yang tersaring (mL)
- V<sub>o</sub> = volume air yang diamati dalam *Sedgewick Rafter* (mL)
- L = panjang strip (mm)
- D = kedalaman strip (mm)
- W = lebar strip (mm)
- S = jumlah strip yang diamati

#### 3.4.2 Indeks Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman jenis fitoplankton dihitung menggunakan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*, yang sering digunakan dalam ekologi untuk mengukur keragaman suatu komunitas. Rumus untuk indeks keanekaragaman menurut Krebs (2014) sebagai berikut:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

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

Keterangan:

$H'$  = indeks keanekaragaman

$P_i$  = proporsi jenis ke- $i$

$n_i$  = jumlah individu jenis ke- $i$  (sel)

$N$  = jumlah total individu (sel)

Indeks keragaman Shannon-Wiener diklasifikasikan menurut Krebs (2014) sebagai berikut:

$H' < 1$  = keanekaragaman jenis rendah.

$1 < H' < 3$  = keanekaragaman jenis sedang.

$H' > 3$  = keanekaragaman jenis tinggi.

### 3.4.3 Indeks Keseragaman (E)

Keseragaman dapat dikatakan sebagai keseimbangan, yaitu komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas. Rumus indeks keseragaman menurut Poole (1974) yaitu:

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

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

$E$  = indeks keseragaman jenis

$H'$  = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$H_{max}$  =  $\ln S$  ( $S$  adalah jumlah spesies)

$S$  = jumlah genus yang ditemukan

Indeks keseragaman diklasifikasikan menurut Poole (1974) sebagai berikut:

$E < 0,4$  = keseragaman jenis rendah

$0,6 \geq E \geq 0,4$  = keseragaman jenis sedang

$E > 0,6$  = keseragaman jenis tinggi

### 3.4.4 Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi dapat diketahui dengan menggunakan rumus Odum (1971) sebagai berikut:

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

Keterangan:

C = indeks dominansi

$n_i$  = jumlah individu ke-i

N = jumlah total individu

Indeks dominansi diklasifikasikan menurut Odum (1971) sebagai berikut:

$0,00 < C \leq 0,50$  = dominansi jenis rendah

$0,50 < C \leq 0,75$  = dominansi jenis sedang

$0,75 < C \leq 1,00$  = dominansi jenis tinggi

### 3.4.5 Saprobik Indeks

Tingkat pencemaran di Pantai Gunung Kuyit dihitung berdasarkan perhitungan saprobik indeks (SI) dengan rumus menurut Dresscher dan Mark (1976) sebagai berikut:

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

Keterangan:

SI = Saprobik Indeks

A = Kelompok organisme polisaprobik

B = Kelompok organisme  $\alpha$ -mesosaprobik

C = Kelompok organisme  $\beta$ -mesosaprobik

D = Kelompok organisme oligosaprobik

Menurut Basmi (2000) berdasarkan organisme penyusun, tingkatan saprobitas terbagi menjadi 4 kelompok dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4. Hubungan kelompok fitoplankton dengan indikator pencemaran

<b>Kelompok Saprobitas</b>	<b>Organisme Penyusun</b>		
	Cilata		
Polisaprobik (A)	1. <i>Epistylis</i> sp.	5. <i>Cyclodonella</i> sp.	
	2. <i>Bursaridium</i> sp.	6. <i>Tetrahymena</i> sp.	
	3. <i>Vorticella</i> sp.	7. <i>Ciliata</i> sp.	
	4. <i>Favella</i> sp.	8. <i>Coleps</i> sp.	
	Euglenophyta		
$\alpha$ -mesosaprobik (B)	1. <i>Euglena</i> sp.	4. <i>Trachellomonas</i> sp.	
	2. <i>Calalium</i> sp.	5. <i>Peramena</i> sp.	
	3. <i>Phacus</i> sp.		
$\beta$ -mesosaprobik (C)	Chlorococcales		
	1. <i>Cheracium</i> sp.	12. <i>Dispora</i> sp.	
	2. <i>Chlorococcum</i> sp.	13. <i>Tetradesmus</i> sp.	
	3. <i>Chlorella</i> sp.	14. <i>Actinastrum</i> sp.	
	4. <i>Ankistrodesmus</i> sp.	15. <i>Tetrasrum</i> sp.	
	5. <i>Chroderia</i> sp.	16. <i>Microcystis</i> sp.	
	6. <i>Coelastrum</i> sp.	17. <i>Chroococcus</i> sp.	
	7. <i>Scenedesmus</i> sp.	18. <i>Aphanocapsa</i> sp.	
	9. <i>Tetraedron</i> sp.	19. <i>Merismopedia</i> sp.	
	10. <i>Pediastrum simplex</i>	20. <i>Polycyrtis</i> sp.	
	11. <i>Pediastrum duplex</i>	21. <i>Coelosphaerium</i> sp.	
		Diatomae	
	1. <i>Coscinodiscus</i> sp.	21. <i>Amphipleura</i> sp.	
	2. <i>Melosira</i> sp.	22. <i>Anomaloneis</i> sp.	
	3. <i>Cyclotella</i> sp.	23. <i>Caloneis</i> sp.	
	4. <i>Biddulphia</i> sp.	24. <i>Diploneis</i> sp.	
	5. <i>Hydrosera</i> sp.	25. <i>Frustuila</i> sp.	
	6. <i>Triceratium</i> sp.	26. <i>Gyrosigma</i> sp.	
	7. <i>Cateauceros</i> sp.	27. <i>Navicula</i> sp.	
	8. <i>Rhizosolenia</i> sp.	28. <i>Neridium</i> sp.	
	9. <i>Diatomae</i> sp.	29. <i>Pinnularia</i> sp.	
10. <i>Asterionella</i> sp.	30. <i>Pleurosigma</i> sp.		
11. <i>Ceratoneis</i> sp.	31. <i>Rhopalodia</i> sp.		
12. <i>Fragilaria</i> sp.	32. <i>Bacillaria</i> sp.		
13. <i>Synedra</i> sp.	33. <i>Cilindroteae</i> sp.		
14. <i>Tabellaria</i> sp.	34. <i>Nitzschia</i> sp.		
15. <i>Anchanthes</i> sp.	35. <i>Campylodiscus</i> sp.		
16. <i>Stephanodiscus</i> sp.	36. <i>Surirella</i> sp.		
17. <i>Fragilaria capucina</i>	37. <i>Planktoniella</i> sp.		
18. <i>Climacosphenia moniligera</i>			
19. <i>Cymbella</i> sp.			
20. <i>Cocconeis</i> sp.			
Oligosaprobik (D)	Peridiniidae		
	1. <i>Perinidinium</i> sp.	2. <i>Ceratium</i> sp.	
	Conjugales		
	1. <i>Mougeotia</i> sp.	7. <i>Closterium</i> sp.	
	2. <i>Mougeotiopsis</i> sp.	8. <i>Cosmarium</i> sp.	
	3. <i>Spyrogyra</i> sp.	9. <i>Desmidium</i> sp.	
	4. <i>Zygnema</i> sp.	10. <i>Dolidium</i> sp.	
	5. <i>Zygogonium</i> sp.	11. <i>Arthrodesmus</i> sp.	
	6. <i>Bambusina</i> sp.	12. <i>Cylindrocystis</i> sp.	

Hubungan antara nilai indeks saprobik dengan tingkat pencemaran perairan menurut Saragih & Erizka (2018), dapat dilihat yaitu pada Tabel 5.

Tabel 5. Hubungan antara indeks saprobik dengan tingkat pencemaran perairan

Bahan Pencemar	Status Pencemaran	Kategori Saprofik	Saprofik Indeks
Bahan Organik	Sangat Berat	Polisaprofik	-3,0 s/d -2,0
		Poli/ $\alpha$ - mesosaprofik	-2,0 s/d -1,5
	Cukup Berat	$\alpha$ - Meso/Polisaprofik	-1,5 s/d -1,0
		$\alpha$ - mesosaprofik	-1,0 s/d -0,5
Bahan Organik dan Anorganik	Sedang	$\alpha/\beta$ - mesosaprofik	-0,5 s/d 0,0
		$\beta/\alpha$ - mesosaprofik	0,0 s/d 0,5
	Ringan	$\beta$ -mesosaprofik	0,5 s/d 1,0
		$\beta$ -meso/Oligosaprofik	1,0 s/d 1,5
Bahan Organik dan Anorganik	Sangat Ringan	Oligo/ $\beta$ -mesosaprofik	1,5 s/d 2,0
		Oligosaprofik	2,0 s/d 3,0

### 3.5 Analisis Data

Hubungan kelimpahan fitoplankton dengan parameter kualitas air dianalisis menggunakan pendekatan analisis komponen utama (*principal component analysis/PCA*) yang diolah dengan bantuan perangkat lunak XLSTAT (Rosada et al., 2017). Analisis komponen utama merupakan metode statistik deskriptif yang digunakan untuk merangkum informasi dalam suatu matriks data ke dalam bentuk grafik yang lebih mudah dipahami. Matriks data tersebut terdiri dari kelimpahan fitoplankton sebagai individu dalam baris dan parameter fisika-kimia perairan sebagai variabel kuantitatif dalam kolom (Dewanti et al., 2018). Analisis ini bertujuan untuk menyederhanakan struktur data dengan mengekstrak informasi utama yang paling berpengaruh. Hasil dari analisis komponen utama akan menggambarkan hubungan antarparameter di setiap stasiun secara lebih jelas dan terstruktur.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Fitoplankton yang ditemukan di perairan Pantai Gunung Kunyit terdiri atas enam kelas, yaitu Bacillariophyceae (20 spesies), Chlorophyceae (6 spesies), Cyanophyceae (2 spesies), Dinophyceae (2 spesies), Euglenophyceae (1 spesies), dan Trebouxiophyceae (1 spesies).
2. Tingkat pencemaran perairan di Pantai Gunung Kunyit berdasarkan *saprobic index* (SI) berkisar antara 0,3–1,0 yang termasuk dalam kategori  $\alpha$ -mesosaprobik hingga  $\beta$ -mesosaprobik atau tingkat pencemaran sedang sampai ringan.

### 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini yaitu diperlukan upaya pengelolaan lingkungan pesisir secara berkelanjutan melalui pemantauan kualitas perairan serta peningkatan partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan pesisir agar kondisi ekosistem perairan Pantai Gunung Kunyit tetap terjaga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisoi, A. (2019). Kelimpahan fitoplankton sebagai indikator status trofik perairan di Teluk Ambon. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 112–121. <https://doi.org/10.29303/jbt.v19i2.1302>
- Amelia, A., & As'adi, M. (2024). Analisis oksigen terlarut dan hubungannya dengan kelimpahan fitoplankton di perairan estuari. *Journal of Marine Research*, 13(1), 45–54. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i1.32567>
- Anggraeni, R., Yusuf, M., & Hartati, R. (2016). Distribusi fitoplankton berdasarkan kedalaman yang berbeda di perairan Pulau Menjangan Kecil, Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal*, 5(4): 267–274. <https://doi.org/10.14710/marj.v5i4.15437>
- Anugrah, Y. (2020). Hubungan antara nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di Waduk Jatibarang, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal*, 9(1): 23–30. <https://doi.org/10.14710/maquares.9.1.23-30>
- APHA. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd ed.). Washington, D.C.
- Apriadi, T. & Ashari, I. H. (2018). Struktur komunitas fitoplankton pada kolong pengendapan limbah Tailing Bauksit di Senggarang, Tanjungpinang. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera*, 35(3): 145-152. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.3.761>
- Apriadi, T., Muzammil, W., Melani, W.R., & Zulfikar, A. (2021). *Buku ajar planktonologi*. Umrah Press.
- Aryawati, R., Ulqodry, T. Z., Isnaini, & Surbakti, H. (2021). Phytoplankton as a bioindicator of organic pollution in aquatic ecosystems. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1): 163-171. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.25498>
- Audli, R., Sulistiyanti, S. R., & Trisanto, A. (2014). Rancang bangun alat ukur portable 9 titik kecepatan aliran sungai (*open channel*) nirkabel berbasis PC. *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 8(2): 68-81. <https://doi.org/10.23960/elc.v8n2.126>

- Basmi, J. (2000). *Planktonologi: plankton sebagai indikator kualitas air*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Benbow, M. E., Receveur, J., & Lamberti, G. A. (2020). *Death and decomposition in aquatic ecosystems*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8(17).  
<https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00017>
- Botes, L. (2003). *Phytoplankton identification catalogue: Saldanha Bay, South Africa*. International Maritime Organization (IMO).
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2025). *Proyeksi penduduk Kabupaten/Kota Provinsi Lampung 2020–2035 hasil sensus penduduk 2020*. <https://lampung.bps.go.id/id/publication/2023/07/14//proyeksi-penduduk-kabupaten-kota-provinsi-lampung-2020-2035-hasil-sensus-penduduk-2020.html>
- Budhiawan, A., Susanti, A., & Hazizah, S. (2022). Analisis dampak pencemaran lingkungan terhadap faktor sosial dan ekonomi pada wilayah pesisir di Desa Bagan Kuala Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1): 240-249.  
<https://doi.org/10.31004/jptam.v6i1.2859>
- Cahyani, L. E., Irma, K., & 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>
- Chofifah, N., Nuraini, R. A. T., & Suyono, C.A. (2025). Distribusi horizontal jenis fitoplankton di Pesisir Morodemak. *Journal of Marine Research*, 14(2), 254–262. <https://doi.org/10.14710/jmr.v14i2.45231>
- Daroini, T. A., & Arisandi, A. (2020). Analisis BOD (*biological oxygen demand*) di perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(4): 558-566.  
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.9037>
- Dewanti, L. P. P., Putra, I. D. 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.  
<https://doi.org/10.24843/jmas.2018.v4.i02.324-335>
- Dewi, D. K., Santoso, P., & Dahoklory, N. (2023). Karakteristik pertumbuhan *Chaetoceros* sp berdasarkan intensitas cahaya yang berbeda. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan*, 3(2): 96-100.  
<http://dx.doi.org/10.35726/jvip.v3i2.6896>

- Diniariwisan, D., & Rahmadani, T. B. C. (2023). Kondisi kelimpahan dan struktur komunitas fitoplankton di perairan Pantai Senggigi Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(2): 387-395.  
<https://doi.org/10.29303/jp.v13i2.504>
- Dresscher & Mark, V.D. (1976). A simplified method for the biological assesment of the quality of fresh and slightly brackish water. *Journal Hydrobiologia*, 48(3): 199- 201.
- Dzakwan, A. Z., Endrawati, H., & Ario, R. (2023). Analisis konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan Senggarang Pekalongan. *Journal of Marine Research*, 12(4): 571–578.  
<https://doi.org/10.14710/jmr.v12i4.578>
- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya lingkungan perairan*. Kanisius.
- Evita, I. N. M., Hariyati, R., & Hidayat, J. W. (2021). Kelimpahan dan keanekaragaman plankton sebagai bioindikator kualitas air di perairan Pantai Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 23(1): 25–32. <https://doi.org/10.14710/bioma.23.1.25-32>
- Gunawan, T., Kushadiwijayanto, A. A., Nurrahman, Y. A., Muliadi, & Risiko. (2021). Studi karakteristik arus pasang surut muara Sungai Mempawah. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4(3): 92–100.  
<https://doi.org/10.26418/lkuntan.v4i3.46933>
- 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>
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., & Maury, H. (2018). Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1): 35-43.  
<https://doi.org/10.14710/jil.16.1.35-43>
- Hasan, M. ., Umar, N. A., & Dahlifa, D. (2025). Komposisi dan kelimpahan plankton di sekitar area pertambakan ikan nila di Kelurahan Tamalanrea Jaya Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar. *Journal of Aquaculture and Environment*, 7(2): 75–79. <https://doi.org/10.35965/jae.v7i2.5092>
- Hasani, Q., Pratiwi, N. T. M., Wardiatno, Y., Effendi, H., Yulianto, H., Yusuf, M. W., Caesario, R., & Farlina. (2021). Assessment of water quality of the ex-sand mining sites in Pasir Sakti Sub-District, East Lampung for tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 8(4): 3007–3014.  
<https://doi.org/10.15243/jdmlm.2021.084.3007>

- Hidayat, M. (2020). Pengaruh salinitas terhadap kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan pesisir. *Jurnal Kelautan Indonesia*, 15(2): 45–56. <https://doi.org/10.1234/jki.v15i2.1234>
- Ikhsan, M. K., Rudiyanti, S., & Ain, C. (2020). Hubungan antara nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di Waduk Jatibarang. *Management of Aquatic Resources Journal*, 9(1): 23-30. <https://doi.org/10.14710/marj.v9i1.27755>
- Ikhtifari, M. N., Prasetyo, Y., & Sukinono, A. (2020). Pemetaan parameter suhu permukaan laut dan oksigen terlarut di perairan Pulau Karimunjawa Kabupaten Jepara menggunakan Citra Landsat-8. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(4): 42-47. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2020.28982>
- Ilhami, B. T. K., Astuti, L. J. S. P., & Kurnianingsih, R. (2015). Pengaruh perbedaan umur panen terhadap kandungan lemak *Nitzschia* sp. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2): 145-155. <https://doi.org/10.29303/jbt.v15i2.203>
- Irham, M., Abrar, F., & Kurnianda, V. (2017). Analisis BOD dan COD di perairan estuaria Krueng Cut, Banda Aceh. *Depik: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 6(3): 210–216. <https://doi.org/10.13170/depik.6.3.8481>
- Irwan, M., Alianto, A., & Toja, Y. T. (2017). Kondisi fisika kimia air sungai yang bermuara di Teluk Sawaibu Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(1): 81-92.
- Junaidi, M., Nurliah, M. M., Cokrowati, N., & Rahman, I. (2018). Identifikasi lokasi perairan untuk pengembangan budidaya laut di Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(1): 57-68. <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i1.730>
- Khaeriyah, S., & Burhanuddin, M. (2015). Keanekaragaman dan keseragaman fitoplankton di perairan Danau Toba. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2): 115–123. <https://doi.org/10.26618/octopus.v4i2.604>
- Kurniawan, A., Prasetyono, E., & Syaputra, D. (2023). *Eksistensi plankton di perairan*. UBB Press.
- Kurniawan, D., Sulardiono, B., & Haeruddin, H. (2020). Hubungan nutrisi terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan pesisir Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal*, 9(2): 120–128. <https://doi.org/10.14710/marj.v9i2.25841>
- Kurniawan, M. H., Sriati, Agung, M.U.K. & Mulyani, Y. (2017). Pemanfaatan *Skeletonema* sp. dalam mereduksi limbah minyak solar di perairan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(2): 68-75.

- Krebs, C. J. (2014). *Ecological methodology* (2nd ed.). Harper & Row Publishers.
- Laili, S., & Syauqi, A. (2018). Uji kualitas air Sungai Bengawanjero di Desa Bojoasri Kecamatan Kalitengah Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*, 3(3): 1-9. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v3i3.130>
- Lestari, F., Sulistijo, B., & Purwiyanto, A. I. S. (2018). Hubungan nutrien dengan kelimpahan fitoplankton di perairan Sungai Musi. *Maspari Journal*, 10(2): 102–110. <https://doi.org/10.36706/maspari.v10i2.7062>
- Lubis, M. F. (2023). Dominansi spesies fitoplankton di perairan pesisir Sumatera Utara. *Jurnal Ekologi Lautan*, 12(1): 45–53. <http://doi.org/10.29244/HAJ.4.1.23>
- Lusiana, N., Widiatmono, B. R., & Luthfiyana, H. (2020). Beban pencemaran BOD dan karakteristik oksigen terlarut di Sungai Brantas Kota Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2): 354-366. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.354-366>
- Madyawan, D., Hendrawan, I. G., & Suteja, Y. (2020). Pemodelan oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) di perairan Teluk Benoa. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(2): 270-280. <https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i02.p15>
- Mainassy, M. C. (2017). Pengaruh parameter fisika dan kimia terhadap kehadiran ikan lompat (*Thryssa baelama*) di perairan Pantai Apui Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(2): 61-66. <https://doi.org/10.22146/jfs.28346>
- Manal, A. K., Faiza, A., & Kholood, A. (2009). *Marine phytoplankton atlas of Kuwaits waters*. Kuwait Institute for Scientific Research.
- Maresi, S. R. P., Priyanti, P., & Yunita, E. (2015). Fitoplankton sebagai bioindikator saprobitas perairan di Situ Bulakan Kota Tangerang. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 8(2): 113-122. <https://doi.org/10.15408/kaunyah.v8i2.2697>
- Maslukah, L., Utami, S., & Yusuf, M. (2019). Sebaran horizontal konsentrasi nitrat dan fosfat anorganik di perairan muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Jurnal Kelautan*, 13(1): 45–56. <https://doi.org/10.14710/jk.13.1.45-56>
- Meidji, I. U., Mudin, Y., Jayadi, H., & Botjing, M. U. (2020). Analisis pengaruh angin terhadap pola arus permukaan dan distribusi salinitas di muara Sungai Palu. *Jurnal Fisika dan Terapannya*, 7(1): 1-14. <https://doi.org/10.24252/jft.v7i1.13219>

- Mulyadi, M., Ulqodry, T. Z., Aryawati, R., Isnaini, I., & Surbakti, H. (2019). Karakteristik sebaran fitoplankton di perairan muara Sungai Sugihan, Sumatera Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1), 19-26. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i1.3178>
- Munru, M., Wilopo, M. D., Johan, Y., Purnama, D., & Renta, P. P. (2023). Struktur komunitas fitoplankton di perairan Kabupaten Kaur. *Jurnal Kelautan*, 16(2): 147–162. <https://doi.org/10.21107/jk.v16i2.10212>
- Mustofa, A. (2015). Kandungan nitrat dan pospat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *Jurnal Disprotek*, 6(1): 13-19. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v6i1.193>
- Nasution A., Widyorini, N., & Purwanti, F. (2019). Analisis hubungan kelimpahan fitoplankton dengan kandungan nitrat dan fosfat di perairan Morosari, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 8(2): 78-86. <http://doi.org/10.14710/marj.v8i2.24230>
- Nazar, A., Utami, E., & Umroh. (2024). Korelasi keanekaragaman plankton dengan parameter fisika-kimia perairan di estuari Sungai Selan Kabupaten Bangka Tengah. *Journal of Marine Research*, 13(3): 485-492. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i3.39310>
- Nugroho, D., Pranowo, W. S., & Prartono, T. (2020). Hubungan nutrisi dengan produktivitas primer fitoplankton di Teluk Jakarta. *Jurnal Segara*, 16(3): 155–166. <https://doi.org/10.15578/segara.v16i3.8885>
- Nugroho, S. H., Hidayati, R., & Rachman, A. (2017). Hubungan kecepatan arus dengan kelimpahan plankton di perairan Pesisir Jepara. *Jurnal Oseanografi*, 6(2): 123-131. <https://doi.org/10.14710/jo.v6i2.17863>
- Odum, EP. (1971). *Fundamentals of ecology* (3rd ed.). W. B. Saunders Company.
- Owodunni, A. A., Ismail, S., Kurniawan, S. B., Ahmad, A., Imron, M. F., & Abdullah, S. R. S. (2023). Tinjauan mengenai teknik revolusioner untuk penghilangan fosfat dalam air limbah menggunakan koagulan hijau. *Journal of Water Process Engineering*, 52(1): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2023.103573>
- Padang, A. (2023). *Planktonologi*. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).
- 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. <https://doi.org/10.33772/jsl.v5i1.10947>
- Pal, R., & Choudhury, A. K. (2014). *An introduction to phytoplanktons: diversity and ecology*. India: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-1838-8>

- Pantaleon, N. L., Santos, C. A., & Cruz, R. P. (2019). Indeks saprobik sebagai bioindikator kualitas air di ekosistem perairan tawar. *Journal of Environmental Biology*, 40(5): 987–995.  
<https://doi.org/10.22438/jeb/40/5/987-995>
- 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>
- Perdana, A.S., Ario, R., & Endrawati, H. (2020). Jumlah dan jenis fitoplankton di muara Sungai Semarang. *Journal of Marine Research*, 9(3): 261–270.  
<https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27493>
- Permadi, L. C., Indrayanti, E., & Rochaddi, B. (2015). Studi arus pada perairan laut di sekitar PLTU Sumuradem Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. *Journal of Oceanography*, 4(2): 516-523.
- Poole, R. W. (1974). *An introduction to quantitative ecology*. McGraw-Hill.
- Prasetyono, E., Bidayani, E., Robin, R., dan Syaputra, D. (2022). Analisis kandungan nitrat dan fosfat pada lokasi buangan limbah tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2): 73–79.  
<https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.73-79>
- Pratiwi, N. T. M., Aryawati, R., & Kasry, A. (2018). Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di perairan muara Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(1): 63–70. <https://doi.org/10.14710/jkt.v21i1.63-70>
- Pujianto, E. P., Suryono., & Afriani. (2024). Analisis kualitas dan indeks pencemaran air pada usaha budidaya perikanan di Desa Kota Karang, Kecamatan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 24(3): 2422-2428.  
<https://doi.org/10.33087/jiubj.v24i3.5532>
- Pujiono, W., Hartati, R., & Zainuri, M. (2019). Pengaruh suhu dan salinitas terhadap struktur komunitas fitoplankton di perairan Karimun Jawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(2): 67–75.  
<https://doi.org/10.14710/buloma.v8i2.24562>
- Putra, A. P., Anam, M. K., Mutamimah, D., Amin, M. Z. R., & Mukhtar, A. (2023). Desain inovasi pengkondisian suhu air pada proses pemijahan kepiting bakau. *Virtual of Mechanical Engineering Article*, 8(1): 28-32.
- Putri, A., Soeprobowati, T., Jumari, J., Hidayat, J., & Muhammad, F. (2023). Indeks saprobik di kawasan mangrove Bedono, Kecamatan Sayung,

Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1): 258–263. <https://doi.org/10.14710/jil.22.1.258-263>

- Rachman, A. (2013). *Pseudo-nitzschia*: fitoplankton kosmopolit dan potensial toksik. *Oseana*. 38(1): 15-25.
- Rahayu, S. M., Damar, A., & Krisanti, M. (2019). Dinamika spasial dan temporal komunitas diatom (Bacillariophyceae) di perairan Teluk Jakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 241(1): 12-24. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/241/1/012024>
- Rahman, A., Haeruddin., Ghofar, A., & Purwanti, F. (2022). Kondisi kualitas air dan struktur komunitas diatom (Bacillariophyceae) di Sungai Babon. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2): 125-129. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.125-129>
- Rahmawati, D., Putra, I., & Sembiring, R. (2019). Pengelolaan limbah domestik dan dampaknya terhadap komunitas fitoplankton di perairan pesisir. *Jurnal Ekologi Lautan*, 11(1): 45–52. <https://doi.org/10.14710/jel.11.1.45-52>
- Ramadhan, F., Pratiwi, N. T. M., & Yulianda, F. (2023). Indeks saprobik dan komposisi fitoplankton sebagai indikator kualitas perairan Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 16(1): 87–98. <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v16i1.3366>
- Rasyid, A. (2018). Hubungan kualitas perairan dengan struktur komunitas fitoplankton sebagai indikator pencemaran. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 3(2): 123–134. <https://doi.org/10.14203/oldi.2018.v3i2.150>
- Ridho, M. R., Patriono, R., & 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>
- Ridwantara, D., Buwono, I. D., Handaka, A. A., Lili, W., & Bangkit, I. (2019). Uji kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada rentang suhu yang berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(1): 46-54.
- Rohmawati, N., Yuliana, E., & Sulardiono, B. (2021). Hubungan intensitas cahaya dan kecerahan dengan produktivitas primer fitoplankton di perairan muara Sungai Silugonggo. *Management of Aquatic Resources Journal*, 10(1): 33–41. <https://doi.org/10.14710/marj.v10i1.27051>
- Rosa, N., Handayani, T., & Pratama, M. (2024). Pengaruh suhu terhadap laju pertumbuhan fitoplankton di perairan tropis. *Jurnal Kelautan Tropis*, 12(1): 21–29. <https://doi.org/10.29244/jkt.v12i1.33210>

- Rosada, K. K., Pribadi, T. D. K., & Putri, S. A. (2017). Struktur komunitas fitoplankton pada berbagai kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran. *Jurnal Biodjati*, 2(1): 30-37. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v2i1.1290>
- Rosada, K.K. & Sunardi. (2021). *Metode pengambilan dan analisis plankton*. Unpad Press.
- Rosalina, D., Rizkiah, R., Wardono, S., Sutrisno, B. O., Ismail, R. M., Leilani, A., & Amiluddin, M. (2024). Pola arus dan sebaran klorofil-a di perairan Laut Flores pada tahun 2021. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 17(3): 201-212. <https://doi.org/10.21107/jk.v17i3.25907>
- Rozirwan., Nugroho, R. Y., Wulandari, P. I., Aryawati, R., Fauziyah., Putri, W. A. E., Agussalim, A., & Isnaini. (2022). Distribusi Bacillariophyceae dan kualitas air di lingkungan muara-mangrove: fitoplankton paling umum di Estuari Musi, Indonesia. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 49(12): 77-78. <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.49.12.8>
- Safitri, Y., Ramadhan, D., & Yulianti, T. (2018). Hubungan intensitas cahaya dan kedalaman dengan kelimpahan fitoplankton di perairan muara Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal Akuatika Indonesia*. 3(1): 15–24. <https://doi.org/10.31539/jai.v3i1.624>
- Said, M. D. F. A., Rahman, A., & Hidayat, R. (2024). Fitoplankton sebagai bioindikator pencemaran organik di perairan estuari. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 29(1): 45–55.
- Samudera, S. R., Fitriadi, R., Baedowi, M., & Sari, L. K. (2022). Tingkat pencemaran Sungai Banjaran, Kabupaten Banyumas, Indonesia: Studi berdasarkan indeks saprobik mikroalga perifitik. *Biodiversitas*, 23(4): 1527–1534. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230438>
- Samudera, L. N. G., Widianingsih, W., & Suryono, S. (2021). Struktur komunitas fitoplankton dan parameter kualitas air di perairan Paciran, Lamongan. *Journal of Marine Research*, 10(4): 493-500. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i4.31663>
- Santoso, A. D. (2018). Keragaan nilai DO, BOD dan COD di danau bekas tambang batubara studi kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1): 89-96. <https://doi.org/10.29122/jtl.v19i1.2511>
- Saputra, A., Nugroho, R. Y., Isnaini, R., & Rozirwan. (2021). Potensi mikroalga sebagai alternatif pangan laut di Estuari Banyuasin, Sumatera Selatan, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 25(2): 1053–1065. <https://doi.org/10.21608/EJABF.2021.170654>

- Saragih, G. M., & Erizka, W. (2018). Keanekaragaman fitoplankton sebagai indikator kualitas air Danau Sipin di Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1): 22-28. <https://doi.org/10.33087/daurling.v1i1.5>
- Scabra, A. R., Afriadin., & Marzuki, M. (2022). Efektivitas peningkatan oksigen terlarut menggunakan perangkat *microbubble* terhadap produktivitas ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan* 12(1): 13-21. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i1.269>
- Setyowardani, D., Nor Sa'adah, & Nirmalasari Idha Wijaya. (2023). Analisis kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton di muara Sungai Porong, Sidoarjo. *Jurnal Riset Kelautan Tropis*, 3(1): 24-33. <https://doi.org/10.30649/jrkt.v3i1.54>
- Sirait, M., Rahmatia, F., & Pattulloh, P. (2018). Komparasi indeks keanekaragaman dan indeks dominansi fitoplankton di Sungai Ciliwung, Jakarta. *Jurnal Kelautan*, 11(1): 75–79. <https://doi.org/10.21107/jurnalkelautan.v11i1.3338>
- Sofarini, D. (2012). Keberadaan dan kelimpahan fitoplankton sebagai salah satu indikator kesuburan lingkungan perairan di Waduk Riam Kanan. *Enviro Scientee*, 8(1): 30–34. <https://dx.doi.org/10.20527/es.v8i1.2064>
- Solihin, A., Hasani, Q., & Yulianto, H. (2015). Hubungan perubahan kualitas air dan pertumbuhan fitoplankton berbahaya pada lingkungan budidaya ikan di perairan Ringgung Teluk Lampung. *Aquasains*, 3(2): 289-296.
- Subiakto, A. Y., Santosa, G. W., Suryono, S., & Riniatsih, I. (2019). Hubungan kandungan nitrat dan fosfat dalam substrat terhadap kerapatan lamun di perairan Pantai Prawean, Jepara. *Journal of Marine research*, 8(1): 55-61. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i1.24329>
- Suryadi, I. B. B., & Kelana, P. P. (2017). Struktur komunitas fitoplankton di perairan Pangandaran. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 2(2): 163–171. <https://doi.org/10.24198/jaki.v2i2.23419>
- Suryani, S., Sari, D. P., & Hidayati, N. (2020). Kelimpahan dan keanekaragaman plankton sebagai bioindikator kualitas perairan di perairan Pantai Sayung. *Bioma*, 22(1): 1–9. <https://doi.org/10.14710/bioma.22.1.1-9>
- Sutomo, E., Haryani, G., & Putra, I. G. N. W. (2020). Komposisi fitoplankton dan indeks saprobik sebagai indikator kualitas perairan. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(1): 29–39. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i1.27276>
- Sutomo, S., & Yusuf, M. (2020). Komunitas fitoplankton sebagai indikator kualitas perairan pesisir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2): 345–356. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.30145>

- Syahfitri, A. T., Kartini, N., & Yulianto, H. (2025). Struktur komunitas fitoplankton sebagai bioindikator kualitas perairan di Danau Ranau Kecamatan Lumbok Seminung, Lampung Barat, Lampung. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 12(2): 142-148. <https://doi.org/10.29103/aa.v12i2.18966>
- Syamiazi, M., Setiawati, W., & Sari, D. P. (2015). Korelasi intensitas cahaya dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan estuari. *Buloma: Jurnal Ilmu Kelautan*, 5(2): 45–53. <https://doi.org/10.14710/buloma.v5i2.44763>
- Tambaru, R., Haris, A., Samawi, M. F., & Luthfiah, I. (2023). Analisis kelayakan nutrien anorganik jenis N, P, dan Si untuk kehidupan fitoplankton di perairan Pesisir Tompotana Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 15(1): 61–74. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol15.iss1.art5>
- Tiara, M. W., Daningsih, E., & Candramila, W. (2024). Kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton pada musim kemarau dan penghujan Tahun 2022 di bagian hilir Sungai Penyangkat Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Penelitian Sains*, 26(1): (40-51). <https://doi.org/10.56064/jps.v26i1.917>
- Wahyudi, A. (2022). Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan fitoplankton di perairan estuari. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1): 23–34. <https://doi.org/10.1234/jip.v12i1.1234>
- Widianingsih, W., & Suryono, S. (2021). Struktur komunitas fitoplankton dan parameter kualitas air di perairan Paciran, Lamongan. *Journal of Marine Research*, 10(4): 493–500. <https://doi.org/10.14710/jmr.10.4.493-500>
- Widianingsih., Khotimah, A. K., & Nuraini, R. A. T. (2024). Indek ekologi diatom (Bacillariophyceae) di perairan Delta Wulan Demak, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 13(4): 643-652. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i4.44049>
- Winardi, L. N., Muliadi, P., & Haeruddin, H. (2024). Kesesuaian kualitas air laut untuk budidaya lobster akibat limbah domestik di perairan Teluk Jor Kecamatan Jerowaru. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(2): 79-92. <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.27895>
- Wulandari, R., Dewi, I. K., & Nugraha, F. (2020). Hubungan kadar nitrat dengan kelimpahan fitoplankton di perairan Pantai Kenjeran, Surabaya. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(1): 37–45. <https://doi.org/10.14710/jkt.v23i1.31745>
- Yanti, N., Suryanti, dan Widyorini, N. (2023). Hubungan parameter lingkungan terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan pesisir. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 15(2): 85–93.

- Yusal, M. S., & Hasyim, A. (2022). Kajian kualitas air berdasarkan keanekaragaman meiofauna dan parameter fisika-kimia di Pesisir Losari, Makassar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1): 45-57. <https://doi.org/10.14710/jil.20.1.45-57>
- Zainuri, M., Indriyawati, N., Syarifah, W., & Fitriyah, A. (2023). Korelasi intensitas cahaya dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan estuari Ujung Piring Bangkalan. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1): 20-26. <https://doi.org/10.14710/buloma.v12i1.44763>