

SKRIPSI

**HUBUNGAN KONSENTRASI KLOOROFIL - A FITOPLANKTON
DENGAN PARAMETER OSEANOGRAFI DI PERAIRAN BOJO
KABUPATEN BARRU**

Disusun dan diajukan oleh:

**TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK
L011 20 1021**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**HUBUNGAN KONSENTRASI KLOOROFIL - A FITOPLANKTON
DENGAN PARAMETER OSEANOGRAFI DI PERAIRAN BOJO
KABUPATEN BARRU**

**TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK
L011 20 1021**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**HUBUNGAN KONSENTRASI KLOORIFIL - A FITOPLANKTON DENGAN
PARAMETER OSEANOGRAFI DI PERAIRAN BOJO KABUPATEN BARRU**

Disusun dan Diajukan Oleh:

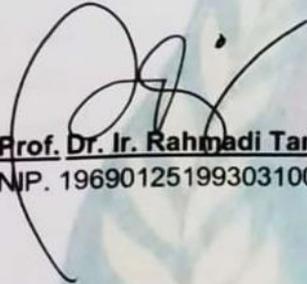
**TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK
L011 20 1021**

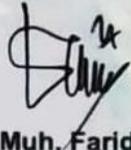
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin pada tanggal 22 Maret 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

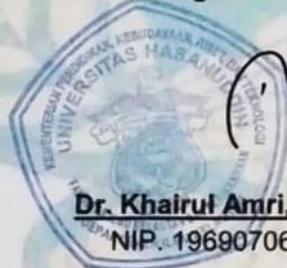
Pembimbing Anggota,


Prof. Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si.
NIP. 196901251993031002


Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si.
NIP. 196508101991031006

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



Dr. Khairul Amri, S.T., M.Sc.Stud.
NIP. 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK

NIM : L011 20 1021

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul:

"HUBUNGAN KONSENTRASI KLOOROFIL - A FITOPLANKTON DENGAN PARAMETER OSEANOGRAFI DI PERAIRAN BOJO KABUPATEN BARRU"

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 Maret 2024

Yang Menyatakan,



TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK

NIM : L011 20 1021

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jenjang : S1

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasi pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikuti.

Makassar, 22 Maret 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi,




Dr. Khairul Amri, S.T., M.Sc.Stud.

NIP. 19690706 199512 1 002

Penulis,



Tasya Lailya Nabilah Kholik

NIM. L011 20 1021

ABSTRAK

TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK L011 20 1021. “Hubungan Konsentrasi Klorofil - a Fitoplankton Dengan Parameter Oseanografi Di Perairan Bojo Kabupaten Barru” dibimbing oleh **RAHMADI TAMBARU** sebagai Pembimbing Utama dan **FARID SAMAWI** sebagai Pembimbing Anggota.

Klorofil-a merupakan piranti fitoplankton yang paling penting sebab menjadi pusat terjadinya proses fotosintesis. Konsentrasi klorofil-a dapat menjadi petunjuk dalam menentukan tingkat kesuburan suatu perairan dan dinyatakan dalam ukuran tingkat produktivitas primer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara klorofil-a dengan parameter oseanografi di perairan Bojo. Sampling fitoplankton dilakukan di empat stasiun dengan karakteristik berbeda (dekat pemukiman, dekat tambak, pertengahan teluk dan laut terbuka). Untuk menganalisis perbedaan konsentrasi klorofil-a antar stasiun dilakukan dengan menggunakan *One Way Anova*. Untuk mengetahui hubungan parameter oseanografi dengan klorofil-a digunakan Uji Korelasi Person. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi klorofil-a yang tinggi berada pada stasiun dekat tambak. Parameter oseanografi yang memiliki pengaruh dengan konsentrasi klorofil-a adalah salinitas, kekeruhan dan intensitas cahaya.

Kata Kunci: Klorofil-a, Fitoplankton, Parameter Oseanografi, Perairan Bojo

ABSTRACT

TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK L011 20 1021. "Relationship of Chlorophyll - a Phytoplankton Concentration with Oceanographic Parameters in Bojo Waters, Barru Regency" supervised by **RAHMADI TAMARU** as the Main Supervisor and **FARID SAMAWI** as Co-Supervisor.

Chlorophyll-a is the most important tool of phytoplankton because it is at the center of the photosynthesis process. The concentration of chlorophyll-a can be an indication in determining the fertility level of a body of water and is expressed as a measure of the level of primary productivity. This research aims to determine the relationship between chlorophyll-a and oceanographic parameters in Bojo waters. Phytoplankton sampling was carried out at four stations with different characteristics (near settlements, near ponds, mid-bay and open sea). To analyze differences in chlorophyll-a concentrations between stations, this was done using One Way Anova. To determine the relationship between oceanographic parameters and chlorophyll-a, the Person Correlation Test was used. The results showed that high concentrations of chlorophyll-a were at stations near the pond. Oceanographic parameters that have an influence on chlorophyll-a concentration are salinity, turbidity and light intensity.

Keywords: Chlorophyll-a, Phytoplankton, Oceanographic Parameters, Bojo Waters

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Allhamdulillahirobbilalamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala, atas nikmat, hidayahnya seta limpahan Ridha dan Rahmat-Nya yang telah diberikan serta tidak lupa shalawat kepada junjungan Nabi dan Rasul kita Rasulullah Shallallahu Alaihi Wassalam serta para sahabatnya atas segala perjuangan ajaran Islam yang telah membawa seluruh umat islam dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang seperti saat ini. Allhamdulillah atas segala berkat rahmat dan pertolongan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "**Hubungan Konsentrasi Klorofil - a Fitoplankton Dengan Parameter Oseanografi Di Perairan Bojo Kabupaten Barru**" dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana Strata 1 (S1) dalam Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan.

Selama penyusunan Skripsi, penulis mengalami banyak kendala yang dilalui, selayaknya manusia yang sebagai makhluk social yang tidak dapat hidup sendiri dalam mencukupi kebutuhannya sendiri. Namun dari segala kendala yang telah dilalui, penulis dapat melewati dan menghadapi kendala tersebut dengan bantuan yang telah diberikan serta berkat, dukungan dan doa yang diberikan baik secara materi maupun non materi. Karena Keberhasilan dan kelancaran penyusunan Skripsi ini, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah Subhanahu Wata'ala dan tidak lupa juga yakni kepada :

1. Cinta pertama dan panutan yang penulis rindukan hingga saat ini, yakni Ayahanda tercinta **Alm. Kholik**. Terima kasih atas didikan, kasih sayang, dan pelukan terakhir yang masih bisa penulis rasakan serta keberanian yang membuat penulis belajar menjadi lebih mandiri di waktu 2017. Doa serta kesuksesan akan selalu penulis ingat hingga dapat membuktikan didikan beliau membuat penulis menjadi seorang wanita yang berhasil suatu saat nanti.
2. Malaikat yang melahirkan penulis dan selalu mengirimkan doa di setiap perjalanan penulis, yakni ibunda tercinta **Harmini**. Terima Kasih atas perhatian dan kasih sayang selama ini, sampai disaat penulis mengerjakan skripsi hingga masuk RS. Namun beliau tetap mendampingi penulis dengan penuh kesabaran. Terima kasih telah berjuang atas pendidikan penulis dan mengajarkan pentingnya pendidikan

bagi seorang wanita hingga penulis dapat menyelesaikan studi sampai sarjana saat ini.

3. Kakak tercinta penulis **Esty Habsyari Zaniananda Kholik** yang telah membantu penulis serta keringat yang berjuang untuk dapat membiayai pendidikan. Hingga selalu meluangkan waktu untuk membantu penulis. Kemudian kakak ipar penulis **Zikrullah Suardy** terima kasih telah hadir menjadi kakak laki-laki serta selalu menyemangati di setiap proses. Kemudian tak lupa dengan sepupu penulis **Kak Asrun** yang selalu membantu penulis di setiap waktu, terima kasih kepada kalian yang memberikan dukungan dan motivasi di setiap kesulitan yang penulis jalani.
4. Bapak **Prof. Safruddin, S.Pi, MP., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf.
5. Bapak **Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud** selaku Ketua Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf.
6. Bapak **Prof. Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si.** selaku pembimbing I yang dengan ikhlas meluangkan waktu, pikiran, tenaga dalam memberi arahan, berbagi ilmu, serta memberikan semangat dan canda tawa selama bimbingan. Terima kasih atas segala bentuk bantuan lainnya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi
7. Bapak **Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si.** selaku pembimbing II dengan ikhlas meluangkan waktu, pikiran, tenaga dalam memberi arahan, berbagi ilmu, serta murah senyum dan canda tawa yang diberikan. Terima kasih atas kesabaran bapak dalam membimbing penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi.
8. Ibu **Dr. Yayu Anugrah La Nafie, S.T., M.Sc.** selaku penguji I dan Penasehat Akademik yang senantiasa dalam memberikan dukungan, nasehat selama semester ini. Kemudian kritik, saran serta semangat selama ini sehingga membantu penulis dapat mencapai kelancaran selama perkuliahan hingga dapat menyelesaikan skripsi.
9. Bapak **Hendra Hasim, S.Kel., M.Si** selaku penguji II Terima kasih telah memberikan segala masukan, kritik dan saran yang membangun serta semangat yang diberikan hingga penulis mampu dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman OMBAK 2020 yakni **OCEAN 20** yang sampai saat ini masih kompak dan saling merangkul dari dulu hingga pada akhir menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas kebersamaan dan setiap momen yang dilakukan selama ini.
11. Tim lapangan **Klorofil – a** yakni Amar, Alva, musfira, Muzdalifah, Mega, Hijrah, dan Adam. Yang telah membantu penulis selama proses dilapangan, laboratorium dan arahan hingga penyelesaian skripsi.

12. Teman-teman KKN Tematik 110 Indeks Pembangunan Manusia **Posko 2 Galesong Baru** yang telah memberikan pengalaman hidup, kebersamaan dan pelajaran baru serta masih memberikan bantuan saran dan menjadi pendengar.
13. Teman SMA **We're Success People** yakni seperjuangan semasa SMA di Madrasah yang selalu bersama hingga saat ini dalam meraih impian masing-masing namun tetap selalu kompak dan saling memotivasi penulis hingga penyusunan skripsi.
14. Teman **Squad Wacana** dengan segala rencana acara sampai saat ini hanya Allah SWT yang tau kapan lagi terjadi. Namun tak lupa ucapan terima kasih penulis ucapkan untuk uppi, ady, saiful, ilham dan irman dengan segala saran, canda, dan selalu menjaga penulis di setiap masalah, semoga kebersamaan ini tetap terjaga.
15. Terima kasih juga kepada sahabat saya **Azkiah dan Muzdalifah Ngelo** yang senantiasa sabar dan tak kenal lelah dalam merawat penulis setiap masuk RS semasa kuliah dan senantiasa mengingatkan penulis untuk tetap jaga kesehatan.
16. Terima kasih juga pada diri sendiri **Tasya Lailya Nabilah Kholik** yang sampai saat ini masih semangat hingga mampu menyelesaikan rintangan dan melalui jalan yang telah dipilih. Mampu bertanggung jawab dan menjadi seseorang yang mandiri, pantang menyerah dan mengingat janji dengan Ayah. Sampai tak kenal lelah untuk selalu berusaha ingin menjadi pribadi yang lebih baik di setiap proses.
17. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dan tidak sempat penulis sebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa mencapai di titik ini.

Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat dalam bagi semua pihak. Namun penulis sadar bahwa dalam penyusunan skripsi masih memiliki banyak kekurangan karena masih banyak keterbatasan pengalaman dan ilmu yang dimiliki. Sehingga, segala saran dan kritik yang dapat membangun skripsi diperlukan untuk memperbaiki kesalahan yang ada.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 22 Maret 2024
Penulis,

Tasya Lailya Nabilah Kholik

BIODATA PENULIS



TASYA LAILYA NABILAH KHOLIK lahir di Makassar pada tanggal 02 Desember 2001, merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Alm. Kholik dan Harmini. Penulis pertama kali menempuh pendidikan di TK Muliah Jasa pada tahun 2007 - 2008, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Cendrawasih pada tahun 2008 - 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) 4 Sungguminasa Gowa pada tahun 2014 - 2017. Kemudian melanjutkan pendidikan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Makassar pada tahun 2017 – 2020 dengan Jurusan IPA, aktif menjadi salah satu pengurus Organisasi Siswa Intra Madrasah (OSIM) dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis diterima di perguruan tinggi sebagai Mahasiswa di Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin dengan melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri yakni (SNMPTN).

Selama menjalani masa studi pada dunia perkuliahan di Universitas Hasanuddin, penulis telah aktif dan menjadi bagian dari Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMA JIK FIKP-UH). Penulis juga pernah menjadi asisten laboratorium pada beberapa mata kuliah, yakni Koordinator Oseanografi Kimia, Pengindraan Jauh, Fisiologi & Biota Laut, dan Sedimentologi. Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan yakni sebagai anggota himpunan KEMAJIK FIKP-UH pada Departemen Kesekretariatan periode 2022/2023. Selanjutnya, penulis mengikuti kegiatan magang pada akhir tahun 2023 di PELINDO Regional IV Makassar (SPJM Keuangan).

Kemudian, penulis melanjutkan melakukan rangkaian tugas akhir pada tahun 2023 dengan mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) dengan tema Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Desa Galesong Baru gelombang 110 dan mengambil judul tugas akhir yakni “Hubungan Konsentrasi Klorofil-a Fitoplankton dengan Parameter Oseanografi di Perairan Bojo Kabupaten Barru” dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si. selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si. selaku pembimbing pendamping. Ucapan syukur yang tiada hentinya diucapkan dan Allhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik pada tahun 2024.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
BIODATA PENULIS.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Klorofil-a	3
B. Sebaran Klorofil-a	4
C. Tingkat Kesuburan Perairan Klorofil-a	6
D. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Klorofil-a di perairan.....	7
III. METODE PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat	16
B. Alat dan Bahan	17
C. Prosedur Penelitian	18
D. Analisis Data	22

IV. HASIL	23
A. Gambaran Umum Lokasi.....	23
B. Konsentrasi Klorofil-a pada setiap Stasiun	23
C. Parameter Oseanografi di Perairan Bojo	26
D. Korelasi Klorofil-a dengan Parameter Oseanografi	30
V. PEMBAHASAN	32
A. Konsentrasi Klorofil-a.....	32
B. Parameter Oseanografi	34
C. Korelasi Klorofil-a dengan Parameter Oseanografi	37
VI. PENUTUP	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi klorofil-a (Hakanson & Bryann, 2008).	4
2. Standar Baku Mutu untuk Biota Laut (PP RI Nomor 22 Tahun 2021).....	7
3. Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi Nutrien (Hakanson & Bryann, 2008).	14
4. Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi Fosfat (Hakanson & Bryann, 2008).	15
5. Alat yang digunakan pada penelitian	17
6. Bahan yang digunakan pada penelitian	17
7. Stasiun Pengambilan Sampel	18
8. Hasil Uji Korelasi Klorofil-a dengan Parameter Oseanografi.....	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Pengambilan Sampel Klorofil-a di Perairan Bojo Kabupaten Barru	16
2. Nilai Rata-Rata dan Standar Error Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Bojo	24
3. Peta Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Perairan Bojo Kabupaten Barru	25
4. Hasil Pengukuran Parameter Kekerusuhan di Perairan Bojo	26
5. Hasil Pengukuran Parameter Salinitas di Perairan Bojo	26
6. Hasil Pengukuran Parameter Suhu di Perairan Bojo.....	27
7. Hasil Pengukuran Parameter Kecepatan Arus di Perairan Bojo	27
8. Hasil Pengukuran Parameter Intensitas Cahaya di Perairan Bojo	28
9. Hasil Pengukuran Parameter Nitrat di Perairan Bojo	28
10. Hasil Pengukuran Parameter Fosfat di Perairan Bojo	29
11. Hasil Pengukuran Parameter pH di Perairan Bojo	29
12. Grafik Linear Korelasi Klorofil-a dengan Kekerusuhan.....	30
13. Grafik Linear Korelasi Klorofil-a dengan Salinitas	31
14. Grafik Linear Korelasi Klorofil-a dengan Intensitas Cahaya	31
15. Mengukur Arus	55
16. Mengukur Salinitas	55
17. Pengambilan Sampel Air	55
18. Pembuatan Larutan MgO ₃	55
19. Memasukkan Larutan MgO ₃ pada Kertas Saring.....	55
20. Menyaring Sampel air Klorofil-a	55
21. Mengukur Kekerusuhan	56
22. Mengukur pH Meter	56
23. Pembuatan Larutan Nitrat dan Fosfat	56

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil Uji Normalitas Klorofil-a dengan Parameter Oseanografi.....	47
2. Hasil Uji One Way Anova Konsentrasi Klorofil-a	49
3. Hasil Uji Korelasi Pearson Klorofil-a dengan Parameter Oseanografi	51
4. Parameter Oseanografi di Perairan Bojo	54
5. Foto Kegiatan Penelitian	55

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Klorofil-a merupakan pigmen yang terdapat dalam fitoplankton dan semua organisme autotroph, kehadiran materi ini berperan dalam proses fotosintesis (Aryawati *et al.*, 2014). Tingginya konsentrasi klorofil-a (baik air laut maupun air tawar) mencerminkan banyaknya fitoplankton yang ada dalam perairan, yang secara langsung dapat mempengaruhi rantai makanan dan ekosistem perairan secara keseluruhan (Alfat'hani *et al.*, 2020). Klorofil-a menjadi indikator penting untuk memahami produktivitas dan tingkat kesuburan perairan pesisir (Prihatin *et al.*, 2018). Secara umum, tingkat kesuburan perairan pesisir dapat dinilai melalui karakteristik biologi dan fisika-kimia perairannya. Karakteristik biologi seperti konsentrasi klorofil-a fitoplankton merupakan salah satu indikator penting untuk mengevaluasi tingkat kesuburan suatu perairan (Nufus *et al.*, 2017). Sejalan dengan itu, Prianto *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa konsentrasi klorofil-a fitoplankton di suatu perairan dapat menggambarkan besarnya produktivitas primer suatu perairan. Tinggi rendah dan sebaran konsentrasinya sangat terkait dengan kondisi oseanografi suatu perairan (Daming *et al.*, 2018).

Parameter oseanografi perairan yang memberikan pengaruh terhadap konsentrasi klorofil-a fitoplankton diantaranya adalah intensitas cahaya, nutrien, suhu, salinitas, kekeruhan, pH dan arus (Hatta, 2014). Perubahan nilai dari parameter oseanografi itu memberikan pengaruh terhadap aktifitas fitoplankton., pada akhirnya mempengaruhi konsentrasi klorofil-a di perairan. Adanya perubahan besarnya intensitas cahaya di perairan sebagai contoh, dapat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton, sebab intensitas cahaya sangat diperlukan oleh fitoplankton dalam berfotosintesis (Aryawati & Thoha, 2011).

Konsentrasi nutrien juga menjadi penentu konsentrasi klorofil-a fitoplankton di perairan pesisir. Menurut Tubalawony (2010) suatu perairan di daerah tropis memiliki konsentrasi klorofil-a yang rendah karena keterbatasan nutrien. Berdasarkan pada pola sebaran klorofil-a secara spasial dan temporal di beberapa bagian perairan tropis, umumnya dijumpai konsentrasi klorofil-a yang rendah karena kuatnya stratifikasi kolom perairan akibat pemanasan permukaan perairan yang terjadi hampir di sepanjang tahun (Effendi *et al.*, 2012).

Sejalan dengan itu, Anisah (2017) menjelaskan bahwa berdasarkan pola sebaran dari klorofil-a secara spasial dan temporal pada bagian perairan tropis lainnya, justru ditemukan konsentrasi klorofil-a cukup tinggi sebab terjadi pengayaan nutrien pada lapisan permukaan perairan melalui proses dinamika massa air, di antaranya

upwelling, percampuran vertikal serta pola pergerakan massa air yang membawa massa pada air kaya nutrisi disekitarnya.

Menurut Sihombing *et al.*, (2013) terdapat kesimpulan kandungan klorofil-a pada perairan sunsang termasuk tinggi dan menyebar secara merata. Hal itu karena adanya faktor lingkungan pH yang mempengaruhi kandungan klorofil-a. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi klorofil-a sangat terkait dengan kondisi oseanografi perairan. Perbedaan parameter menjadi penyebab bervariasi produktivitas primer beberapa tempat di laut (Samawi, 2007).

Berdasarkan dari uraian tersebut penelitian ini penting dilakukan di Perairan Teluk Bojo, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Perairan ini banyak dimanfaatkan masyarakat sekitar untuk berbagai aktifitas antara lain sebagai tempat pemukiman, tambak, rumah tangga dan tempat pelabuhan ikan. Aktifitas tersebut menyebabkan penumpukan limbah di perairan. Limbah mengandung bahan organik dan menjadi penyumbang nutrisi di perairan, sehingga mempengaruhi kualitas perairan dan konsentrasi klorofil-a (Nugraheni *et al.*, 2022). Menurut Maslukah *et al.*, (2022) tingginya aktifitas manusia di darat memberikan pengaruh nyata terhadap konsentrasi klorofil-a fitoplankton dan parameter oseanografi di perairan. Nutrien di perairan yang sumber utamanya berasal dari perairan dan berasal dari limbah tempat pemukiman, tambak dan tempat pelabuhan ikan, sehingga diperlukan dilakukannya penelitiannya tersebut.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengukur konsentrasi klorofil- a Perairan Bojo Kabupaten Barru.
2. Mengukur parameter oseanografi Perairan Bojo Kabupaten Barru.
3. Menganalisis hubungan konsentrasi klorofil- a dengan parameter oseanografi Perairan Bojo Kabupaten Barru

Kegunaan dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kondisi kesuburan korofil-a perairan dan pengelolaan perairan secara berkelanjutan berdasarkan parameter oseanografi di Perairan Bojo, Kabupaten Barru.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klorofil-a

Klorofil berasal dari bahasa Yunani, dimana *Chloros* (Hijau) dan *Phyllos* (Daun). Istilah tersebut diperkenalkan pada tahun 1818. Klorofil ialah suatu pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan, pigmen tersebut memiliki peran dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah suatu energi cahaya menjadi energi kimia (Aryawati & Thoha, 2011). Klorofil-a memiliki sifat fisik dan kimia, pada sifat fisik klorofil yaitu menerima atau memantulkan cahaya dengan gelombang yang berlainan. Klorofil mampu menyerap sinar dengan panjang gelombang kisaran 400-700 nm (terutama sinar merah dengan biru) dan sifat kimia klorofil ialah tidak larut dalam air namun larut dalam pelarut organik yang lebih polar, seperti etanol dan kloroform (Dwidjoseputro, 1994).

Pengukuran pada kandungan klorofil-a di perairan menjadi salah satu alat pengukuran pada tingkat kesuburan dari suatu perairan dengan menyatakan dalam bentuk roduktifitas primer (Amri & Nahaban, 2009). Klorofil-a ialah salah satu parameter dalam menentukan produktivitas primer di laut dengan melihat sebaran tinggi rendah dari konsentrasi. Adapun beberapa sifat fisik-kimia menjadi pengontrol dan mempengaruhi pada tingkat sebaran dari klorofil-a diantaranya, cahaya, nutrien (nitrat, fosfat dan sisilikat) ortofosfat juga jenis nutrient yang mempunyai pengaruh paling dominan pada perubahan kelimpahan populasi dengan klorofil-a fitoplanton (Tambaru *et al.*, 2010).

Menurut Hidayah *et al* (2016) sumber nutrisi (nitrat dan ortofosfat) dengan secara alami berasal pada badan air itu sendiri melalui adanya pelapukan atau pembusukan tanaman, sisa-sisa dan pembuangan limbah pada organisme mati, limbah tanah seperti limbah rumah tangga, industri, pertanian dan juga peternakan. Dari arus yang menjadi salah satu parameter lautan, nutrisi dan klorofil-a yang didistribusikan sesuai pada pergerakan massa air yang bersangkutan. Ketika konsentrasi nutrient tinggi pada wilayah pesisir yang berkontribusi terhadap tingginya persebaran klorofil-a di bagian badan perairan. Begitupun halnya pada perairan bojo kabupaten barru, adanya aktivitas masyarakat yang terjadi yaitu adanya tambak udang vanname super intensif yang dapat menjadi salah satu penyebab dari sumber nutrisi hingga dapat terjadi tingkat persebaran klorofil-a.

Menurut Hakanson & Bryann, (2008) ada empat bagian dalam tingkatan status kesuburan pada perairan pesisir dan estuari berdasar pada konsentrasi klorofil- a sebagai berikut;

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi klorofil-a (Hakanson & Bryann, 2008).

Konsentrasi Klorofil-a (mg/L air)	Tingkat Kesuburan (Trofik) Perairan
<0,02	Rendah (<i>Oligotrofik</i>)
0,02 – 0,06	Cukup (<i>Mesotrofik</i>)
0,06 – 0,20	Baik (<i>Eutrofik</i>)
>0,20	<i>Hipertrofik</i>

Pengukuran klorofil menjadi sangat penting dilaksanakan, dikarenakan adanya kadar klorofil pada suatu volume air laut merupakan suatu ukuran pada biomassa tumbuhan yang berada pada air laut. Dengan memanfaatkan sifatnya mampu berpijar jika mendapat rangsangan dengan adanya panjang gelombang pada cahaya tertentu yang dapat diukur ataupun dapat dilakukan dengan mengekstraksi klorofil tersebut pada tumbuhan dengan menggunakan aseton dalam menghitung pada tingkat produktivitas primer (Aryawati & Thoha, 2011).

Berdasarkan hal tersebut perlu dilaksanakan penelitian mengenai kandungan klorofil-a serta hubungannya dengan parameter oseanografi agar dapat menjadi tambahan informasi mengenai tingkat kesuburan dalam perairan bajo kabupaten baru, dan dapat menjadi referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya.

B. Sebaran Klorofil-a

Klorofil-a fitoplankton merupakan pigmen aktif dalam sel tumbuhan dengan memiliki peran penting pada proses berlangsungnya fotosintesis diperairan. Setiap sel yang berfotosintesis mengandung satu atau beberapa pigmen yang berklorofil, kemudian pada mata rantai makanan (*food chain*) pada perairan, dimana fitoplankton berfungsi menjadi produsen primer organisme yang mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik dengan melalui proses fotosintesis (Pugesehan, 2010). Klorofil-a merupakan pigmen yang selalu terdapat dalam fitoplankton dan sebagai pigmen yang terlibat langsung dalam proses fotosintesis. Jumlah klorofil-a pada setiap individu fitoplankton tergantung pada jenis fitoplankton, oleh karena itu komposisi jenis fitoplankton sangat berpengaruh pada kandungan klorofil-a diperairan (Adani *et al.*, 2013).

Klorofil memiliki tiga fungsi utama pada proses fotosintesis, dimana memanfaatkan suatu energi matahari, dengan memicu fiksasi CO₂ dalam menghasilkan karbohidrat dan menyediakan energi untuk ekosistem secara keseluruhan. Karbohidrat yang dihasilkan pada fotosintesis dapat diubah menjadi

protein, lemak, asam nukleat dan molekul organik lainnya. Klorofil mampu menyerap cahaya yang berupa radiasi elektromagnetik pada spectrum kasat mata (*visible*). Pada cahaya matahari mengandung semua warna spektrum kasat mata dari merah hingga violet, namun tidak semua dari panjang gelombang mampu diserap dengan baik oleh klorofil. Dimana klorofil menampung cahaya yang diserap dengan pigmen melalui fotosintesis, hingga disebut klorofil sebagai pigmen dengan pusat reaksi fotosintesis (Bahri, 2010). Menurut Riyono & Hadi (1997) pada proses fotosintesis dapat digambarkan sebagai berikut ;



Klorofil merupakan pigmen hijau yang terdapat pada tumbuhan, algae dan cyanobacteria. Pada perairan klorofil-a identik dengan fitoplankton yang menjadi sumber makanan primer pada organisme laut terutama ikan. Klorofil-a menjadi pengukuran kandungan dari salah satu alat pengukur tingkat kesuburan suatu perairan dan dinyatakan dalam bentuk produktivitas primer. Suatu pigmen aktif terdapat pada klorofil-a dengan adanya sel tumbuhan yang berperan penting saat proses fotosintesis di perairan dan dapat digunakan menjadi indikator banyak atau tidak ikan yang berada pada wilayah, dengan melihat siklus rantai makanan yang terjadi di lautan. Konsentrasi pada klorofil-a di suatu perairan sangat tergantung dengan ketersediaan nutrient dan juga intensitas cahaya matahari. Jika nutrient dan intensitas matahari cukup tersedia, konsentrasi pada klorofil-a akan tinggi (begitupun sebaliknya) (Effendi *et al.*, 2012).

- **Distribusi Horizontal Klorofil-a**

Menurut Hidayah *et al.*, (2016) salah satu faktor yang menjadi pengaruh dari tinggi rendahnya pada klorofil-a di perairan. Dapat dilihat dari kandungan nutrient yang ada didalam perairan tersebut, ketika kandungan nutrient tinggi maka konsentrasi dari klorofil-a di perairan akan meningkat. Konsentrasi klorofil-a umumnya tinggi di perairan pantai menjadi akibat suplai pada nutrient tinggi yang berasal dari daratan dengan memlalui limpasan air sungai, dan rendah pada perairan lepas pantai. Meskipun konsentrasi klorofil-a tinggi dapat ditemukan pada perairan lepas pantai yang disebabkan dengan adanya proses sirkulasi massa air yang mengangkut nutrient pada konsentrasi tinggi di perairan dalam ke permukaan yang dikenal dengan fenomena *upwelling* (Sukoharjo, 2012).

Tingginya konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai menjadi akibat dari tingginya konsentrasi nutrient yang dihasilkan dari proses fisik di massa air. Dimana proses tersebut massa air dalam terangkat bersama dengan nutrient ke lapisan

permukaan dan hal ini dapat disebut dengan proses *up-welling*. Tingginya produktivitas pada laut terbuka mengalami *up-welling* dikarenakan adanya pengkayaan nutrient di lapisan permukaan yang tercampur dan dihasilkan oleh proses pengangkatan massa air dalam klorofil-a di perairan pantai yang lebih tinggi dibanding dengan perairan laut. Hal ini juga disebabkan daerah muara yang umumnya mendapat nutrient yang lebih tinggi dari daratan dan dapat dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang. Bagaimanapun, fitoplankton membutuhkan nutrient baik dari makro berupa N dan P ataupun Mikro berupa Fe yang menjadi elemen (Nufus *et al.*, 2017).

C. Tingkat Kesuburan Perairan Klorofil-a

Salah satu indikator kesuburan perairan dimana ketika ketersediaan klorofil-a di perairan. Tingkat kesuburan suatu perairan pesisir dapat dinilai dari karakteristik biologi maupun kimia terutama dari ketersediaan zat hara esensial. Kandungan klorofil-a pada fitoplankton dalam air sampel (laut dan tawar) menggambarkan jumlah fitoplankton dalam suatu perairan. Klorofil-a merupakan pigmen yang selalu ditemukan dalam fitoplankton serta semua organisme autotrof dan merupakan pigmen yang terlibat langsung (pigmen aktif) dalam proses fotosintesis, jumlah klorofil-a pada setiap individu fitoplankton tergantung pada jenis fitoplankton. Oleh karena itu komposisi jenis fitoplankton sangat berpengaruh terhadap kandungan klorofil-a di perairan (Arifin & Arisandi, 2009).

Tingkat kesuburan perairan biasanya dihubungkan dengan adanya konsentrasi nutrient dalam perairan. Ketika tinggi rendahnya kandungan klorofil-a berkaitan erat hubungannya dengan pasokan nutrient yang berasal dari darat hingga masuk melalui aliran sungai yang selanjutnya masuk ke badan perairan. Pada saat proses fotosintesis dapat dipengaruhi dengan faktor konsentrasi klorofil-a dan intensitas cahaya matahari. Nilai produktivitas primer dapat digunakan menjadi indikasi dari tingkat kesuburan suatu ekosistem perairan. Klorofil-a fitoplankton sering dijadikan indikator kestabilan, kesuburan dan kualitas perairan. Khususnya mempunyai peranan yang penting dalam adanya rantai makanan di ekosistem akuatik, dengan nilai konsentrasi atau kandungan dari klorofil-a pada fitoplankton yang dipengaruhi oleh faktor fisika kimia perairan serta faktor biologi (Linus *et al.*, 2017).

Nutrien yang dihasilkan pada proses dekomposisi bahan organik akan dimanfaatkan oleh produsen primer di perairan pesisir terutama fitoplankton. Dalam kondisi normal kondisi ini dapat mendukung tingkat kesuburan perairan yang optimal yang dalam proses ini berpengaruh dalam produktivitas primer di perairan pesisir (Sulasteri *et al.*, 2022). Tingkat kesuburan perairan berkaitan erat dengan biota akuatik, yang berkaitan dengan konsentrasi nutrient, konsentrasi oksigen serta

kelimpahan fitoplankton yang menjadi parameter penentu tingkat kesuburan. Informasi mengenai status tingkat kesuburan pada perairan ialah dasar pada pengolaan sumber daya hayati di perairan. Kesuburan dengan perairan yang rendah dapat menghambat kehidupan biota di perairan (Fitra *et al.*, 2012).

Menurut Neksidin *et al.*, (2013) bahwa, adanya kegiatan yang terjadi seperti penangkapan ikan menggunakan pestisida, pertanian dan pertambakan serta meningkatnya pembangunan di daerah pemukiman masyarakat diduga menjadi faktor umum yang menyebabkan penurunan dari kualitas perairan.

Pada produktivitas perairan laut lepas (*offshore*) memiliki kaitan erat terhadap tingkat kesuburan dan produktivitas perairan pesisir (*coastal water*). Tingkat kesuburan di perairan pesisir bisa dinilai dari karakteristik biologi ataupun kimianya (khususnya pada ketersediaan zat hara esensial). Ketersediaan zat hara di perairan pesisir ialah sangat kompleks dengan adanya interaksi ataupun pengaruhnya dari proses biokimiawi, kontribusi aktivitas manusia di darat yang kemudian masuk kedalam perairan lepas dengan masuk melalui system sungai yang bermuara dan faktor fisika kiiawi di daerah neritic dan oseanik (Sanusi, 2004).

Berdasarkan peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 mengenai Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, standar baku mutu dalam wisata bahari. Jika dalam kandungan parameter suatu perairan berada di bawah atau di atas nilai standar baku mutu tersebut dapat menunjukkan bahwa perairan tersebut tidak baik (Pemerintah Republik Indonesia, 2021).

Tabel 2. Standar Baku Mutu untuk Biota Laut (PP RI Nomor 22 Tahun 2021).

NO	PARAMETER	SATUAN	BIOTA LAUT
1.	Kekeruhan	NTU	5
2.	Suhu	°C	28 - 30
3.	pH	-	7 – 8,5
4.	Salinitas	‰	33 - 34
5.	Nitrat	mg/L	0.06
6.	Fosfat	mg/L	0.015

(Sumber : Pemerintah Republik Indonesia, 2021)

D. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Klorofil-a di perairan

Klorofil-a memiliki kandungan yang dapat berubah di perairan dikarenakan ada beberapa faktor, dimana terdapat adanya perbedaan pada faktor lingkungan dan kondisi geografis di perairan. Seperti halnya pada parameter fisik-kimia yang mampu

mengontrol dan mempengaruhi pada kadar klorofil dengan adanya aktivitas manusia yang terjadi. Ketika semakin rendahnya kegiatan aktivitas manusia di sekitara perairan maka kadar klorofil-a yang terkandung akan meningkat (tinggi). Hal itu dapat terjadi karena ketika aktivitas manusia yang dilakukan semakin sedikit seperti mencuci pakaian, mandi, berkebun dan pembungan limbah pabrik dapat membantu kualitas air menjadi lebih terjaga. Karena sisa aktivitas manusia banyak menggunakan zat kimia yang dapat mengganggu kualitas air laut. Sehingga dapat menyebabkan terganggunya kehidupan biota laut, hingga dapat mengganggu kesehatan manusia jika mengkonsumsi air yang telah tercemar tersebut (Rachman *et al.*, 2019).

Klorofil ialah pigmen tumbuhan yang berperan dalam proses fotosintesis. Klorofil a,b, dan c yang merupakan bagian jenis dan berperan dalam fotosintesis. Namun klorofil-a yang menjadi paling dominan dimiliki oleh fitoplankton. Hal tersebut dikarenakan kelimpahan klorofil-a sangat terkait pada kondisi oseanografi di suatu perairan, parameter lingkungan yang juga menjadi pengaruh kelimpahan dari kandungan klorofil-a (Aryawati & Thoha, 2011).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan Klorofil ialah dapat terjadi karena sinar matahari, klorofil terbentuk karena sinar matahari yang mengenai langsung pada tanaman/tumbuhan; Oksigen, dimana tanaman yang dihasilkan dengan keadaan gelap walaupun diberikan cahaya sinar matahari namun tidak mampu dalam membentuk klorofil, jika tidak terdapat oksigen; dan, temperature kisaran 30-40⁰ C yang menjadi suatu kondisi baik dalam pembentuk klorofil pada tumbuhan, tetapi temperature terbaik berada pada kisaran 26-30⁰C (Dwidjoseputro, 1980). Parameter lingkungan yang mempengaruhi kelimpahan pada kandungan klorofil-a antara lain insensitas cahaya, suhu, salinitas, arus, oksigen terlarut, dan nutrisi (terutama nitrat, fosfat, dan silikat). Perbedaan parameter fisika, kimia, dan biologi tersebut dapat diketahui secara langsung dengan melihat pada penyebab bervariasi pada produktivitas primer pada beberapa tempat di daerah perairan lautan (Aryawati & Thoha, 2011).

1. Kekeruhan

Kekeruhan air adalah ukuran kecerahan relatif suatu perairan yang menggambarkan properti optik yang menyebabkan cahaya tersebar dan diserap oleh partikel-partikel tersuspensi di dalamnya. Faktor-faktor seperti endapan mineral, bahan organik, dan partikel padat lainnya dapat menyebabkan kekeruhan dalam air. Kekeruhan air sering diukur dalam satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) menggunakan alat yang disebut *turbidimeter*. Pengukuran kekeruhan air penting dalam pemantauan kualitas air, terutama di danau, waduk, sungai, dan tambak udang.

Kekeruhan yang tinggi dapat menunjukkan adanya polusi, sedimen, atau gangguan lainnya dalam ekosistem perairan. Dalam budidaya tambak udang, kualitas air yang baik menjadi faktor kunci untuk keberhasilan usaha tersebut. Kekeruhan air yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan udang, karena partikel-partikel tersuspensi dapat menghambat penetrasi cahaya, mempengaruhi ketersediaan oksigen, dan mempengaruhi kualitas pakan udang. Oleh karena itu, pemantauan kekeruhan air secara teratur sangat penting dalam budidaya tambak udang guna mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kualitas air yang optimal (Mullins *et al.*, 2018).

Partikel-partikel seperti pasir, lumpur, tanah, dan bahan kimia organik dan anorganik yang tidak larut dapat menjadi bahan tersuspensi dalam air, menyebabkan kekeruhan air. Kekeruhan ini dapat mempengaruhi organisme baik di dalam air maupun di permukaannya. Meskipun kekeruhan air (*turbidity*) tidak secara langsung berbahaya, namun kehadirannya dapat menimbulkan kekhawatiran karena beberapa alasan. Oleh karena itu, penting untuk secara teratur memantau kekeruhan air dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengurangi kekeruhan jika tingkatnya tinggi. Hal ini dapat dilakukan melalui proses pengolahan air, filtrasi, atau penerapan praktik pengelolaan yang tepat guna mencegah partikel-partikel tersuspensi masuk ke dalam sumber air. Dengan demikian, kualitas air dapat terjaga dengan baik, risiko kesehatan dapat diminimalkan, dan kelestarian lingkungan perairan serta organisme yang hidup di dalamnya dapat terjaga. (Pramusinto & Suryono, 2016).

Tingginya konsentrasi padatan tersuspensi dalam badan air dapat menyebabkan kekeruhan air. Kekeruhan ini terjadi ketika partikel-partikel padatan seperti lumpur, tanah, atau bahan organik tersuspensi dalam air dan menyebabkan penghalang bagi sinar matahari untuk mencapai lapisan bawah air. Kekurangan sinar matahari yang mencapai lapisan bawah air dapat mempengaruhi proses fotosintesis oleh tumbuhan air atau alga. Fotosintesis membutuhkan sinar matahari sebagai sumber energi untuk mengubah karbon dioksida dan air menjadi oksigen dan glukosa. Jika sinar matahari terhalang, proses fotosintesis akan terganggu, yang pada gilirannya dapat menyebabkan penurunan produktivitas perairan. Selain itu, kekeruhan yang tinggi juga dapat mempengaruhi proses filtrasi dan penjernihan air. Ketika air keruh, partikel-partikel padatan dapat menyumbat filter dan media penjernih, mengurangi efisiensi proses filtrasi. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas air yang diolah dan meningkatkan risiko kontaminasi dalam air minum. Oleh karena itu, penting untuk menjaga kualitas air dengan mengendalikan konsentrasi padatan tersuspensi dalam badan air. Upaya yang dapat dilakukan termasuk pengelolaan tata guna lahan, pengendalian erosi, dan pengelolaan limbah untuk mencegah masuknya

padatan tersuspensi ke dalam perairan. Selain itu, penggunaan sistem filtrasi yang efektif dan pemeliharaan yang baik juga penting untuk menjaga kejernihan dan kualitas air yang baik (Effendi & Hefni, 2003).

2. Salinitas

Nybakken (1988) menyatakan bahwa salinitas ialah garam-garam terlarut dalam 1 kg air laut dan dapat dinyatakan pada satuan per seribu. Salinitas di laut memiliki sebaran yang mampu dipengaruhi dari berbagai faktor seperti dari pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Pada perairan dengan curah hujan tinggi dan dipengaruhi dari aliran sungai yang salinitas rendah, dibandingkan dengan perairan yang mempunyai penguapan yang tinggi, salinitas dengan perairannya yang tinggi. Selain itu ada pola sirkulasi yang menjadi peran dalam penyebaran salinitas di suatu perairan. Secara vertical nilai salinitas air laut dapat semakin besar dengan bertambahnya kedalaman. Pada perairan laut lepas, angin juga sangat menentukan penyebaran salinitas dengan vertikal. Pengadukan di dalam lapisan permukaan memungkinkan salinitas menjadi homogenya.

Salinitas ialah konsentrasi pada total ion yang terdapat dalam perairan. Dari pengertian salinitas air merupakan jumlah kadar garam terdapat pada suatu perairan. Hal ini disebabkan salinitas air juga merupakan gambaran padatan total didalam air setelah semua karbonat dikonversikan menjadi oksida. Semua bromide dan juga iodide telah digantikan oleh klorida dan semua bahan organik telah dioksidasi. Dengan satuan pengukuran salinitas air ialah satuan gram per kilogram (ppt) atau permil (‰). Nilai salinitas air dalam perairan tawar biasanya berkisar antar 0-0,5 ppt, perairan payau biasanya berkisar antara 0,5-30 ppt (salinitas air payau) dan salinitas perairan laut lebih dari 30 ppt. pada salinitas memiliki tingkat keasinan atau juga kadar garam terlarut di dalam air. Pada salinitas bisa mengacu di setiap kandungan garam tanah. Untuk kandungan garam dari air ini, sebenarnya secara definisi kurang 0,05% (Ridwan, 2004).

3. Suhu

Suhu mampu mempengaruhi fotosintesis di laut baik langsung ataupun tidak langsung. Pengaruh secara langsung ialah suhu berperan dalam mengontrol reaksi kimia enzimatik dari proses fotosintesa. Tinggi suhu dapat menaikkan laju dari maksimum fotosintesa, dibandingkan pengaruh secara tidak langsung yakni dalam merubah struktur hidrologi pada kolom perairan yang mempengaruhi distribusi fitoplankton (Tomascik *et al.*, 1997).

Suhu pada air dapat berbanding terbalik dengan kualitas air, ketika semakin tinggi suhu air maka dapat mengakibatkan semakin rendahnya kualitas air. Semakin rendah suhu air dapat mengakibatkan semakin tinggi kualitas air. Suhu dapat berubah akibat cuaca, pembuangan air pendingin, aliran air tanah ke aliran, penampungan, dan lain-lain (Obade & Moore, 2018). Secara umum suhu dapat menurun secara teratur sesuai dari kedalaman, ketika semakin dalam perairan maka suhu akan semakin rendah atau dingin. Hal ini disebabkan karena kurangnya intensitas matahari yang masuk dalam perairan. Metabolisme yang optimum untuk sebagian besar makhluk hidup ialah membutuhkan kisaran suhu relative sempit. Dengan pengaruh secara tidak langsung, suhu dapat mengakibatkan berkurangnya kelimpahan plankton akibat suhu semakin menurun dan kerapatan air semakin meingkat seiring bertambah kedalaman (Pancawati *et al.*, 2014).

Sejalan dengan penjelasan tersebut menurut Astrijaya *et al.*, (2015) pengaruh suhu di permukaan laut pada pertumbuhan fitoplankton secara tidak langsung dapat mempengaruhi konsentrasi klorofil-a suatu perairan.

4. Derajat Keasaman (Ph)

Derajat keasaman (pH) ialah salah satu dari parameter penting untuk memantau kualitas perairan, dimana sering dijadikan dalam petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan dan juga indikator mengenai kondisi keseimbangan unsur-unsur kimia (hara dan mineral) di ekosistem perairan. Pada nilai pH juga mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia dan juga ketersediaan mineral yang dibutuhkan dari hewan akuatik hingga pH di suatu perairan dan dapat dijadikan indikator produktifitas perairan. Nilai pH air dipengaruhi dari beberapa faktor diantaranya aktivitas biologi, masuknya air limbah, suhu, fotosintesis, respirasi, oksigen terlarut (DO) dan juga kelarutan ion-ion di air. Perairan laut maupun laut lepas maupun pesisir juga mempunyai pH relative lebih stabil sekitar 7,7 – 8,4 dari adanya kapasitas penyangga (*buffer capacity*) (Syamsuddin, 2014).

pH dapat mendeteksi dari keasaman zat atau alkalinitas, pH bersifat asam jika nilainya $pH < 7$. Sedangkan bersifat basa jika nilainya $pH > 7$, pH netral $pH = 7.0$ (Obade & Moore, 2018). pH 4-9 biasa berada pada perairan yang dimana masih alami dan sebagian besar berada di dasar air disebabkan adanya kandungan logam alkalidan alkali tanah, bikarbonat dan karbonat. Salah satu penyebab peningkatan pH ialah adanya kelimpahan nutrisi dari pupuk hingga pertumbuhan alga dan dapat menjadikan pH menjadi tinggi. Kemudian pH rendah yakni kisaran < 4 dan dapat membahayakan organisme air hingga mengganggu keseimbangan kehidupan air dan fungsi fisiologis biotas air (Mosley *et al.*, 2015).

5. Arus

Arus ialah pergerakan massa air dengan cara horizontal disebabkan oleh tiupan angin pada permukaan laut, adapun adanya perbedaan densitas hingga pengaruh pasang surut laut. Akibat dari adanya pengaruh angin, perbedaan densitas dengan pasang surut maka akan membentuk pola sirkulasi arus yang khusus. Arus memiliki peranan penting dalam menentukan kondisi suatu perairan. Pola dan karakteristik arus yang dapat meliputi jenis arus dominan, kecepatan dan arah serta pola pergerakan arus laut yang menyebabkan kondisi suatu perairan menjadi dinamis (Hadi & Radjawane, 2009).

Pentingnya arus terutama berkaitan pada aspek seperti biologi, kimia, dan polutan. Distribusi biota menjadi hal yang berkaitan dengan arus dan biologi (untuk seperti fitoplankton yang memiliki kemampuan bergerak yang lemah). Disamping itu Biota yang sifatnya menetap dalam perairan mejadi peran utama dalam penyebaran pakan bagi biota yang hidup. (Disaptono & Budiman, 2006).

Arus menjadi salah satu dalam faktor hidro-oseanografi berperan untuk menentukan suatu kondisi di dalam perairan. Pergerakannya arus mempunyai arah dan juga kecepatan, hingga arus mampu membentuk suatu pola pergerakan dalam suatu wilayah perairan. Pola dan pergerakan arus ini menjadi penting dalam mengetahui sebagai informasi tambahan dan juga kajian dalam menunjang aktivitas dalam suatu penelitian (Rumhayati, 2010).

6. Intensitas Cahaya Matahari

Intensitas cahaya matahari dapat memberikan pengaruh primer pada fotosintesis, dan memberikan pengaruh sekundernya pada morfogenetik. Jika instensitas cahaya menjadi rendah maka dapat disebut dengan pengaruh morfogenetik. Cahaya matahari memiliki pengaruh yang baik secara langsung maupun tidak langsung di suatu lingkungan. Secara tidak langsung memiliki pengaruh pertumbuhan dan perkembangan di berbagai organisme di perairan. Cahaya ditemukan pada proses perkembangan pada semua tahap pertumbuhan organisme fotosintetik termasuk mikroalga. Fotosintesis memiliki peranan yang mendasar dalam metabolisme mikroalga yang merupakan kelompok phytoplankton, sehingga cahaya menjadi salah satu faktor penting dalam lingkungan (Fauziah *et al.*, 2019).

Intensitas cahaya matahari ialah jumlah energy yang diterima dari suatu permukaan pada setiap satuan luas dan waktu. Satuan waktu ialah pengukuran intensitas matahari yang merupakan penyinaran saat matahari mulai bersinar selama sehari. Pada besarnya intensitas radiasi dipermukaan bumi menjadi pengaruh dari

letak garis lintang lokasi, ketebalan awan dan topografi juga musim (Sitorus *et al.*, 2014).

Intensitas cahaya dalam perairan dapat memiliki perbedaan dikarenakan adanya sudut datang cahaya matahari dan juga pada posisi (lintang bujur) di perairan laut terhadap matahari yang berbeda. Dengan sudut datang cahaya matahari juga dapat bergantung dengan pada waktu yang berbeda (pagi atau sore hari). Hal itu juga bahkan menjadi perbedaan yang dapat terjadi di setiap waktu. Perubahan intensitas cahaya juga mempengaruhi suatu kelimpahan fitoplankton di perairan laut. Karena fitoplankton melakukan fotosintesis dengan adanya bantuan cahaya matahari dalam menghasilkan klorofil-a (Tasak *et al.*, 2015).

7. Nutrien

Nutrien merupakan zat hara yang penting dalam menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan sumber potensi ekosistem laut. Sumber nitrat dan fosfat sebagai nutrient di perairan yang berasal dari hasil dekomposisi oleh organisme pengurai, pelapukan, penguraian, sisa-sisa organisme mati, buangan limbah daratan dan hasil masukan dari daratan diduga dapat mempengaruhi keberadaan dan keanekaragaman di perairan tersebut (Handayani *et al.*, 2016). Pada nutrien jenis N dan P merupakan salah satu parameter utama diperlukan dalam proses berlangsung dalam tubuh fitoplankton. Selain itu nitrat dan fosfat yang berada dalam perairan juga dapat diserap dan digunakan oleh fitoplankton dalam menjalankan fotosintesis (Tambaru, 2008).

a. Nitrat (NO₃)

Nitrat NO₃ bentuk nitrogen paling banyak di perairan alami. Nitrat juga merupakan salah satu senyawa nutrient penting dalam sintesis protein hewan beserta tumbuhan. Konsentrasi nitrat di perairan tinggi dapat menstimulasi pertumbuhan dan juga perkembangan organisme pada perairan (Effendi, 2003).

Nitrat merupakan bentuk nitrogen dalam perairan alami. Tumbuhan dan hewan membutuhkan nitrogen untuk sintesis protein. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil, senyawa tersebut dihasilkan proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Sumber utama nitrat di perairan berasal dari dekomposisi organisme, aktivitas pertanian, pertambangan, dan rumah tangga. Adapun dari aktivitas pertanian dan pertambangan banyak menggunakan pupuk yang mengandung unsur N dan P (Faizal *et al.*, 2012).

Nitrat ialah salah satu parameter kimia dalam menunjukkan kualitas perairan tersebut. Nitrat merupakan zat hara dimana pada senyawa nitrogen tidak bersifat

toksik terhadap organisme akuatik, nitrat dapat dijadikan salah satu dari indikator dari kesuburan dan kualitas perairan yang dapat ditandai dengan adanya pertumbuhan fitoplanton yang menjadi sumber nutrisi dan makanan alami pada ikan. Sejalan dengan pernyataan tersebut nitrat ialah sumber nitrogen untuk tumbuhan selanjutnya dapat dikonversi menjadi protein bagi tumbuhan tersebut. Protein nitrat nitrogen dapat mudah larut dalam air dan juga umumnya bersifat stabil. Senyawa dihasilkan oleh proses oksidasi sempurna dari senyawa nitrogen pada perairan tersebut (Kusumaningtyas, 2010).

Tabel 3. Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi Nutrien (Hakanson & Bryann, 2008).

NO₃ (mg/L air)	Tingkat Kesuburan (Trofik) Perairan
0 – 0,11	Rendah (<i>Oligotrofik</i>)
0,11 – 0,29	Cukup (<i>Mesotrofik</i>)
0,29 – 0,94	Baik (<i>Eutrofik</i>)
>0,94	<i>Hipertrofik</i>

b. Fosfat (PO₄)

Fosfat PO₄ merupakan zat nutrient yang berperan penting dalam perairan. Fosfat ialah unsur esensial bagi metabolisme dan pertumbuhan fitoplankton dan organisme lain dalam menentukan kesuburan perairan (Hamuna *et al.*, 2018). Fosfat dapat ditemukan pada air dan juga air limbah. Umumnya, fosfat berasal dari limbah penduduk seperti penggunaan detergen, limbah industry, limbah pemukiman, pelapukan mineral batuan, dan pemakaian zat organik (Effendi *et al.*, 2015)

Pada penelitian Marwan *et al.*, (2023) dijelaskan bahwa parameter fosfat yang tinggi disebabkan penggunaan lahan di sekitar area sampling merupakan kawasan ladang dan kebun yang memanfaatkan pupuk. Kemudian terdapat kawasan pemukiman berpotensi mencemari air laut. Air laut hampir menutupi 71% permukaan bumi, pada pengukuran kualitas air dapat dilakukan untuk mengetahui zat hara dan juga logam berat yang terkandung. Sebagian besar kualitas air pada perairan Indonesia mengalami pencemaran dikarenakan adanya pengaruh dari aktivitas manusia, industry dan pertanian. Salah satu bahan kimia yang mampu mengakibatkan menurunnya kualitas air yaitu pada ion fosfat. Umumnya fosfat terdapat dalam suatu perairan yang berasal dari kotoran manusia atau hewan, sabun, industry dan juga detergen (Ngibad, 2019).

Sumber fosfat pada perairan laut di wilayah pesisir ialah sungai. Sungai menjadi pembawa hanyutan sampah maupun sumber dari adanya fosfat dari daratan

lainnya, sehingga sumber fosfat di muara sungai lebih besar dari sekitarnya. Adanya kelebihan fosfat di perairan dapat menjadi penyebab peristiwa peledakan pertumbuhan alga (eutrofikasi) dengan adanya efek samping dengan menurunnya konsentrasi oksigen dalam badan air sehingga menyebabkan kematian biota air. Disamping dengan penjelasan tersebut, alga biru yang dapat tumbuh subur sebab melimpahnya fosfat mampu memproduksi senyawa racun yang meracuni badan air (Rumhayati, 2010).

Tabel 4. Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi Fosfat (Hakanson & Bryann, 2008).

PO₄ (mg/L air)	Tingkat Kesuburan (Tropik) Perairan
< 0,015	Rendah (<i>Oligotrofik</i>)
0,015 – 0,040	Cukup (<i>Mesotrofik</i>)
0,040 – 0,13	Baik (<i>Eutrofik</i>)
>0,13	<i>Hipertrofik</i>