

**SKRIPSI**

**KONDISI MAKROALGA SEBAGAI BIOINDIKATOR KESEHATAN  
PADANG LAMUN PERAIRAN PANTAI WIRINGTASI  
KABUPATEN PINRANG**

Disusun dan diajukan oleh

**KAMERIANI**

**L011 18 1031**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**KONDISI MAKROALGA SEBAGAI BIOINDIKATOR KESEHATAN  
PADANG LAMUN PERAIRAN PANTAI WIRINGTASI  
KABUPATEN PINRANG**

**KAMERIANI  
L011 18 1031**

**SKRIPSI**

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



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KONDISI MAKROALGA SEBAGAI BIOINDIKATOR KESEHATAN PADANG LAMUN  
PERAIRAN PANTAI WIRINGTASI KABUPATEN PINRANG**

Disusun dan diajukan oleh

**KAMERIANI**

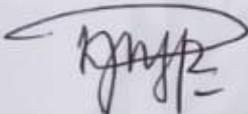
**L011 18 1031**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu  
Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

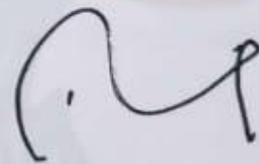
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



**Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M.Si.**  
NIP. 19690913199303 2 004



**Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud.**  
NIP. 19690706199512 1 002

Ketua Departemen Ilmu Kelautan,



**Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud.**  
NIP. 19690706199512 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kameriani  
Nim : L011 18 1031  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Jenjang Studi : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Kondisi Makroalga Sebagai Bioindikator Kesehatan Padang Lamun Perairan Pantai  
Wiringtasi Kabupaten Pinrang

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

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

Makassar, 27 Oktober 2023

Yang menyatakan

Kameriani  
L011 18 1031

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Kameriani  
Nim : L011181031  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi 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 dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 27 Oktober 2023

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Khaiful Amri, ST., M.Sc. Stud.  
NIP. 196907061995121002

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Kameriani', written over a faint grid or background.

Kameriani  
Nim: L011 181 031

## ABSTRAK

**Kameriani**, L011 18 1031. “Kondisi Makroalga Sebagai Bioindikator Kesehatan Padang Lamun Perairan Pantai Wiringtasi Kabupaten Pinrang” yang dibimbing oleh **Rohani Ambo Rappe** sebagai Pembimbing Utama dan **Khairul Amri** sebagai Pembimbing Anggota.

---

Makroalga merupakan salah satu organisme bentik yang hidup tumbuh di perairan dangkal serta memiliki pigmen klorofil yang membuatnya mampu melakukan aktivitas fotosintesis. Bersama dengan padang lamun, makroalga membentuk habitat yang produktif untuk hidup dan berlindung berbagai jenis organisme laut. Memiliki peran dalam meningkatkan produktivitas primer perairan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbedaan tutupan makroalga kaitannya dengan bioindikator kesehatan padang lamun dan parameter lingkungan di perairan pantai Wiringtasi Kabupaten Pinrang. Transek garis ditarik dengan panjang yang dimulai dari ditemukannya makroalga yang berasosiasi dengan padang lamun sampai batas tidak didapatkan lagi lamun dengan jarak antar transek adalah 50 m. Pengambilan data makroalga dilakukan menggunakan transek kuadran 50×50 cm dengan interval 20% dari panjang transek garis. Untuk pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode sistematis sampling, dimana metode ini bertujuan untuk melihat kondisi sebaran dan penutupan makroalga pada ekosistem lamun. Spesies makroalga yang ditemukan dicatat selanjutnya makroalga yang terdapat dalam transek dihitung persentase tutupannya kemudian diambil setiap jenis untuk didokumentasikan dengan menggunakan kamera digital. Parameter lingkungan yang diukur yaitu suhu, kekeruhan, salinitas, kedalaman, kecepatan arus, nitrat air, fosfat air, nitrat sedimen, fosfat sedimen dan pasang surut. Hasil analisis yang dilakukan ditemukan 12 jenis makroalga yakni *Chlorodermis* sp., *Chaetomorpha crassa*, *Halimeda macroloba*, *Ulva reticulata*, *Halimeda* sp., *Caulerpa racemosa*, *Padina australis*, *Turbinaria ornata*, *Galaxaura rugosa*, *Gracilaria salicornia*, *Gracilaria coronopifolia*, *Galaxaura* sp. Kondisi tutupan makroalga di perairan Wiringtasi tergolong penutupan sedang dengan rata-rata tutupan setiap stasiun sebesar 16,49%, 26,29%, dan 20,19%. Terdapat korelasi yang kuat antara parameter lingkungan yaitu nitrat air dan fosfat sedimen terhadap kondisi makroalga. Kehadiran makroalga di ekosistem padang lamun di perairan Wiringtasi berada dalam batas belum mengganggu pertumbuhan lamun.

**Kata kunci** : Makroalga, Lamun, Kondisi, Parameter, Nitrat, Fosfat.

## ABSTRACT

**Kameriani.** L011 18 1031. "Condition of Macroalgae as a Bioindicator of Seagrass Health in the Waters of Wiringtasi Beach, Pinrang Regency" supervised by **Rohani Ambo Rappe** as Main Supervisor and **Khairul Amri** as Co-Supervisor.

---

Macroalgae is a benthic organism that grows in shallow water and has chlorophyll pigment which makes it capable of photosynthetic activity. Together with seagrass beds, macroalgae form a productive habitat for life and shelter for various types of marine organisms. Has a role in increasing the primary productivity of waters. The aim of this research is to determine differences in macroalgae cover in relation to seagrass health bioindicators and environmental parameters in the Wiringtasi coastal waters of Pinrang Regency. Line transects were drawn with a length starting from the discovery of macroalgae associated with seagrass beds until the limit of no more seagrass being found with a distance between transects of 50 m. Macroalgae data were collected using 50×50 cm quadrant transects at intervals of 20% of the line transect length. Data collection was carried out using a systematic sampling method, where this method aims to see the distribution and coverage of macroalgae in the seagrass ecosystem. The macroalgae species found were recorded, then the percentage of cover of the macroalgae found in the transect was calculated and then each type was taken to be documented using a digital camera. The environmental parameters measured are temperature, turbidity, salinity, depth, current speed, water nitrate, water phosphate, sediment nitrate, sediment phosphate and tides. The results of the analysis carried out found 12 types of macroalgae, namely *Chlorodermis* sp., *Chaetomorpha crassa*, *Halimeda macroloba*, *Ulva reticulata*, *Halimeda* sp., *Caulerpa racemosa*, *Padina australis*, *Turbinaria ornata*, *Galaxaura rugosa*, *Gracilaria salicornia*, *Gracilaria coronopifolia*, *Galaxaura* sp. The condition of macroalgae cover in Wiringtasi waters is classified as moderate cover with an average cover for each station of 16.49%, 26.29% and 20.19%. There is a strong correlation between environmental parameters, namely water nitrate and sediment phosphate, on the condition of macroalgae. The presence of macroalgae in the seagrass ecosystem in Wiringtasi waters is within the limits of not disturbing seagrass growth.

**Keyword :** *Macroalgae, Seagrass, Conditions, Parameters, Nitrate, Phosphate.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Syukur Alhamdulillah, segala puji Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penelitian yang berjudul “**Kondisi Makroalga Sebagai Bioindikator Kesehatan Padang Lamun Perairan Pantai Wiringtasi Kabupaten Pinrang**” dapat diselesaikan sebagai syarat kelulusan di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena banyak kendala yang ditemui oleh penulis dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini. Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berperan selama masa studi hingga penyelesaian skripsi ini kepada:

1. Kepada panutanku, Ayahanda Tudi. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Kepada pintu surgaku, Ibunda Eni. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis, beliau juga memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan, tapi semangat, motivasi, dukungan, cinta, kekuatan, doa yang selalu beliau berikan sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Kepada adikku tersayang, Muh. Nurpakih. Terima kasih sudah menjadi Mood boster dan menjadi alasan penulis untuk pulang ke rumah setelah beberapa bulan meninggalkan rumah demi menempuh Pendidikan di bangku perkuliahan.
4. Kepada yang terhormat Ibu Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M. Si. Selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud. Selaku pembimbing pendamping yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Kepada yang terhormat Bapak Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si. Selaku dosen penasehat akademik yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

6. Kepada yang terhormat Ibu Dr. Yuyu Anugrah La Nafie, S.T., M.Sc. dan Bapak Dr. Mahatma Lanuru, S.T., M.Si. Selaku penguji yang selalu memberi saran dan arahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Kepada para Dosen Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Kepada Staf Administrasi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang telah membantu dalam mengurus berkas perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.
9. Kepada Nur Inayah, Agung Asnur, Suandar, Rahmatullah, Esya Agiel Hidayat, Kamil Indra Muhaimin dan Alfiansyah yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian di lapangan.
10. Kepada saudari Andi Auliyah Istiqomah, Rahmatullah, dan Hasni Ainun yang selalu membersamai penulis mulai dari penyusunan proposal, pengumpulan berkas, berbagi sumber-sumber referensi, hingga penulis dapat mencapai penyusunan Skripsi.
11. Kepada para sahabat Lili Indri Ani, Nurul Amalia Saputri dan Nur Inayah yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
12. Kepada seluruh teman-teman Corals-18 yang telah menjadi saudara serta teman seperjuangan penulis hingga saat ini.
13. Kepada Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin (KEMAJIK FIKP-UH) yang telah menjadi wadah dalam berlembaga.
14. Kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, mendukung, serta membantu selama ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas doa dan dukungannya.
15. Dan terakhir, kepada diri saya sendiri. Kameriani. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Kameriani. Apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Semoga Allah SWT. Selalu memberikan anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh mencapai kesempurnaan dalam arti sebenarnya, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi

penulis dan para pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk meningkatkan kemampuan penulis dalam menulis karya ilmiah.

Terima Kasih

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Makassar, 27 Oktober 2023

Penulis



Kameriani

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Pangkep, pada tanggal 14 Desember 1999. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Tudi dan Eni. Pada tahun 2012 penulis lulus dari SD Negeri 58 Salolo. Tahun 2015 lulus di SMP Negeri 1 Labakkang. Tahun 2018 lulus di SMA Negeri 1 Bungoro. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui seleksi jalur SNMPTN. Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif diberbagai kegiatan kemahasiswaan sebagai anggota himpunan KEMAJIK FIKP-UH. Penulis pernah mengikuti magang di Balai Besar Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Makassar (BBKIPM). Selain itu, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik di Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar. Sulawesi Selatan pada KKN Gelombang 106 pada tahun 2021.

Adapun untuk memperoleh gelar sarjana kelautan, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Kondisi Makroalga Sebagai Bioindikator Kesehatan Padang Lamun Perairan Pantai Waringtasi Kabupaten Pinrang” pada tahun 2023 yang dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M.Si. selaku pembimbing utama dan Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud. selaku pembimbing pendamping.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN AUTHORSHIP</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
A. Bioindikator .....	3
B. Makroalga.....	3
C. Klasifikasi Makroalga.....	4
1. Divisi Chlorophyta .....	4
2. Divisi Rhodophyta .....	5
3. Divisi Phaeophyta.....	5
D. Habitat Makroalga .....	6
E. Lamun .....	6
F. Hubungan Lamun dan Makroalga .....	7
G. Faktor yang mempengaruhi Keberadaan Makroalga .....	7
1. Suhu (°C) .....	7
2. Salinitas (‰).....	8
3. Kedalaman (m).....	8
4. Kekeruhan (NTU) .....	9
5. Kecepatan Arus (m/det).....	9
6. Nitrat & Fosfat (mg/l) .....	9
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>11</b>
A. Waktu dan Tempat .....	11

B. Alat dan Bahan.....	11
C. Prosedur Penelitian .....	13
1. Tahap Persiapan.....	13
2. Penentuan Stasiun Penelitian.....	13
3. Pengambilan Data Lapangan .....	14
4. Pengukuran di Laboratorium .....	19
D. Analisis Data .....	20
<b>IV. HASIL .....</b>	<b>21</b>
A. Kondisi Makroalga.....	21
1. Identifikasi dan Komposisi Jenis.....	21
2. Persentase Tutupan Makroalga.....	23
B. Kondisi Parameter Lingkungan .....	30
1. Suhu.....	30
2. Kekeruhan.....	30
3. Salinitas .....	30
4. Kedalaman .....	30
5. Kecepatan Arus.....	31
6. Nitrat Air .....	31
7. Fosfat Air.....	31
8. Nitrat Sedimen .....	31
9. Fosfat Sedimen .....	31
10. Pasang Surut Perairan .....	32
C. Pengaruh Tutupan Makroalga Terhadap Kesehatan Padang Lamun .....	32
D. Hubungan Parameter Lingkungan Terhadap Kondisi Makroalga.....	33
<b>V. PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
A. Kondisi Makroalga.....	35
1. Identifikasi, Komposisi dan Jenis Makroalga .....	35
2. Persentase Tutupan Makroalga.....	39
B. Hubungan Persen Tutupan Makroalga dengan Parameter Lingkungan.....	40
C. Pengaruh Tutupan Makroalga terhadap Kesehatan Padang Lamun.....	41
<b>VI. PENUTUP .....</b>	<b>42</b>
A. Kesimpulan .....	42
B. Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Bentuk thallus makroalga (a) silindris, (b) berlapis, (c) tabung berongga, (d) gepeng, (e) jenis thallus rumput laut, (f) veskular.....	4
2. Peta Lokasi Penelitian di Perairan Pantai Wiringtasi .....	11
3. Skema peletakan transek untuk mengetahui tutupan makroalga.....	15
4. Komposisi Jenis Makroalga Tiap Stasiun di Perairan Pantai Wiringtasi.....	23
5. Persentase Tutupan Makroalga di Perairan Wiringtasi .....	24
6. Tutupan <i>Chlorodesmis sp</i> di Perairan Wiringtasi .....	24
7. Tutupan <i>Chaetomorpha crassa</i> di Perairan Wiringtasi.....	25
8. Tutupan <i>Galaxaura rugosa</i> di Perairan Wiringtasi .....	25
9. Tutupan <i>Padina australis</i> di Perairan Wiringtasi .....	26
10. Tutupan <i>Turbinaria ornata</i> di Perairan Wiringtasi.....	26
11. Tutupan <i>Halimeda macroloba</i> di Perairan Wiringtasi .....	27
12. Tutupan <i>Ulva reticulata</i> di Perairan Wiringtasi .....	27
13. Tutupan <i>Halimeda sp</i> di Perairan Wiringtasi.....	28
14. Tutupan <i>Caulerpa racemose</i> di Perairan Wiringtasi.....	28
15. Tutupan <i>Gracilaria salicornia</i> di Perairan Wiringtasi .....	29
16. Tutupan <i>Gracilaria coronopifolia</i> di Perairan Wiringtasi .....	29
17. Grafik Pasang Surut Perairan Wiringtasi .....	32
18. Persentase Tutupan Makroalga & Lamun.....	32

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Alat dan Bahan yang digunakan di Lapangan.....	12
2. Alat dan Bahan yang digunakan di Laboratorium.....	12
3. Karakteristik Lokasi Penelitian.....	14
4. Penilaian Penutupan Makroalga dalam Kotak Kecil Transek 50 x 50 cm <sup>2</sup> .....	15
5. Hasil Identifikasi Jenis Makroalga yang ditemukan di Perairan Pantai Wirtingasi ....	21
6. Kategori lifeform jenis makroalga pada perairan pantai Wirtingasi.....	23
7. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan di Perairan Pantai Wirtingasi .....	30
8. Hasil Uji Korelasi Parameter Lingkungan Terhadap Tutupan Makroalga .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Sistematika Makroalga di Perairan Pantai Wiringtasi.....	49
2. Hasil Pengukuran Parameter Oseanografi .....	50
3. Data Pasang Surut Perairan Pantai Wiringtasi .....	51
4. Data Persentase Tutupan Makroalga .....	52
5. Hasil Uji <i>One Way Anova</i> terhadap penutupan makroalga yang didapatkan di perairan pantai Wiringtasi .....	55
6. Hasil Uji <i>Post Hoc</i> terhadap penutupan makroalga yang didapatkan di perairan pantai Wiringtasi .....	56
7. Hasil Dokumentasi Penelitian.....	59

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perairan Indonesia menyimpan berbagai sumberdaya hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan dan sumber perekonomian yang dapat meningkatkan kesejahteraan manusia. Salah satu sumberdaya hayati yang sangat melimpah di perairan Indonesia adalah makroalga. Jumlah makroalga di perairan Indonesia yang telah teridentifikasi sebanyak 782 spesies, yang terdiri dari 196 jenis alga hijau, 134 jenis alga coklat dan 452 jenis alga merah. Daerah tropis, khususnya wilayah Indonesia bagian timur mempunyai potensi keanekaragaman jenis yang tinggi. Potensi sumber daya laut ini salah satunya memiliki peran penting selain lamun yaitu makroalga, namun alga sangat rentan terhadap perubahan lingkungan atau tekanan ekologis yang dapat mempengaruhi keberadaannya (Dwimayasanti & Kurnianto, 2018). Organisme yang sering ditemukan hidup berasosiasi atau hidup berdampingan dengan lamun adalah makroalga. Makroalga termasuk tumbuhan tingkat rendah yang dapat melakukan fotosintesis (Melsasail & Namakule, 2020).

Bersama dengan padang lamun, makroalga membentuk habitat yang produktif untuk hidup dan tempat berlindung berbagai jenis organisme laut. Berperan dalam meningkatkan produktivitas primer perairan. Secara ekologis, kompleksitas yang dibentuk oleh komunitas makroalga ini mempunyai fungsi yang sama dengan terumbu karang, padang lamun, dan mangrove yaitu sebagai daerah asuhan (*nursey ground*), tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat memijah (*spawning ground*) dan juga berperan sebagai penyedia karbonat dan pengokoh substrat dasar (Ariani et al., 2020). Dalam hal ini bermanfaat bagi kestabilan dan kelangsungan keberadaan padang lamun maupun terumbu karang. Selain itu, keberadaan makroalga seringkali menjadi pesaing bagi lamun yang hidup pada ekosistem yang sama. kompetisi dalam memanfaatkan ruang dan nutrient perairan seringkali dapat mempengaruhi keberadaan lamun di habitat tersebut (Davis & Fourqurean, 2001).

Desa Wiringtasi merupakan salah satu wilayah pesisir Kabupaten Pinrang memiliki daerah pesisir pantai dengan luas 16,02 km<sup>2</sup> berseberangan dengan perairan kota Pare-Pare. Berbagai aktivitas disepanjang perairan pantai Wiringtasi seperti perkampungan, pertanian dan perikanan berpotensi menghasilkan limbah atau polutan yang terbawa arus ke dalam perairan. Menurunnya kualitas pada perairan akibat pencemaran dapat mengubah struktur komunitas organisme yang dikandungnya (Septiani et al., 2013). Ekosistem lamun dan makroalga di perairan Wiringtasi tumbuh dengan baik namun adanya pengaruh masukan sedimen dari daratan karena aktivitas

masyarakat pesisir dengan adanya alih fungsi lahan yang menyebabkan sedimentasi dan penambahan nutrient terlarut di perairan dan aktivitas antropogenik lainnya yang dapat mempengaruhi kondisi kelestariannya. Masukan nutrient dari daratan dapat menyebabkan pertumbuhan makroalga meningkat sehingga menjadikan pesaing bagi lamun dalam memanfaatkan nutrient terlarut di perairan (Han et al., 2018). Besarnya kandungan nutrient yang ada pada perairan akan mempengaruhi reproduksi alga dan produktivitas lamun (Hartati et al., 2012). Namun kondisi ini juga dapat menjadi ancaman jika nutrient dalam konsentrasi yang terlalu tinggi. Akibatnya terjadi pengayaan nutrient (*eutrophication*) yang dapat menyebabkan meledaknya populasi alga. Berdasarkan kondisi yang ada di perairan Wiringtasi, maka dilakukan penelitian ini terkait dengan penilaian kondisi makroalga pada daerah padang lamun perairan Wiringtasi untuk mengetahui kondisinya pada saat ini.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan tutupan makroalga kaitannya dengan bioindikator kesehatan padang lamun dan parameter lingkungan di perairan pantai Wiringtasi Kabupaten Pinrang.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi tutupan makroalga serta pengaruhnya pada kesehatan padang lamun sehingga berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh nantinya diharapkan dapat memberikan informasi awal dan sumber data bagi masyarakat juga dinas terkait serta dapat dijadikan sebagai data pendukung dalam upaya pengelolaan di Perairan Wiringtasi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

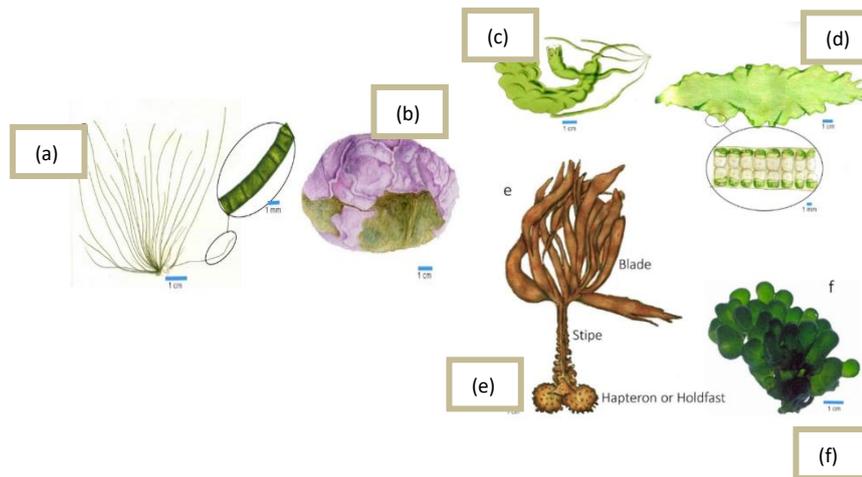
### A. Bioindikator

Bioindikator adalah komunitas atau sekelompok organisme yang keberadaan atau perilakunya di alam berkorelasi dengan kondisi lingkungan, sehingga dapat digunakan sebagai indikator kualitas lingkungan (Purwati, 2015). Bioindikator mencakup proses biologis, spesies, atau komunitas yang digunakan untuk menilai kualitas perairan. Perubahan kualitas pada perairan sering kali disebabkan oleh gangguan antropogenik ataupun pemicu alami (Holt & Miller, 2011). Bioindikator memandang bahwa kelompok organisme saling berhubungan, dimana kehadirannya atau tingkah lakunya sangat berkaitan erat dengan keadaan lingkungan tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai indikator. Bioindikator merupakan salah satu bagian penting dalam pengelolaan lingkungan perairan. Organisme dapat memonitor perubahan berupa biokimia, fisiologi, atau kebiasaan yang mungkin mengindikasikan adanya masalah di perairan. Bioindikator dapat menunjukkan interaksi berbagai pencemaran di lingkungan perairan (Kripa et al., 2013). Pada lingkungan perairan terdapat hewan, tumbuhan dan mikroorganisme yang peka serta ada juga yang tahan terhadap kondisi lingkungan tertentu. Organisme yang peka terhadap pencemaran seperti lamun dan makroalga.

### B. Makroalga

Makroalga merupakan salah satu organisme benthik yang hidup tumbuh di perairan dangkal dan memiliki pigmen klorofil yang membuatnya mampu melakukan aktivitas fotosintesis. Kemampuan makroalga dalam melakukan fotosintesis mempengaruhi peran makroalga sebagai sumber produktivitas primer di perairan (Srimariana et al., 2020). Makroalga atau lebih dikenal dengan *seaweed* mempunyai banyak fungsi, baik secara ekologis, biologis maupun ekonomis. Keuntungan ekologis makroalga terhadap lingkungan sekitar adalah sebagai tempat perlindungan bagi spesies-spesies ikan tertentu (*nursery grounds*), tempat pemijahan (*spawning grounds*), sebagai tempat mencari makan alami bagi ikan-ikan dan hewan herbivor. Bentuknya yang rimbun mampu memberikan perlindungan terhadap ombak dan juga menjadi makanan bagi biota laut (Marianingsih et al., 2013). Dari segi biologi, makroalga mempunyai peran yang cukup besar dalam meningkatkan jumlah produsen primer, penyerapan bahan polutan, penghasil bahan organik dan sumber produksi oksigen bagi organisme akuatik di lingkungan perairan. Manfaat secara ekonomis makroalga yaitu dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, dan bahan laboratorium misalnya bahan awetan, bahan media untuk perkembangbiakan bakteri dan jamur guna menghasilkan antibiotik, serta dapat digunakan sebagai obat-obatan. Di Indonesia sering

dimanfaatkan sebagai lalapan, obat-obatan, manisan dan sayur (Dwimayasanti & Kurnianto, 2018). Secara umum alga ini mempunyai morfologi yang mirip walaupun sebenarnya berbeda, sehingga dikelompokkan ke dalam divisi Thallophyta (tumbuhan berthallus) yaitu tumbuhan dimana organ-organ berupa akar, batang dan daunnya tidak terdiferensiasi dengan jelas atau dikatakan sebagai tumbuhan tidak berpembuluh (Kepel et al., 2018).



Gambar 1. Bentuk thallus makroalga (a) silindris, (b) berlapis, (c) tabung berongga, (d) gepeng, (e) jenis thallus rumput laut, (f) veskular. (Pereira, 2021)

Menurut Kepel et al., (2018) memiliki bentuk yang berbeda-beda, seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantung, rambut dan sebagainya. Ada berbagai jenis thallus yang bercabang, ada yang *dichotomous* (dua terus menerus), *pinicilate* (keduanya berlawanan sepanjang thallus utama), *intricate* (berpusat melingkar batang utama) dan di samping itu ada juga yang tidak bercabang. Struktur tubuh alga laut terdiri dari tiga bagian utama, yang pertama dikenal dengan sebutan *blade*, yaitu struktur yang menyerupai daun pipih yang biasanya lebar, kedua *stipe*, yaitu struktur yang menyerupai batang yang lentur dan bertindak sebagai penahan terhadap goncangan ombak, dan ketiga *holdfast*, yaitu bagian yang menyerupai akar yang fungsinya menempelkan tubuhnya pada substrat.

### C. Klasifikasi Makroalga

Klasifikasi makroalga menurut Garson (1989), yaitu terdiri dari 3 divisio yaitu :

#### 1. Divisi Chlorophyta

Chlorophyta merupakan kelompok vegetasi alga terbesar. Kebanyakan hidup di air tawar mempunyai pigmen dominan hijau yang berasal dari klorofil a dan b yang lebih dominan dibandingkan karotin dan xantofil, bersifat kosmopolit, terutama hidup di

perairan yang cahayanya cukup seperti di kolam, danau, genangan air hujan, pada air mengalir serta ditemukan pula pada lingkungan akuatik yaitu bebatuan, tanah lembab, dan kulit batang pohon yang lembab (Siregar & Hermana, 2011). Chlorophyta merupakan produsen utama dalam ekosistem perairan laut karena sebagian besar fitoplankton merupakan anggota chlorophyta yang memiliki pigmen klorofil sehingga efektif untuk melakukan proses fotosintesis (Fauziah & Laily, 2015). Chlorophyta mempunyai satu kelas yaitu Chlorophyceae, yang terbagi menjadi empat ordo yaitu : Ulvales, Caulerpaceles, Cladophorales, dan Dasycladales.

## 2. Divisi Rhodophyta

Rhodophyta merupakan sekelompok alga berwarna merah. Warna merah pada Rhodophyta disebabkan oleh cadangan fikokieritrin yang lebih dominan dibandingkan dengan pigmen lainnya. Namun terjadi perubahan warna dari aslinya menjadi ungu apabila alga tersebut terkena panas atau sinar matahari secara langsung. Alga merah merupakan kelompok alga yang mengandung karagenan dan agar-agar yang berguna dalam industri kosmetik dan makanan. Bentuk thallus silindris, pipih dan lembaran dengan sistem percabangan thallus yang sederhana, kompleks dan berselang-seling. Rhodophyta biasanya ditemukan pada perairan tropik di bawah *litoral* di mana cahaya sangat kurang. Kelompok alga ini ada yang disebut koralin (*coraline*) yang menyadap kapur dari air laut dan menjadikannya sangat keras seperti batu (Ira, 2018).

## 3. Divisi Phaeophyta

Phaeophyta merupakan alga yang mempunyai ukuran lebih besar dibandingkan dengan Chlorophyta dan Rhodophyta serta hanya mempunyai satu kelas yaitu *phaeophyceae*. Alga ini banyak ditemukan di perairan pesisir Indonesia yang keanekaragamannya sangat besar. Kelompok organisme tersebut memberikan warna bervariasi yang disebabkan oleh adanya pigmen yang menyusunnya. Pigmen fukosantin pada alga coklat memberikan gradasi warna berbeda pada setiap jenisnya, yaitu berwarna coklat gelap ataupun coklat kekuningan. Struktur talus pada alga coklat terdiri dari 3 bagian yaitu *blade* yang berupa lembaran dan silindris, *holdfast* berbentuk cakram dan lempeng, serta *stipe* yang pendek. Kelompok ini kebanyakan terdapat di zona intertidal pada daerah pasang surut air laut. Biasanya menempel pada batu-batuan dengan alat perekat (semacam akar). Ada yang hidup sebagai epifit pada talus lain dan pula yang hidup secara endofit (Kumalasari et al., 2018).

#### **D. Habitat Makroalga**

Makroalga merupakan biota penting sebagai salah satu komponen utama penyusun ekosistem pesisir yang ikut berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Makroalga biasanya dijumpai tumbuh di daerah perairan yang dangkal (intertidal dan subtidal) yaitu daerah antara garis pantai hingga daerah tubir (*reef slope*) atau sering disebut sebagai daerah rata-rata (*reef flat*) dengan substrat dasar terdiri dari pasir dan pecahan karang (Erlania & Radiarta, 2015). Makroalga mudah beradaptasi pada substrat yang stabil untuk mempertahankan posisinya agar tidak hanyut terbawa oleh arus gelombang dan pasang surut (Tega et al., 2020) serta menempel pada bagian lamun maupun menempel pada bagian karang hidup yang telah mengalami pelapukan. Makroalga yang hidup didasar laut banyak ditemukan di sepanjang pantai mulai dari zona pasang surut sedalam penetrasi sinar matahari (Ira et al., 2018).

#### **E. Lamun**

Lamun (*seagrass*) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga yang mampu beradaptasi sepenuhnya dengan lingkungan perairan. Lamun dapat hidup dalam kolom air dengan salinitas tinggi, memiliki sistem perakaran yang berkembang dengan baik, dan dapat melakukan daur generatif dalam keadaan terbenam. Lamun dapat tumbuh subur membentuk hamparan luas baik di daerah pasang surut maupun subtidal sehingga membentuk padang luas yang dikenal dengan sebutan padang lamun. Padang lamun merupakan rumah bagi berbagai macam organisme, mulai yang hidup di dasar perairan (bentos), organisme yang hidup di antara daun lamun (nekton dan plankton), serta organisme yang menempel pada daun, baik yang menetap maupun yang tidak menetap. Lamun juga merupakan tumbuhan akuatik yang telah bertahan hidup di lingkungan perairan dan memiliki batang yang menjalar (*rhizoma*), daun, dan juga akar sejati yang tumbuh pada bagian rimpangnya (Zurba, 2018). Lamun dapat tumbuh membentuk padang lamun dengan kepadatan mencapai 4.000 tumbuhan per m<sup>2</sup>. Padang lamun dapat membentuk vegetasi tunggal, yang terdiri atas satu jenis lamun yang tumbuh membentuk padang lebat, sedangkan vegetasi campuran terdiri dari 2-12 jenis lamun yang tumbuh bersama-sama pada satu substrat (Sakey et al., 2015).

Ekosistem lamun merupakan produsen utama dalam rantai makanan berkisar antara 900-4650 gC/m<sup>2</sup>/tahun. Pertumbuhan, morfologi, kelimpahan dan produktivitas primer lamun pada suatu perairan biasanya ditentukan oleh ketersediaan unsur hara, fosfat, dan nitrat. Sejak tahun 1980 hingga sekarang, jumlah lamun di seluruh dunia diperkirakan mengalami penurunan sekitar 54 %. Fungsi ekosistem lamun sebenarnya justru melengkapi ekosistem mangrove dan terumbu karang. Lamun juga merupakan

fondasi bagi suatu ekosistem, dan habitatnya seringkali berperan sebagai wadah yang mendukung kehidupan organisme dan melindungi organisme tersebut dari predator. Produktivitas lamun terutama dibatasi oleh ketersediaan hara dan cahaya, lamun membutuhkan 20% cahaya permukaan. Lamun menyukai substrat berlumpur, berpasir atau substrat dengan patahan karang serta celah-celah batu. Tumbuhan ini dapat tumbuh pada kondisi pencahayaan yang baik pada substrat yang stabil, namun tidak dapat hidup pada daerah dengan paparan gelombang yang tinggi karena akan terjadi transportasi sedimen yang berlebihan sehingga dapat merusak lamun. Keberadaan lamun di laut merupakan hasil dari beberapa adaptasi, termasuk ketahanan terhadap salinitas yang tinggi (Zurba, 2018).

Selanjutnya menurut Riniatsih et al., (2017). Tempat yang habitatnya terdiri dari substrat dasar campuran pasir dan pecahan karang kebanyakan ditemukan pada makroalga jenis *Halimeda macroloba*, *Halimeda micronesia*. yang tumbuh bersama dengan lamun jenis *Enhalus acoroides*. Selain itu makroalga yang banyak ditemukan di perairan ekosistem lamun, terutama jenis *Caulerpa racemosa*, *Halimeda micronesia*, *Neomaris annulata*. Makroalga jenis *Halimeda* mempunyai kemampuan untuk tumbuh dengan cara menancap dan menempel.

#### **F. Hubungan Lamun dan Makroalga**

Lamun dan makroalga merupakan makrofita terpenting di perairan pesisir yang hidup berdampingan dimana kontrol grazing (*top down*) dan nutrien (*bottom-up*) secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi kelimpahannya (Heck et al, 2000; Irlandi et al., 2004; Amri, 2012). Eutrofikasi pada perairan pantai dapat menyebabkan peningkatan makroalga yang pada akhirnya akan membahayakan padang lamun (Glathery, 2001). Melimpahnya makroalga juga dapat menyebabkan terjadinya kompetisi dalam penyerapan nutrien (Riniatsih et al., 2017). Pengurangan cahaya bagi makroalga dapat memperlambat pertumbuhan lamun dan meningkatkan aktivitas makroalga, yang pada akhirnya dapat membatasi pertumbuhan lamun dan juga dapat membuat lamun kerdil. Terdapat keanekaragaman padang lamun dan makroalga di perairan Waringtasi Kabupaten Pinrang hal tersebut sangat memungkinkan adanya interaksi di dalamnya.

#### **G. Faktor yang mempengaruhi Keberadaan Makroalga**

##### **1. Suhu (°C)**

Suhu merupakan salah satu parameter fisik perairan yang mempengaruhi kehidupan organisme perairan. Khusus di daerah tropis dan subtropis, makroalga mampu tumbuh optimal pada kisaran suhu 25-35°C. Suhu dapat mempengaruhi

pertumbuhan makroalga yaitu pada aktivitas fotosintesis. Ketika suhu tinggi, aktivitas fotosintesis akan terganggu bahkan terhenti dikarenakan pigmen-pigmen fotosintesis mengalami kerusakan (Hill et al., 2009). Suhu berperan sebagai pengatur proses metabolisme dan fungsi fisiologis organisme, oleh karena itu suhu berperan dalam mempercepat atau memperlambat pertumbuhan dan reproduksi alga. Menurut Kusumaningtyas et al., (2014) peningkatan suhu yang disebabkan oleh tingginya intensitas sinar matahari cenderung meningkatkan produktivitas perairan. Apabila intensitas sinar matahari rendah maka peningkatan suhu dapat menyebabkan gangguan pada proses fotosintesis (Suryono & Lukman, 2016).

## 2. Salinitas (‰)

Salinitas merupakan tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Kandungan garam pada air tawar memiliki salinitas kurang dari 0.5 ppt. Jika lebih dari itu maka air dikategorikan sebagai air payau. Di atas 30 ppt merupakan air laut. Dimana untuk nilai salinitas akan berbeda-beda pada setiap jenis perairan, untuk perairan pesisir nilai salinitas sangat dipengaruhi masukan air tawar (Zurba, 2018). Pertumbuhan makroalga memerlukan salinitas yang relatif tinggi, seperti pada *Halimeda*, *Padina*, *Sargassum* dan *Turbinaria* (Kadi, 2017). Salinitas perairan mempengaruhi kehidupan makroalga. Salinitas yang terlalu tinggi atau yang terlalu rendah akan menyebabkan pertumbuhan makroalga menjadi tidak normal (Kadi & Atmadja, 1988). Apabila kandungan salinitas terlalu rendah maka pertumbuhannya melambat, warna thallus menjadi coklat keputihan. Makroalga mentoleransi fluktuasi salinitas dengan sangat baik. Kisaran salinitas yang optimal untuk kehidupan makroalga antara 13-37 ‰ yang akan berpengaruh terhadap jumlah kepadatan yang semakin tinggi. Salinitas dapat mempengaruhi fisiologi dan laju fotosintesis makroalga (Xiong & Zhu, 2002).

## 3. Kedalaman (m)

Makroalga tumbuh di zona litoral dan sublitoral dengan penetrasi cahaya matahari dapat mencapai kedalaman hingga 200 m, namun makroalga paling banyak ditemukan pada kedalaman 0-30 m (Pradana et al., 2020). Kedalaman perairan sekitar 1-167 m. Makroalga tetap dapat hidup karena sinar matahari masih dapat menembus dasar perairan sehingga makroalga dapat melakukan fotosintesis (Ira, 2018). Meskipun makroalga dapat tumbuh pada kedalaman perairan 1-200 m, namun kehadiran jenisnya banyak dijumpai di paparan terumbu karang pada kedalaman 1-5 m. Di perairan yang jernih terdapat beberapa jenis alga yang dapat hidup sampai kedalaman 150 m. Sedangkan untuk jenis makroalga tertentu pada perairan yang jernih dapat tumbuh

hingga kedalaman 20-30 m. Keberadaan makroalga pada kedalaman tertentu dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari (Kadi & Atmadja, 1988).

#### 4. Kekeruhan (NTU)

Kekeruhan perairan merupakan keadaan perairan disaat semua zat padat berupa pasir, lumpur dan tanah liat atau partikel –partikel tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton (Edward & Tarigan, 2003). Pertumbuhan makroalga dipengaruhi oleh tingkat kekeruhan perairan, hal tersebut dikarenakan kekeruhan perairan mempengaruhi penetrasi cahaya ke dalam kolom air, karena cahaya memegang peranan penting bagi alga terutama dalam proses fotosintesis. Pada tumbuhan laut seperti alga laut, fotosintesis dapat terjadi ketika intensitas cahaya mencapai sel alga. Oleh karena itu, bila terjadi kekeruhan maka penetrasi cahaya matahari ke permukaan dan bagian yang lebih dalam tidak berlangsung efektif akibat terhalang oleh zat padat tersuspensi sehingga fotosintesis tidak terjadi secara sempurna. Selain itu penetrasi yang kurang pada air yang keruh mempengaruhi kedalaman habitat tumbuhan air yang dapat menyebabkan kematian (Maturbongs, 2015). Berdasarkan baku mutu air laut untuk biota laut pada keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 51 tahun 2004, Kekeruhan yang memenuhi standar baku mutu adalah <5 NTU dan diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 10% kedalaman euphotic.

#### 5. Kecepatan Arus (m/det)

Kecepatan arus sangat mempengaruhi kesuburan makroalga, karena melalui pergerakan air, nutrien-nutrien yang sangat dibutuhkan dapat disalurkan, didistribusikan dan diserap melalui thallus (Silaban & Kadmaer, 2020). Dengan adanya pergerakan air, memungkinkan makroalga dapat tumbuh dengan baik karena nutrien-nutrien yang terbawa arus dapat terdistribusi dengan baik, serta makroalga dapat dibersihkan dari kotoran. Baku Mutu Air Laut untuk biota perairan yang mengacu pada KepMen. LH. No. 51 Tahun 2004 untuk kecepatan arus yang diinginkan adalah 20-30 cm/det dan yang diperbolehkan 1-19 cm/det atau 31-45 cm/det. Kecepatan arus yang lebih dari 40 cm/detik dapat merusak struktur budidaya dan mematahkan makroalga (Schaduw et al., 2013).

#### 6. Nitrat & Fosfat (mg/l)

Nitrat dan fosfat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Makroalga sebenarnya membutuhkan nitrat sebagai makanannya untuk membantu proses fotosintesis (Ira et al., 2018). Kadar nitrat di atas 0,05 mg/l dapat menjadi racun bagi organisme akuatik

yang sangat sensitif. Kandungan nitrat yang melebihi 0,02 mg/l dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi (pengkayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara cepat (*blooming*). Ketersediaan nitrat pada suatu perairan diduga dapat membatasi pertumbuhannya (Zurba, 2018).

Fosfat merupakan salah satu bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan juga merupakan unsur penting bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan alga akuatik serta sangat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan. Kadar fosfat di perairan laut yang normal berkisar antara 0,00031 – 0,124 mg/l. Kadar fosfat di perairan masih berada di batasan konsentrasi yang dipersyaratkan (Zurba, 2018). Senyawa fosfat dalam perairan dapat berasal dari sumber alami seperti erosi tanah, buangan dari hewan dan pelapukan dari tumbuhan atau dari laut adapun sumber-sumber fosfat di perairan berasal dari limbah industri, hancuran dari pupuk, limbah domestik, hancuran bahan organik dan mineral-mineral fosfat.