

**KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON KAITANNYA
DENGAN KARAKTERISTIK PARAMETER FISIKA KIMIA DI
PERAIRAN ESTUARIA PANTAI BARAT SULAWESI SELATAN**

SKRIPSI

NUR KHAIRUNNISA ARMI



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



Optimization Software:
www.balesio.com

**KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON KAITANNYA
DENGAN KARAKTERISTIK PARAMETER FISIKA KIMIA DI
PERAIRAN ESTUARIA PANTAI BARAT SULAWESI SELATAN**

**NUR KHAIRUNNISA ARMI
L111 14 306**

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
2019**



Optimization Software:
www.balesio.com

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton Kaitannya dengan Karakteristik Parameter Fisika Kimia di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan
Nama Mahasiswa : Nur Khairunnisa Armi
Nomor Pokok : L111 14 306
Program Studi : Ilmu Kelautan

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si
NIP: 196508101991031006

Prof. Dr. Akbar Tahir, M.Sc
NIP: 196107181988101001

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,

Ketua Program Studi
Ilmu Kelautan,



Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si
NIP: 196906051993032002



Dr. Ahmad Faizal, ST., M.Si
NIP: 197507272001121003

Lulus: 8 Mei 2019

iii



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Khairunnisa Armi

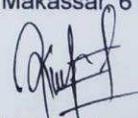
NIM : L111 14 306

Program Studi: Ilmu Kelautan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: "Komposisi dan Kelimpahan fitoplankton Kaitannya dengan Karakteristik Parameter Fisika Kimia di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No.17 Tahun 2007).

Makassar, 6 Mei 2019



Nur Khairunnisa Armi
L111 14 306



PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Khairunnisa Armi

NIM : L111 14 306

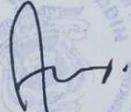
Program Studi: Ilmu Kelautan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

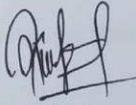
Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya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

Makassar, 6 Mei 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi Ilmu Kelautan


Dr. Ahmad Faizal, ST., M.Si
NIP: 19750727 200112 1 003

Penulis


Nur Khairunnisa Armi
NIM: L111 14 306

ABSTRAK

Nur Khairunnisa Armi. L111 14 306. “Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton Kaitannya dengan Karakteristik Parameter Fisika Kimia di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan” dibimbing oleh **Muhammad Farid Samawi** sebagai Pembimbing Utama dan **Akbar Tahir** sebagai Pembimbing Pendamping.

Fitoplankton memegang peranan penting di lingkungan perairan estuaria karena kemampuannya memproduksi bahan organik dari bahan anorganik dan berada pada tingkatan dasar dalam jalur rantai makanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan fitoplankton serta menganalisis keterkaitan antara kelimpahan fitoplankton dengan karakteristik fisika dan kimia di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan pada empat stasiun pengamatan dengan pengambilan sampel menggunakan plankton net nomor 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 19 genus dari 3 kelas fitoplankton yang terdiri atas 15 genus kelas Bacillariophyceae, 1 genus kelas Cyanophyceae, dan 3 genus dari kelas Dinophyceae. Kelimpahan fitoplankton yang diperoleh berkisar antara 352 - 5304 sel/L. Terdapat perbedaan kelimpahan fitoplankton antar stasiun pengamatan. Indeks keanekaragaman (H)= 0,3982 - 1,6351, indeks keseragaman (E)= 0,1602 - 0,8360, dan indeks dominansi (D)= 0,2533 - 0,8610. Parameter fisika dan kimia perairan yang diukur adalah suhu: 28 - 31°C, salinitas: 24 - 31 ppt, pH: 5,83 - 7,25, Kec. Arus: 0,135 - 0,243 m/s, DO: 4,07- 5,46 mg/L, TSS: 24,187 - 56,043 mg/L, fosfat: 0,014 - 0,030 mg/L, dan nitrat: 0,020- 0,045 mg/L. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton adalah salinitas ($P=0,026$) dan fosfat ($P=0,036$). Keterkaitan parameter fisika dan kimia perairan yang diukur diperlihatkan dengan persamaan $Y = 24504,8 - 1914,4 \text{ suhu} + 648,946 \text{ salinitas} + 754,4 \text{ pH} + 5288,0 \text{ arus} + 1309,1 \text{ DO} - 65,9 \text{ TSS} + 273610,3 \text{ Fosfat} + 1388,2 \text{ nitrat}$. Berdasarkan persamaan tersebut, parameter salinitas dan fosfat memiliki hubungan yang berbanding lurus terhadap kelimpahan fitoplankton.

Kata Kunci: Fitoplankton, Perairan Estuaria, Pantai Barat Sulawesi Selatan



ABSTRACT

Nur Khairunnisa Armi. L111 14 306. " Composition and Abundance of Phytoplankton is Related to the Characteristics of Chemical-Physics Parameters in the Estuary Waters of the West Coast of South Sulawesi", supervised by **Muhammad Farid Samawi** (as main supervisor) and **Akbar Tahir** (as co-supervisor)

Phytoplankton plays an important role in the estuary waters because of its ability to produce organic matter from inorganic materials and at the basic level in the primary producer. The purpose of this study was to determine the composition and abundance of phytoplankton and analyze the relationship between the abundance of phytoplankton with physical and chemical characteristics in the estuary waters of the west coast of South Sulawesi. The study was conducted at four observation stations sampled with plankton net number 25. The results showed that 19 genera of 3 phytoplankton classes were found consisted of 15 genera of Bacillariophyceae class, 1 genus of Cyanophyceae class, and 3 genera of Dinophyceae class. The abundance of phytoplankton obtained ranged from 352 - 5304 cells/L. There are differences in phytoplankton abundance between observation stations. Diversity index (H)= 0.3982 - 1.6351, uniformity index (E)= 0.1602 - 0.8360, and dominance index (D)= 0.2533 - 0.8610. The measured physical and chemical parameters of the waters are temperature: 28 - 31°C, salinity: 24 - 31 ppt, pH: 5.83 - 7.25, current speed: 0.135 - 0.243 m/s, DO: 4.07 - 5.46 mg /L, TSS: 24.187 – 56.043 mg/L, phosphate: 0.014 - 0.030 mg/L, and nitrate: 0.020 - 0.045 mg/L. Environmental factors that play a role in the abundance of phytoplankton are salinity (P = 0.026) and phosphate (P = 0.036). The physical and chemical ability parameters shown by the equation $Y = 24504,8 - 1914.4 \text{ temperature} + 648.946 \text{ salinity} + 754.4 \text{ pH} + 5288.0 \text{ current speed} + 1309.1 \text{ DO} - 65.9 \text{ TSS} + 273610.3 \text{ Phosphate} + 1388.2 \text{ nitrates}$. Based on these equations, the parameters of salinity and phosphate have a relationship that is directly proportional to the abundance of phytoplankton.

Keywords: Phytoplankton, Estuary Waters, West Coast of South Sulawesi



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton Kaitannya dengan Karakteristik Parameter Fisika Kimia di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Tiada kata lain yang mampu terucap dari lisan ini selain kata “terima kasih” yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan atas segala bentuk bantuan, doa, dan bimbingannya selama menjalani masa studi di Program Studi Ilmu Kelautan. Terima kasih penulis ucapkan kepada yang terhormat:

1. Orang tua tercinta, Ayahanda Muh Armi, SH, M.Si dan ibunda Hasnawati atas segala doa, nasehat, bimbingan dan kasih sayang yang begitu berlimpah kepada penulis.
 2. Kepada Bapak Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si selaku dosen pembimbing utama dan Prof. Dr. Akbar Tahir, M.Sc selaku pembimbing pendamping sekaligus penasehat akademik yang telah memberikan motivasi, dukungan, serta bimbingan dan arahan selama penulis menyelesaikan masa studi hingga penulisan skripsi ini.
 3. Kepada Bapak Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si., Dr. Mahatma Lanuru, ST, M.Sc, dan Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud sebagai tim penguji yang selalu memberikan kritik dan saran yang membangun bagi penulis sehingga skripsi ini bisa lebih baik.
 4. Bapak dan Ibu dosen yang sangat baik dan sabar yang telah mengajar penulis dalam menuntut ilmu di Program Studi Ilmu Kelautan.
 5. Kepada Tim Penelitian: Mustafa, Hamdiah, dan Muhammad Reza Ramadani terima kasih atas pengalaman dan kekompakannya selama penelitian.
 6. Kepada saudara(i)ku TRITON (The Marine Science of Two Thousand and Fourteen) yang selalu mengisi hari-hari penulis dan terima kasih persaudaraan, kekompakannya dan canda tawanya.
 7. Kepada saudara seperjuangan ku (Sri Panda Sari, Dian Fitria, Hasmina, Muedlifah, Igah Ulfah, Nurwahyuni, Gustina, S. Kel, dan Novrianti Surti Afriliyeni, dan teman-teman yang akan selalu dikenang.
- Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu yang belum sempat sebutkan namanya.



Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Penulis,

Nur Khairunnisa Armi



BIODATA PENULIS



Nur Khairunnisa Armi dilahirkan pada tanggal 17 Desember 1996 di Makassar. Anak kedua dari 6 bersaudara dari pasangan Muh Armi dan Hasnawati. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di SDN 117 Enrekang pada tahun 2008, pendidikan lanjutan pertama di MTS Pesantren Darul Falah Enrekang pada tahun 2011, dan SMA Negeri 1 Enrekang pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi di Universitas Hasanuddin. Penulis diterima di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Ilmu Kelautan, penulis aktif dibidang akademik menjadi asisten di beberapa mata kuliah yakni Oseanografi Fisika, Biologi Perikanan, dan Ekologi Perairan. Selain itu, penulis juga aktif dalam lembaga kemahasiswaan yakni pengurus Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan FIKP UH dan Pengurus Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Komisariat UNHAS, serta penulis juga pernah bergabung dalam Unit Kegiatan Mahasiswa Keilmuan dan Penalaran Ilmiah (UKM KPI) UNHAS.

Penulis melakukan rangkaian tugas akhir yaitu Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler Angkatan 96 di Desa Ko'mara, Kecamatan Polombangkeng Utara, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan pada tahun 2017, dan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Stasiun Meteorologi Maritim Klas II Paotere, Makassar pada tahun 2017. Penulis menyelesaikan tugas akhir dengan judul Skripsi "**Komposisi dan kelimpahan Fitoplankton Kaitannya dengan Karakteristik Parameter Fisika Kimia di estuaria Pantai barat Sulawesi selatan**" pada tahun 2019.



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Estuaria	3
B. Fitoplankton.....	3
C. Jenis-Jenis Fitoplankton	4
1. Bacillariophyceae.....	4
2. Dinophyceae.....	4
3. Cyanophyceae.....	4
D. Kelimpahan Fitoplankton	5
E. Faktor-Faktor Fisika Kimia yang Mempengaruhi Keberadaan Fitoplankton ..	6
1. Salinitas	6
2. Suhu	6
3. Derajat Keasaman	6
4. Kecepatan Arus	7
5. Oksigen Terlarut	7
6. Total Padatan Tersuspensi	8
7. Nitrat (NO ₃)	8
8. Fosfat (PO ₄).....	8
F. Gambaran Umum Lokasi.....	9
III. METODOLOGI PENELITIAN	10
A. Waktu dan Tempat	10
B. Alat dan Bahan	11
C. Prosedur Kerja.....	12
1. Tahap Persiapan.....	12
2. Penentuan Stasiun.....	12
3. Metode Pengambilan Sampel	13
4. Metode Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia	13



a. Pengukuran Langsung di Lapangan.....	13
b. Analisis Sampel di Laboratorium	15
5. Identifikasi Fitoplankton.....	16
6. Pengukuran Variabel Fitoplankton	17
a. Komposisi Jenis Fitoplankton	17
b. Kelimpahan Fitoplankton.....	17
c. Indeks Keanekaragaman	17
d. Indeks Keseragaman	18
e. Indeks Dominansi.....	19
D. Analisis Data.....	19
E. Diagram Alur Penelitian	20
IV. HASIL	21
A. Parameter Fisika dan Kimia Perairan.....	21
B. Komposisi Fitoplankton.....	21
C. Kelimpahan Fitoplankton	22
D. Indeks Ekologi Fitoplankton	23
E. Kelimpahan Fitoplankton Kaitannya dengan Parameter Fisika dan Kimia.....	23
V. PEMBAHASAN.....	24
A. Parameter Fisika dan Kimia Perairan.....	24
B. Komposisi Fitoplankton.....	26
C. Kelimpahan Fitoplankton	27
D. Indeks Ekologi Fitoplankton	29
1. Indeks Keanekaragaman	29
2. Indeks Keseragaman	30
3. Indeks Dominansi	30
E. Kelimpahan Fitoplankton Kaitannya dengan Parameter Fisika dan Kimia.....	30
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. Kesimpulan.....	32
B. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	11
2. Hasil Pengukuran Parameter Fisika Kimia di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan	21
3. Komposisi Genus dan Rata-Rata Kelimpahan Fitoplankton di Empat Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan	22
4. Hasil Analisis Regresi Berganda.....	23



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian	10
2. Titik Pengambilan Sampel pada Tiap Stasiun.....	13
3. Diagram Alur Penelitian.....	20
4. Komposisi Fitoplankton Antar Stasiun Pengamatan (a) Muara Sungai Tallo (b) Muara Sungai Marusu (c) Muara Sungai Polong (d) Muara Sungai Bottoe	22
5. Kelimpahan Rata-Rata Fitoplankton Antar Stasiun Pengamatan	23
6. Indeks Ekologi Fitoplankton.....	23



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil Uji One-Way ANOVA Kelimpahan Fitoplankton antar stasiun	38
2. Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT)	39
3. Data Mentah Parameter Oseanografi.....	41
4. Gambar Fitoplankton.....	42



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fitoplankton merupakan tumbuhan planktonik yang hidupnya mengapung di perairan dengan ukuran yang sangat kecil dan hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Organisme fitoplankton memegang peranan penting di lingkungan perairan karena kemampuannya dalam memanfaatkan energi matahari untuk memproduksi bahan organik dari bahan anorganik dan berada pada tingkatan dasar dalam jalur rantai makanan (Nontji, 2008).

Faktor penunjang pertumbuhan fitoplankton sangat kompleks dan saling berinteraksi antara faktor fisika dan kimia perairan. Fitoplankton memiliki batas toleransi terhadap kondisi parameter fisika dan kimia perairan sehingga akan membentuk suatu komposisi dan kelimpahan yang berbeda pada setiap perairan. Parameter fisika dan kimia yang merupakan faktor penentu keberadaannya adalah suhu, salinitas, pH, dan konsentrasi unsur-unsur hara serta berbagai senyawa lainnya (Nybakken, 1992; Wijaya, 2009).

Beberapa penelitian tentang faktor-faktor fisika dan kimia yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton dapat disebutkan antara lain adalah penelitian yang dilakukan oleh Tambaru *et al.* (2010) menyatakan bahwa nutrisi berpengaruh terhadap kelimpahan populasi fitoplankton. Selanjutnya penelitian Yuliana *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa komposisi dan kelimpahan fitoplankton pada suatu perairan sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara. Hal ini juga sejalan dengan Radiarta (2013) yang menyatakan bahwa kelimpahan dan distribusi fitoplankton berkorelasi erat dengan suhu, kecerahan, salinitas, nitrat dan fosfat perairan.

Fitoplankton dengan kelimpahan yang tinggi umumnya terdapat di perairan estuaria (Sediadi, 1999). Perairan estuaria merupakan perairan yang unik dan dinamik yang terletak di muara sungai. Pada perairan ini terjadi pertemuan antara masa air tawar dan masa air laut di sekitarnya. Pertemuan kedua masa air tersebut menyebabkan terjadinya fluktuasi parameter fisika dan kimia di perairan estuaria. Salah satu parameter fisika yang selalu berfluktuasi yaitu salinitas. Perubahan salinitas dipengaruhi oleh kondisi pasang surut perairan serta musim, dimana pada musim kemarau, air laut masuk sampai arah hulu sehingga salinitas tinggi, dan pada musim air tawar mengalir dari hulu ke arah estuaria sehingga salinitas rendah (Sediadi, 2001).

Sehingga kelimpahan fitoplankton di perairan estuaria juga didukung oleh kandungan nutrisi yang cukup tinggi dimana perairan estuaria



merupakan perairan yang mampu menjebak nutrien-nutrien dari daratan untuk mempersubur perairan (Tambaru *et al.*, 2016). Ketersediaan nutrien pada perairan ini dapat dipengaruhi oleh fluktuasi relatif pasang surut dan aliran permukaan (*runoff*) dari daratan atau buangan limbah melalui sungai (Supriadi, 2001).

Komposisi dan kelimpahan fitoplankton berbeda-beda pada setiap perairan dan akan berubah-ubah pada berbagai tingkatan sebagai respons terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan perairan baik fisika dan kimia. Penelitian mengenai komposisi dan kelimpahan fitoplankton menunjukkan adanya keragaman pada setiap lokasi perairan yang berbeda, baik pada perairan yang relatif berdekatan dan berasal dari masa air yang sama terlebih pada wilayah perairan yang relatif berjauhan akibat adanya faktor perbedaan kondisi parameter fisika dan kimia. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukanlah penelitian ini guna membandingkan komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan
2. Menganalisis keterkaitan antara kelimpahan fitoplankton dengan karakteristik fisika kimia di Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi tentang kondisi fitoplankton Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan, dan menjadi bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Estuaria

Wilayah estuaria merupakan pesisir semi tertutup. Estuaria merupakan tempat bertemu dan bercampurnya antara air tawar dan air laut sebagai akibat geomorfologi suatu estuaria. Geomorfologi tersebut akan menimbulkan perbedaan pada setiap estuaria sehingga estuaria memiliki tipe yang berbeda-beda. Adanya perbedaan tipe pada perairan estuaria menyebabkan ciri-ciri fisik dan kimianya pun berbeda-beda (Nybakken, 1992).

Perairan estuaria merupakan perairan yang sangat dinamis, dimana pada daerah ini selalu terjadi perubahan lingkungan baik fisika, kimia, maupun biologis. Bercampurnya masa air laut dengan air tawar menjadikan wilayah estuaria memiliki keunikan tersendiri, yaitu terbentuknya air payau dengan salinitas yang selalu berfluktuasi. Perubahan salinitas ini dipengaruhi oleh air pasang dan surut serta musim. Pada musim kemarau, air laut dapat masuk sampai ke arah hulu sehingga salinitas menjadi tinggi sedangkan pada musim hujan air tawar mengalir dari hulu ke wilayah estuaria dalam jumlah besar, sehingga salinitas menjadi rendah (Supriadi, 2001). Selain salinitas, faktor lingkungan yang selalu berfluktuasi adalah, suhu, arus, kekeruhan, dan kecerahan (Syamsuddin, 2014).

Adanya aliran air tawar yang terjadi terus-menerus dari hulu sungai dan adanya proses gerakan air akibat arus pasang surut yang mengangkut mineral-mineral, bahan organik, dan sedimen merupakan bahan dasar yang dapat menunjang produktifitas perairan di wilayah estuaria yang melebihi produktifitas laut lepas dan perairan air tawar. Oleh karena itu, lingkungan wilayah estuaria menjadi sangat produktif (Supriadi, 2001).

B. Fitoplankton

Menurut Nontji (2006), fitoplankton merupakan tumbuhan laut yang berukuran sangat kecil atau mikroskopis. Ukuran paling umum yaitu berkisar antara 2-200 μm sehingga tidak dapat dilihat dengan kasat mata dan hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Ukuran yang sangat kecil ini menyebabkan fitoplankton hidupnya selalu terapung atau melayang di perairan dan daya gerakannya tergantung pada arus

akan air.

Fitoplankton merupakan tumbuhan planktonik yang mampu berfotosintesis mengubah unsur-unsur anorganik menjadi zat organik dengan memanfaatkan karbon dari CO_2 dan bantuan sinar matahari karena memiliki klorofil.



Kemampuan fitoplankton yang dapat berfotosintesis dan menghasilkan senyawa organik membuat fitoplankton disebut sebagai produsen primer (Basmi, 1988 *dalam* Wulandari, 2009).

Fitoplankton sebagai produser primer di perairan merupakan sumber kehidupan bagi seluruh organisme hewani lainnya. Kemampuannya ini menjadikan fitoplankton menjadi sumber energi yang menghidupkan seluruh fungsi ekosistem di laut. Menurut Supriadi (2001), fitoplankton yang subur umumnya terdapat di perairan estuaria (muara sungai). Hal ini terjadi karena masuknya zat hara dari daratan yang masuk ke sungai dan dialirkan ke laut melalui aliran sungai.

C. Jenis-Jenis Fitoplankton

1. Bacillariophyceae (Diatom)

Jenis fitoplankton yang termasuk dalam kelas Bacillariophyceae merupakan jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan di perairan laut, terutama di laut terbuka. Ukurannya berkisar antara 5 μm –2 mm. Diperkirakan di dunia ada sekitar 1400–1800 jenis diatom, tetapi tidak semua hidup sebagai plankton (Nontji, 2006). Jenis diatom yang umum dijumpai antara lain *Chaetoceros* sp., *Rhizosolenia* sp., *Skeletonema* sp., serta *Coscinodiscus* sp.

Kelas Bacillariophyceae ini terbagi atas dua ordo yakni Centrales (*centric diatom*) dan Pennales (*pennate diatom*). Diatom sentrik (*centric*) memiliki ciri bentuk sel simetri radial dengan satu titik pusat, sedangkan diatom pennaes (*pennate*) memiliki bentuk sel simetri bilateral yang umumnya memanjang, atau berbentuk sigmoid seperti huruf “S”.

2. Dinophyceae (Dinoflagellata)

Dinoflagellata termasuk dalam kelas Dinophyceae yang dapat dijumpai di semua perairan di dunia, terutama di perairan tropis. Dinoflagellata biasanya hidup di perairan tawar, payau, dan laut (Sediadi, 1999). Identifikasi jenis dinoflagellata dapat dilakukan dengan melihat dinding selulosa yang tebal dan terlihat seperti perisai. Ciri lain dari Dinoflagellata adalah adanya organ untuk bergerak berupa flagel yang bentuknya seperti bulu cambuk. Ada berbagai marga dinoflagelata yang sering dijumpai antara lain: *Prorocentrum*, *Peridinium*, *Gymnodinium*, *Noctiluca*, *Gonyaulax*, *Ceratium*, *Ceratocorys*, *Ornithocercus*, *Amphisolenia*, *Chlorophyceae* (Nontji, 2006).

hyceae

ophyceae merupakan ganggang sel tunggal yang sederhana atau koloni. Nama Cyanophyceae didasarkan atas pigmen fikosianin yang



berwarna hijau-biru. Ganggang hijau-biru tidak memiliki flagel. Kebanyakan ganggang hijau-biru ini ditemukan di air tawar, sedangkan beberapa spesies ditemukan tinggal di lautan. Cyanophyceae terbagi atas tujuh familia yaitu Oscillatoriaceae, Nostocaceae, Rivulariaceae, Stegionemataceae, Chroococcaceae, Scytonemaceae, dan Notohopsidae.

D. Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton adalah jumlah sel fitoplankton per satuan volume air yang umumnya dinyatakan dengan individu per liter air. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respon terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia, maupun biologi. Faktor penunjang pertumbuhan fitoplankton sangat kompleks dan saling berinteraksi. Beberapa faktor tersebut adalah fisika (intensitas cahaya dan suhu), kimia (nitrogen dan fosfor) dan biologi (pemangsaan dan kompetisi) (Yuliana, 2008).

Menurut Sediadi (1999), fitoplankton dengan kelimpahan yang tinggi umumnya terdapat di perairan sekitar muara sungai atau di perairan lepas pantai dimana terjadi air naik (*upwelling*). Pada kedua lokasi ini terjadi proses penyuburan karena masuknya zat-zat hara dari darat ke laut melalui aliran sungai, adanya pengadukan oleh angin, arus pasang surut, dan gelombang, kemudian unsur hara akan terangkat dari dasar ke permukaan. Proses pengadukan tersebut menjadikan pertumbuhan fitoplankton di muara sungai lebih baik (Supriadi, 2001).

Kelimpahan fitoplankton pada saat pasang lebih rendah dibandingkan saat surut dikarenakan perairan pasang terjadi pada dini hari, sedangkan surut terjadi pada pagi sampai siang hari. Hal ini berkaitan dengan adanya cahaya matahari pada pagi hari yang sangat diperlukan oleh fitoplankton untuk melakukan fotosintesis, sehingga fitoplankton akan naik ke permukaan dan kelimpahannya sangat tinggi pada saat surut (Zulfiandi *et al.*, 2014). Nybakken (1992) menambahkan bahwa fotosintesis hanya dapat berlangsung bila intensitas cahaya yang sampai ke suatu sel alga. Hal ini berarti bahwa fitoplankton yang produktif hanyalah terdapat di lapisan-lapisan air teratas dan dimulai pada pagi hari.

Kelimpahan fitoplankton mencapai puncak tertinggi sampai jam 12 siang. Setelah jam 12 siang kelimpahannya cenderung menurun. Hal ini dikarenakan setelah jam 12 siang intensitas cahaya matahari sangat tinggi dan berat jenis fitoplankton setelah melakukan fotosintesis akan semakin bertambah, sehingga fitoplankton turun dari permukaan perairan. Setelah proses fotosintesis, kloroplas akan lebih besar hingga membentur dinding sel dan menambah berat jenis. Saat kloroplas membentur dinding sel, fitoplankton cenderung turun dari permukaan karena terjadi perubahan berat jenis. Selain itu, pada siang hari dimana



intensitas cahaya terlalu tinggi, fitoplankton berada cukup jauh dari permukaan karena menghindari cahaya yang terlalu kuat (Zulfiandi *et al.*, 2014).

E. Faktor–Faktor Fisika Kimia yang Mempengaruhi Keberadaan Fitoplankton

1. Salinitas

Salinitas adalah garam-garam terlarut dalam satu kilogram air laut. Pada daerah estuaria yang dekat dengan perairan laut memiliki kadar garam yang bervariasi, hampir sama dengan air tawar atau memiliki kadar yang hampir sama dengan air laut. Kadar garam juga bervariasi seiring pasang naik dan pasang surut air laut. Faktor lain yang mempengaruhi salinitas yaitu suhu udara. Suhu tinggi akan mengakibatkan tingkat penguapan tinggi, dan pada akhirnya akan meningkatkan salinitas (Tarigan dan Edward, 2000).

Salinitas berpengaruh terhadap penyebaran plankton, baik secara vertikal maupun horizontal. Kisaran salinitas yang dapat ditoleransi oleh fitoplankton pada umumnya berkisar antara 28 – 34 ppt. Organisme yang hidup di perairan payau biasanya mempunyai toleransi yang lebih besar dibandingkan dengan organisme yang hidup di air laut atau air tawar (Supriharyono, 2000).

2. Suhu

Suhu di laut akan mempengaruhi proses fotosintesis, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung karena adanya reaksi kimia enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis dikendalikan oleh suhu. Secara umum, laju fotosintesa fitoplankton meningkat dengan meningkatnya suhu perairan, tetapi akan menurun secara drastis setelah mencapai suatu titik suhu tertentu. Hal ini disebabkan karena setiap spesies fitoplankton selalu beradaptasi terhadap suatu kisaran suhu tertentu. Suhu dapat pula berperan (meskipun bukan satu-satunya faktor) dalam menentukan suksesi jenis di suatu perairan (Nontji, 2006).

Sebaran suhu air laut disuatu perairan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain radiasi sinar matahari, letak geografis perairan, sirkulasi arus, kedalaman laut, angin dan musim (Patty, 2013). Kisaran suhu yang optimum untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20-30°C (Effendi, 2003).

3. Derajat Keasaman (pH)



Optimization Software:
www.balesio.com

pH menggambarkan intensitas keasaman dan kebasaan suatu perairan ditentukan oleh keberadaan ion hidrogen. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 - 8,5 (Effendi, 2003).

Derajat keasaman/pH di dekat pantai lebih rendah dibandingkan dengan yang di laut karena di daerah pantai terjadi pencampuran dengan air dari daratan atau sungai-sungai di dekat teluk. Umumnya kisaran pH yang baik untuk kehidupan fitoplankton berkisar antara 6-9. Perairan dengan pH antara 6 – 9 merupakan perairan dengan kesuburan yang tinggi dan tergolong produktif karena memiliki kisaran pH yang dapat mendorong proses pembongkaran bahan organik yang ada dalam perairan menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasikan oleh fitoplankton (Odum, 1993)

4. Kecepatan Arus

Arus merupakan perpindahan masa air dari satu tempat ke tempat lain, yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti gradien tekanan, hembusan angin, perbedaan densitas, atau pasang surut. Di sebagian besar perairan, faktor utama yang dapat menimbulkan arus yang relatif kuat adalah angin dan pasang surut. Kecepatan arus dinyatakan dalam satuan m/detik (Effendi, 2003).

Kecepatan arus berperan dalam membawa pertukaran nutrien dan fitoplankton sehingga akan mempengaruhi fitoplankton. Arus akan mengangkut unsur hara di laut, pergerakan masa air ini membawa nutrien pada masa air yang terangkut dari suatu daerah ke daerah yang lain Saat kecepatan arus meningkat maka plankton akan ikut terbawa arus sehingga menyebabkan kelimpahan fitoplankton akan juga meningkat (Zulfiandi *et al.*, 2014).

5. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut di perairan dihasilkan melalui proses fotosintesis oleh fitoplankton serta produsen lainnya. Akan tetapi tingkat respirasi akan lebih besar daripada fotosintesis ketika tidak ada cahaya matahari. Hal ini tidak hanya terjadi di malam hari. Ketika fitoplankton *bloom*, maka cahaya matahari akan terhalang untuk masuk ke dalam kolom air sehingga oksigen terlarut semakin berkurang (Irawan *et al.*, 2014). Selain itu, oksigen terlarut juga berasal dari atmosfer yang dapat masuk secara difusi melalui lapisan udara-air (*air-sea interface layer*) karena adanya perbedaan tekanan parsial dari gas tersebut. Semakin tinggi temperatur dan salinitas perairan maka semakin kecil kelarutan O₂.

Kelarutan oksigen dalam air berkurang dengan naiknya suhu dan salinitas, maka kandungan oksigen dalam air akan bervariasi sesuai dengan variasi parameter lain itu, penurunan kandungan oksigen terlarut dapat diakibatkan karena suhu yang masuk ke perairan (Nybakken, 1992).



6. Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Total padatan tersuspensi (TSS) merupakan bahan-bahan tersuspensi dengan diameter $>1 \mu\text{m}$ yang tertahan pada saringan *millipore* dengan diameter pori yaitu $0,45 \mu\text{m}$. Komposisi TSS terdiri atas pasir halus dan lumpur serta jasad-jasad renik. Hal utama yang mempengaruhi nilai TSS yaitu kikisan tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003).

Semakin tinggi tingkat konsentrasi TSS menyebabkan penurunan produktivitas primer, karena adanya penutupan (*block*) penetrasi cahaya ke air. Jika penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan berkurang maka akan sangat menurunkan aktivitas fitoplankton dalam melakukan fotosintesis (Wisha *et al.*, 2016).

7. Nitrat (NO_3)

Sumber utama nitrat berasal dari perairan itu sendiri yaitu melalui proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan dan sisa-sisa organisme mati. Selain itu juga tergantung pada keadaan sekeliling diantaranya sumbangan dari daratan melalui aliran sungai yang terdiri dari berbagai limbah industri yang mengandung senyawa organik (Patty *et al.*, 2015).

Distribusi vertikal nitrit semakin tinggi sejalan dengan bertambahnya kedalaman laut dan semakin rendahnya kadar oksigen, sedangkan distribusi horizontal kadar nitrit semakin tinggi menuju kearah pantai dan muara sungai. Nitrat sedikit lebih tinggi di dekat dasar perairan dibandingkan dengan lapisan permukaan. Kondisi ini mungkin disebabkan kadar nitrat di lapisan permukaan lebih banyak dimanfaatkan atau dikonsumsi oleh fitoplankton. Selain itu, kadar nitrat yang sedikit lebih tinggi di dekat dasar perairan juga dipengaruhi oleh sedimen. Sedimen merupakan tempat penyimpanan utama nitrat dalam siklus yang terjadi di laut (Patty *et al.*, 2015). Dalam keputusan MENLH No.51 Tahun 2004 disebutkan bahwa baku mutu konsentrasi nitrat air laut yang layak untuk kehidupan biota laut adalah $0,008 \text{ mg/L}$.

8. Fosfat (PO_4)

Fosfat merupakan salah satu zat hara yang dibutuhkan dan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di laut (Patty, 2014). Fitoplankton merupakan salah satu parameter biologi yang erat hubungannya dengan fosfat. Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton di suatu perairan tergantung

dungan zat hara di perairan tersebut, antara lain zat hara fosfat (Nybakken konsentrasi fosfat yang tinggi di suatu perairan dapat mengakibatkan terjadinya fitoplankton dan menyebabkan terjadinya dominansi pada spesies tertentu. Dalam keputusan MENLH No.51 Tahun 2004, disebutkan bahwa



baku mutu konsentrasi maksimum fosfat yang layak untuk kehidupan biota laut adalah 0,015 mg/L.

F. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Perairan Estuaria Pantai Barat Sulawesi Selatan merupakan perairan yang banyak menerima beban limbah organik. Penelitian ini dilaksanakan di muara sungai besar yang terbagi atas 4 stasiun pengamatan dimulai dari Kota Makassar sampai Kabupaten Barru.

Stasiun 1 yaitu Muara Sungai Tallo di Kota Makassar yang secara geografis terletak di $199^{\circ}26'20''$ BT dan $5^{\circ}6'18''$ LS. Sekitar Muara Tallo terdapat pemukiman yang cukup padat penduduk sehingga Muara Sungai Tallo Makassar banyak menerima pasokan limbah dari kegiatan pertanian dan perikanan serta rumah tangga maupun industri di sekitarnya. Selain itu, pada lokasi ini juga terdapat kawasan mangrove serta kerambah jaring apung.

Stasiun 2 yaitu Muara Sungai Marusu, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros yang secara geografis terletak di $199^{\circ}28'24''$ BT dan $4^{\circ}59'19''$ LS. Pada sepanjang daerah penelitian terdapat areal tambak serta kawasan mangrove.

Stasiun 3 yaitu Muara Sungai Polong, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep yang secara geografis terletak di $199^{\circ}29'43''$ BT dan $4^{\circ}49'50''$ LS. Sepanjang daerah penelitian pada stasiun ini terdapat areal tambak serta kawasan mangrove. Lokasi ini juga merupakan daerah yang ramai lalu lintas kapal karena berdekatan dengan Pelabuhan Semen Tonasa.

Stasiun 4 yaitu Muara Sungai Bottoe, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru yang secara geografis terletak di $199^{\circ}35'41''$ BT dan $4^{\circ}26'52''$ LS. Perairan ini menerima limbah organik dari aktivitas masyarakat yang bermukim di sekitar muara.

