

SKRIPSI

DISTRIBUSI SPASIAL KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN BOJO, KECAMATAN MALLUSETASI, KABUPATEN BARRU, SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

WINARSO USMAN

L011 18 1326



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**DISTRIBUSI SPASIAL KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN BOJO, KECAMATAN MALLUSETASI, KABUPATEN
BARRU, SULAWESI SELATAN**

WINARSO USMAN

L011 18 1326

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
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**DISTRIBUSI SPASIAL KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN
BOJO, KECAMATAN MALLUSETASI, KABUPATEN BARRU, SULAWESI
SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

WINARSO USMAN
L011 18 1326

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka menyelesaikan Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 08 Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

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

NIP. 19650610199103 1 006

Pembimbing Pendamping

Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si.

NIP. 19650316199303 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi

Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud.

NIP. 19690706199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Winarso Usman
NIM : L011181326
Program Studi : Ilmu Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul:

**“DISTRIBUSI SPASIAL KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN BOJO,
KECAMATAN MALLUSETASI, KABUPATEN BARRU, SULAWESI SELATAN”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa Sripsi 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, 08 Agustus 2022

Yang menyatakan

A 10000 Rupiah meter stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SPALUR RIBU RUPIAH', '10000', and 'METERAI TEMPEL'. The serial number '0EDA0AJX966949603' is visible at the bottom.

Winarso Usman

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Winarso Usman
NIM : L011181326
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi 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 setelah 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, 08 Agustus 2022

Mengetahui:

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



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

Penulis



Winarso Usman.
Nim. L011181326

ABSTRAK

WINARSO USMAN. L011181326. “Distribusi Spasial Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Bojo Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru” dibimbing oleh **Muh. Farid Samawi** sebagai Pembimbing Utama dan **Sulaiman Gosalam** sebagai Pembimbing Anggota

Indonesia memiliki sumberdaya hayati, khususnya di daerah pesisir dan lautan. Salah satu sumberdaya hayati yang mempunyai peranan penting dalam ekosistem laut adalah fitoplankton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi spasial dan kelimpahan fitoplankton, mengetahui perbedaan distribusi kelimpahan fitoplankton antar stasiun dan menganalisis keterkaitan kelimpahan fitoplankton dengan parameter oseanografi di perairan Bojo Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Juli 2022 di perairan Bojo Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru. Penelitian ini dilakukan pada siang hari dengan interval waktu 09.00-12.00 WITA. Sampel fitoplankton diambil pada kolom perairan dengan menggunakan *Kamerer water sampler*. Volume air yang disaring yaitu 100 liter dengan penyaringan menggunakan plankton net no. 25. Identifikasi sampel fitoplankton dengan bantuan mikroskop dan *Sedgwick Rafter Counting Cell* (SRC_Cell) dan distribusi spasial dengan bantuan teknik interpolasi. Hasil penelitian ini ditemukan fitoplankton sebanyak 38 genus dari 6 kelas yang terdiri dari kelas *Bacillariophyceae*, Kelas *Chlorophyceae*, Kelas *Coccinodiscophyceae*, Kelas *Cyanophyceae*, Kelas *Dynophyceae* dan Kelas *Peridinea* dengan persentase komposisi kelimpahan jenis antar stasiun berasal dari kelas *Bacillariophyceae*. Kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada daerah tambak tradisional sebesar 1282,25 sel/L dan terendah berada pada daerah estuaria dan tambak superintensif sebesar 184,25 sel/L. Rata-rata indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi fitoplankton yaitu 1,39-1,87, 0,46-0,73 dan 0,25-0,46. Hasil distribusi spasial kelimpahan fitoplankton terbesar di tengah-tengah perairan Bojo mengarah ke utara daerah tambak tradisional. Berdasarkan analisis *One Way Anova*, kelimpahan fitoplankton antar stasiun terdapat perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,013. Kualitas perairan di teluk Bojo dari parameter fisika-kimia yaitu suhu yang di peroleh berkisar antara 28,50-29,50 °C, salinitas yang di peroleh berkisar antara 20,50-30,50 ppt, pH yang di peroleh berkisar antara 7,12-7,35, Kecepatan arus yang diperoleh berkisar antara 0,049-0,063 m/s, kekeruhan yang di peroleh berkisar antara 0,03-10,82 NTU, nitrat yang diperoleh berkisar antara 0,06-0,14 mg/L, fosfat yang diperoleh berkisar antara 0,01-0,04 mg/L. Berdasarkan hasil analisis regresi linear berganda dengan metode *Enter*, parameter yang mempunyai hubungan terhadap kelimpahan fitoplankton yaitu suhu dan fosfat dengan persamaan Kelimpahan Fitoplankton= 14070,505 – 473,412 (suhu) + 13028,466 (fosfat).

Kata Kunci: Distribusi spasial, kelimpahan, fitoplankton, perairan Bojo.

ABSTRACT

WINARSO USMAN. L011181326. "Spatial Distribution Of Phytoplankton Abundance in Bojo Waters, Mallusetasi District, Barru Regency " supervised by **Muh. Farid Samawi** as the main supervised and **Sulaiman Gosalam** as the co-supervisor.

Indonesia has biological resources, especially in coastal and ocean areas. One of the biological resources that have an important role in marine ecosystems is phytoplankton. This study aims to determine the spatial distribution and abundance of phytoplankton, to determine differences in the distribution of phytoplankton abundance between stations and to analyze the relationship between phytoplankton abundance and oceanographic parameters in Bojo waters, Mallusetasi sub-district, Barru district. This research was carried out in June-February-July 2022 in Bojo waters, Mallusetasi District, Barru Regency. This research was conducted during the day with an interval of 09.00-12.00 WITA. Phytoplankton samples were taken in the water column using a *Kamerer water sampler*. The volume of filtered water is 100 liters by filtering using plankton net no. 25. Identification of phytoplankton samples with the help of a microscope and *Sedgwick Rafter Counting Cell* (SRC_Cell) and spatial distribution with the help of interpolation techniques. The results of this study found 38 genera of phytoplankton from 6 classes consisting of *Bacillariophyceae* class, *Chlorophyceae* class, *Coscinodiscophyceae* class, *Cyanophyceae* class, *Dynophyceae* class and *Peridinea* class with the percentage composition of species abundance between stations coming from the *Bacillariophyceae* class. The highest abundance of phytoplankton was found in the traditional pond area of 1282.25 cells/L and the lowest was in the estuary area and superintensive pond at 184.25 cells/L. The average index of diversity, uniformity and dominance of phytoplankton were 1.39-1.87, 0.46-0.73 and 0.25-0.46. The results of the spatial distribution of the greatest abundance of phytoplankton in the middle of Bojo waters point to the north of the traditional pond area. Based on *One Way Anova analysis*, the abundance of phytoplankton between stations is different with a significance value of 0.013. The quality of the waters in Bojo Bay from physico-chemical parameters, namely the temperature obtained ranged from 28.50-29.50 C, the salinity obtained ranged from 20.50-30.50 ppt, the pH obtained ranged from 7, 12-7.35, the current velocity obtained ranged from 0.049-0.063 m/s, turbidity obtained ranged from 0.03-10.82 NTU, nitrate obtained ranged from 0.06-0.14 mg/s L, the phosphate obtained ranged from 0.01 to 0.04 mg/L. Based on the results of multiple linear regression analysis using the Enter method, the parameters that have a relationship with the abundance of phytoplankton are temperature and phosphate with the equation $\text{Phytoplankton Abundance} = 140700.505 - 473.412 (\text{temperature}) + 13028.466 (\text{phosphate})$.

Keyword: Spatial distribution, abundance, phytoplankton, Bojo waters.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah, segala puji Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “**Distribusi Spasial Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Bojo, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan**” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data hasil penelitian sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, informasi, dan membawa kepada suatu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhirnya, kepada semua pihak yang berperan dalam penelitian ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan berharap semoga Allah SWT membalas segala budi baik, serta dapat menjadi suatu ibadah amal jariah.

Melalui skripsi ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dukungan, serta doa selama melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi. Ucapan ini penulis sampaikan untuk:

1. Kepada kedua orang tua saya tercinta yang telah mendoakan kebaikan, kemudahan dan kelancaran. Serta memberikan dukungan semangat dan kasih sayang untuk penulis agar menyelesaikan perkuliahan.
2. Kepada yang terhormat Bapak **Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si.** selaku pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Kepada yang terhormat Bapak **Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si.** selaku pembimbing pendamping yang selalu memberi saran dan arahan hingga terselesaikannya skripsi ini
4. Kepada yang terhormat Ibu **Dr. Ir. Arniati Massinai., M.Si.** dan Bapak **Dr. Ir. Muh. Hatta., M.Si.** selaku penguji yang telah memberi saran dan arahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Kepada para dosen Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.

6. Kepada yang saya banggakan Tim lapangan (Aulia Putri, Riska Wildajaya, Srimuliani, Indra Kurniawan, Suci, Ardi, Wilya) yang telah memberikan waktu serta tenaga untuk membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan.
7. Sahabat **RAPA-RAPA SQUAD** terima kasih telah banyak mendampingi penulis, menghibur dan memberi saran terbaik dan merupakan salah satu support system yang baik.
8. Kepada Teman-teman Se-Angkatan **CORALS 18** yang selalu kebersamai dan senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.
9. Kepada seluruh Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (**KEMAJIK FIKP-UH**).
10. Kepada seluruh pihak tanpa terkecuali yang namanya luput disebutkan satu persatu karena telah banyak memberikan bantuan selama penyusunan skripsi.

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, 08 Agustus 2022

Winarso Usman

BIODATA PENULIS



Winarso Usman, dilahirkan pada tanggal 01 september 1999 di Desa Totallang, Kecamatan Lasusua, Kabupaten Kolaka Utara. Anak ke 4 dari 5 bersaudara, merupakan putra dari pasangan Usman. L dan Nurbaya. Penulis pengawali pendidikan dasar di SDN 1 Totallang pada tahun 2006-2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah di Pesantren Baitul Makdis Desa Totallang pada tahun 2012-2015. Selanjutnya pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 1 Lasusua pada tahun 2015-2018. pada tahun 2018 penulis diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN)

Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif menjadi asisten laboratorium pada mata kuliah Oseanografi Kimia, Sistem Informasi Geografis (SIG), Pencemaran Laut, Iktiologi, Ekologi Perairan. Penulis juga aktif diberbagai kegiatan kemahasiswaan sebagai anggota himpunan KEMAJIK FIKP-UH. Di penghujung sebagai mahasiswa, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik di jalan sahabat, Kecamatan Tamalanrea Indah, Sulawesi Selatan pada KKN Gelombang 106 pada tanggal 9 Juni sampai 14 Agustus 2021. Penulis juga pernah mendapatkan pengalaman magang di Pelabuhan Perikanan Untia Makassar selama 1 bulan.

Penulis menyelesaikan tugas akhir (skripsi) yang berjudul “**Distribusi Spasial Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Bojo, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan**” yang dibimbing oleh Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si. selaku pembimbing utama dan Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si. selaku pembimbing pendamping.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Plankton	3
B. Ukuran Fitoplankton.....	4
C. Jenis – Jenis Fitoplankton	5
D. Kelimpahan Fitoplankton.....	6
E. Distribusi Spasial.....	7
F. Faktor-Faktor Oseanografi yang Mempengaruhi Kelimpahan Fitoplankton.....	8
III. METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat	12
B. Alat dan Bahan	12
C. Prosedur Kerja Penelitian.....	15
D. Analisis Data.....	21
IV. HASIL	22
A. Gambaran Umum Lokasi.....	22
B. Komposisi Jenis Fitoplankton	22
C. Kelimpahan dan Distribusi Spasial Fitoplankton	23
D. Struktur Komunitas Fitoplankton	24
E. Parameter Fisika dan Kimia	25
F. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Lingkungan	31

V. PEMBAHASAN	33
A. Komposisi Jenis Fitoplankton.....	33
B. Kelimpahan dan Distribusi Spasial Fitoplankton.....	34
C. Struktur Komunitas Fitoplankton.....	36
D. Parameter Fisika dan Kimia.....	38
E. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Lingkungan.....	41
VI. PENUTUP	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel fitoplankton.....	12
Gambar 2. Diagram alir penelitian.....	15
Gambar 3. Persentase komposisi fitoplankton yang ditemukan di stasiun pengamatan.....	23
Gambar 4. Grafik kelimpahan rata-rata fitoplankton.....	23
Gambar 5. Peta distribusi spasial kelimpahan fitoplankton.....	24
Gambar 6. Indeks ekologi fitoplankton di stasiun penelitian.....	25
Gambar 7. Peta sebaran suhu.....	26
Gambar 8. Peta sebaran salinitas.....	26
Gambar 9. Peta sebaran derajat keasaman (pH).....	27
Gambar 10. Peta sebaran kecepatan dan arah arus.....	28
Gambar 11. Peta sebaran kekeruhan.....	29
Gambar 12. Peta sebaran nitrat.....	30
Gambar 13. Peta sebaran fosfat.....	31

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan.....	12
Tabel 2. Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium.....	13
Tabel 3. Analisis regresi linear berganda di perairan Bojo.....	31
Tabel 4. Analisis uji korelasi fitoplankton dengan fosfat dan suhu di perairan Bojo.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Komposisi genus dan kelimpahan rata-rata fitoplankton di Perairan Bojo.	49
Lampiran 2. Data indeks ekologi.....	50
Lampiran 3. Data parameter oseanografi.....	51
Lampiran 4. Hasil one way anova kelimpahan fitoplankton antar stasiun.....	52
Lampiran 5. Kelimpahan jenis fitoplankton.....	53
Lampiran 6. Hasil regresi linear berganda kelimpahan fitoplankton.....	54
Lampiran 7. Dokumentasi hasil identifikasi fitoplankton.....	59
Lampiran 8. Dokumentasi analisis di laboratorium.....	61
Lampiran 9. Dokumentasi di lapangan.....	62

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki sumberdaya hayati, khususnya di daerah pesisir dan lautan. Salah satu sumberdaya hayati yang mempunyai peranan penting dalam ekosistem laut adalah plankton. Plankton adalah salah satu parameter biologi yang dipengaruhi oleh beberapa parameter dan merupakan rantai makanan yang sangat penting dalam menunjang kehidupan organisme lainnya (Damayanti *et al.*, 2017)

Plankton merupakan biota yang beragam di laut. Plankton disebut juga disebut makhluk (tumbuhan atau hewan) yang hidupnya mengapung, mengambang atau melayang di perairan. Plankton memiliki peranan penting di perairan. Plankton disini bersifat autotrof yang memiliki kemampuan merubah bahan anorganik menjadi bahan organik Usman *et al.*, (2013). Plankton disini dibagi menjadi dua yaitu fitoplankton dan zooplankton.

Fitoplankton merupakan organisme level trofik yang paling rendah, yang dapat membuat makanan sendiri dengan cara melakukan fotosintesis menggunakan energi cahaya matahari, dengan menghasilkan senyawa organik Radiarta *et al.*, (2015). Oleh karena itu, fitoplankton memiliki peran sebagai produsen primer di perairan. Fitoplankton juga dapat menjadi bioindikator dalam mengukur tingkat kesuburan suatu perairan. Perairan yang memiliki produktivitas primer yang tinggi umumnya ditandai dengan tingginya kelimpahan fitoplankton Simon *et al.* (2009). Distribusi fitoplankton secara horizontal banyak dipengaruhi faktor fisik seperti pergerakan massa air dan kimia, misalnya nutrien. Oleh karena itu, kelimpahan fitoplankton lebih tinggi pada daerah dekat daratan yang dipengaruhi estuari karena memiliki nutrien yang lebih tinggi. Faktor fisik dan kimia itulah yang menyebabkan distribusi horizontal fitoplankton tidak merata dan kelimpahan fitoplankton yang berbeda (Wulandari *et al.*, 2014).

Perairan Bojo, merupakan salah satu wilayah perairan yang terletak di kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru. Aktivitas yang ditemui di sekitar wilayah perairan Bojo adalah terdapat pemukiman penduduk, industri wisata dan tambak. Dengan adanya pemukiman penduduk, industri wisata dan tambak memiliki potensi penambahan zat hara ke perairan yang dihasilkan oleh limbah rumah tangga dan juga aktivitas pertambakan budidaya udang yang mengambil dan membuang limbahnya dilakukan dalam satu tempat yang sama dengan jarak tertentu dalam satu wilayah perairan, memiliki potensi penyumbang zat hara di perairan yang dihasilkan oleh sisa-sisa pakan udang buatan. menurut Damayanti *et al.*, (2017) Meningkatnya zat hara pada perairan akan mempengaruhi kelimpahan fitoplankton di perairan tersebut. Untuk

melihat penyebaran secara spasial dari fitoplankton dapat digunakan analisis spasial dengan sistem informasi geografis (SIG). Analisis spasial dengan sistem informasi geografis (SIG) telah banyak dimanfaatkan untuk kajian sumberdaya perairan.

Beberapa penelitian yang memanfaatkan SIG untuk kajian sumberdaya perairan yaitu penelitian mengenai hubungan antara distribusi fitoplankton dengan kualitas perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat oleh Radiarta (2013), penelitian mengenai distribusi spasial dan temporal biomassa fitoplankton (klorofil-a), keterkaitannya dengan kesuburan perairan estuari sungai Brantas, Jawa Timur oleh Arifin (2009), Kajian mengenai kelimpahan fitoplankton dengan kualitas perairan telah dilakukan di Teluk Jakarta Yuliana *et. al.* (2012), dan mengenai distribusi dan struktur komunitas plankton di daerah teluk Penerusan, Kabupaten Buleleng oleh Damayanti, *et. al.* (2017). Oleh karena itu, perlu diadakan kajian mengenai keterkaitan fitoplankton secara spasial dan kelimpahan di perairan Bojo.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui distribusi spasial dan kelimpahan fitoplankton di perairan Bojo.
2. Mengetahui perbedaan distribusi kelimpahan fitoplankton antar stasiun di perairan Bojo.
3. Menganalisis keterkaitan kelimpahan fitoplankton dengan parameter oseanografi di perairan Bojo.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelimpahan fitoplankton serta memberikan informasi kepada masyarakat terkait kelimpahan fitoplankton yang dapat menjadi indikator kesuburan perairan terkhusus di perairan Bojo, Kabupaten Barru.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Plankton

Plankton adalah organisme renik yang hidup melayang-layang di permukaan perairan yang mengikuti pergerakan air. Menurut Thoha (2004); Aspiyani (2018), plankton sebagai komponen dasar dalam struktur kehidupan di perairan, yaitu sebagai produsen perairan dapat dijadikan sebagai salah satu parameter dalam pemantauan kualitas lingkungan suatu perairan.

Plankton memegang peranan penting dalam suatu perairan. Plankton memiliki fungsi ekologi sebagai produsen primer dan suatu awal mata rantai dalam jaringan makanan, sehingga plankton sering dijadikan skala ukuran kesuburan suatu perairan. Menurut Soliha *et al.*, (2016), plankton dalam suatu perairan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu fitoplankton dan zooplankton.

a. Fitoplankton

Fitoplankton merupakan mikroorganisme yang melayang-layang dalam badan air dan dapat berfotosintesis. Organisme ini berperan sebagai pengendali kualitas suatu perairan dengan cara menyerap hasil dari metabolisme dan sisa-sisa pakan sebagai sumber energi. Selain itu juga berperan sebagai pakan alami sehingga dapat menekan pemakaian pakan buatan dan mengurangi biaya pakan. Fitoplankton juga berperan sebagai protein sel tunggal dengan cara bergabung dengan bakteri dan jenis mikroorganisme lainnya membentuk agregat yang dapat dimanfaatkan oleh hewan target (Junda. 2019).

Menurut Sofarini (2012), fitoplankton merupakan dasar dari kehidupan organisme di perairan dan dalam sistem aliran energi menempati level trofik yang pertama. Sebagai dasar dari rantai, maka ada hubungan yang erat antara jumlah fitoplankton yang tersedia dengan dengan produksi ikan.

Menurut Rashidy. *et al.*, (2013), fitoplankton merupakan produsen pertama di semua perairan alami serta terlibat langsung dalam rantai makanan ke produksi ikan. Sehingga menyebabkan fitoplankton dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk memonitor kualitas suatu perairan dengan melihat komposisi dan kelimpahan dari fitoplankton pada perairan yang sedang diamati. Kualitas perairan tersebut dapat ditentukan dengan melihat gambaran tentang banyak atau sedikitnya jenis fitoplankton yang hidup di suatu perairan dan jenis fitoplankton yang mendominasi yang dapat memberikan informasi bahwa ada zat-zat tertentu yang sedang berlebih yang dapat memberikan gambaran keadaan perairan yang sesungguhnya.

b. Zooplankton

Zooplankton adalah organisme plankton hewani dan bersifat heterotrof, dimana untuk hidupnya membutuhkan materi organik dari organisme lainnya, khususnya fitoplankton Wiadnyana dan Wagey (2004). Menurut Dinisia (2015), menyatakan bahwa fitoplankton merupakan awal dari model rantai makanan di laut. Fitoplankton dimangsa oleh zooplankton dan kemudian akan dimangsa kembali oleh ikan predator lainnya sehingga akan mengantarkan energi dan materi ke jenjang tropik yang lebih tinggi. Zooplankton hanya dapat hidup dan berkembang dengan baik pada kondisi perairan yang sesuai. Pada perairan laut, faktor suhu dan salinitas dapat mempengaruhi struktur komunitas zooplankton (Dinisia, 2015).

Kelimpahan zooplankton sangat tergantung pada kelimpahan fitoplankton, karena fitoplankton adalah makanan bagi zooplankton, dengan demikian kelimpahan zooplankton akan tinggi di perairan yang tinggi akan kandungan fitoplanktonnya. Selain dipengaruhi ketersediaan makanan (fitoplankton), kelimpahan zooplankton sangat erat kaitannya dengan perubahan lingkungan baik itu perubahan lingkungan fisika, kimia maupun biologi Raza'i (2017). Zooplankton hanya dapat hidup dan berkembang dengan baik pada kondisi perairan yang sesuai. Apabila kondisi lingkungan sesuai, maka zooplankton akan tumbuh dan berkembang dengan baik. Begitu pula sebaliknya, jika kondisi lingkungan dan ketersediaan fitoplankton tidak sesuai dengan kebutuhan zooplankton, maka zooplankton tidak dapat bertahan hidup dan akan mencari kondisi lingkungan yang sesuai (Junaidi. M. *et al.*, 2018).

B. Ukuran Fitoplankton

Menurut Nontji (2008), ukuran plankton sangatlah beraneka ragam, dari ukuran sangat kecil hingga ukuran yang sangat besar. Penggolongan plankton berdasarkan ukurannya dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Megaplankton (20-200 mm)

Ada juga yang menyebutnya dengan megaloplankton. Banyak ubur-ubur termasuk dalam kategori atau golongan ini. Ubur-ubur *Schypomedusa*, misalnya bisa mempunyai ukuran diameter payungnya sampai lebih dari satu meter, sedangkan umbai-umbai tentakelnya bisa sampai beberapa meter panjangnya. Plankton raksasa yang berukuran terbesar di dunia adalah ubur-ubur *Cyanea arctica* yang payungnya bisa berdiameter lebih dua meter dan panjang tentakel 130 cm lebih.

2. Makroplankton (2-20 mm)

Makroplankton yang memiliki ukuran 2-20 cm ini contohnya adalah eufausid, sergestid, pteropod. Larva ikan banyak pula termasuk dalam golongan ini.

3. Mesoplankton (0,2-20 mm)

Mesoplankton dengan ukuran ini sebagian besar zooplankton berada dalam kelompok ini, seperti *copepoda*, *amfipod*, *ostracod*, *kaetognat*. Ada juga beberapa fitoplankton yang berukuran besar masuk dalam golongan ini seperti *Noctiluca*.

C. Jenis – Jenis Fitoplankton

Thoha (2007), menyatakan bahwa fitoplankton ada yang berukuran besar dan kecil dan biasanya yang tertangkap oleh plankton net yang terdiri dari tiga kelompok utama yaitu Diatom, Dinoflagellata dan Alga. Diatom mudah dibedakan dari Dinoflagellata karena bentuknya seperti kotak gelas yang unik dan tidak memiliki alat gerak. Dinoflagellata yang dicirikan dengan sepasang flagella yang digunakan untuk bergerak dalam air. Anggota fitoplankton yang merupakan minoritas adalah berbagai jenis alga diantaranya *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae* dan *Euglenophyceae*.

1. *Chlorophyceae*

Chlorophyceae biasanya hidup dalam air tawar, payau dan asin. Memiliki kloroplas yang berwarna hijau, mengandung klorofil a dan b serta karotenoid dan terdiri atas sel-sel kecil yang merupakan koloni berbentuk benang bercabang-cabang. Adapun jenis-jenis *Chlorophyta* yaitu *Tetraedron sp*, *Ulothrix sp*, *Chlorella sp*, *Coelastrum sp*, *Cosmarium sp*, *Pediastrum sp*, *Staurastum sp*, *Ankistrodesmus sp*, dan *Actinastrum sp*. kelompok ini akan tumbuh baik pada kisaran suhu berturut-turut 30°C-35°C dan 20°C-30°C, dan kelompok *Cyanophyceae* dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi (di atas 30°C) dibandingkan kisaran suhu pada kelompok *Chlorophyceae* dan *diatom* (Effendi, 2003).

2. *Cyanophyceae*

Cyanophyceae biasanya hidup di perairan tawar dan dapat tumbuh subur pada suhu 20°C – 35°C, memiliki klorofil dan karotenoid. Adapun beberapa jenis *Cyanophyceae* yaitu *Anabaena sp*, *Merismopedia sp*, *Spirulina sp*, *Microcystis sp* dan *Lyngbya sp*.

3. *Bacillariophyceae*

Diatom merupakan fitoplankton yang termasuk dalam kelas Bacillariophyceae. Kelompok ini merupakan komponen fitoplankton yang paling umum dijumpai di perairan selain itu juga mempunyai peranan sangat penting bagi perikanan terutama dalam ekosistem perairan. Diatom sangat mudah dibedakan karena diatom hidup berkoloni. Beberapa diantaranya seperti benang-benang yang bening, plasma sel mengandung kloroplas sehingga memungkinkan baginya untuk melakukan fotosintesis. *Diatom* dapat hidup sebagai individu sel tunggal yang soliter (solitary), atau terhubung dengan sel lainnya membentuk koloni bagaikan rantai. Ukuran diatom sangat beragam, dari yang kecil berukuran sekitar 5 µm sampai yang sangat relatif besar sekitar 2 mm (Nontji, 2008).

4. *Dinophyceae*

Dinoflagellata adalah kelompok fitoplankton yang sangat umum ditemukan di perairan setelah diatom. *Dinoflagellata* termasuk dalam kelas *Dinophyceae*, yang biasanya hidup di perairan tawar, payau dan laut serta mengandung klorofil. Ciri lain dari *Dinoflagellata* adalah adanya organ untuk bergerak berupa flagel yang bentuknya seperti bulu cambuk. Ada berbagai marga Dinoflagellata yang sering dijumpai antara lain *Prorocentrum sp* dan *Peridinium sp*. Banyak jenis Dinoflagellata mempunyai arti penting bagi perikanan, karena merupakan makanan bagi banyak jenis ikan yang bernilai ekonomi. Namun di samping itu, banyak pula jenis *Dinoflagellata* yang dapat menghasilkan toksin, bila jenis-jenis ini tumbuh meledak akan menimbulkan kerugian besar, misalnya dapat menimbulkan kematian massal ikan.

5. *Euglenophyceae*

Euglenophyceae adalah organisme bersel satu, memiliki klorofil dan mampu melakukan proses fotosintesis, umumnya hidup di air tawar yang kaya bahan organik, bentuk sel oval memanjang serta memiliki peranan penting dalam suatu perairan antara lain sebagai produsen primer di air tawar dan sebagai indikator pencemaran organik. Adapun spesies yang termasuk dalam kelas *Euglenophyceae* yaitu *Euglena sp* dan *Lepocinclis sp*

D. Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan plankton di suatu perairan dapat memberikan informasi tentang produktivitas perairan, dalam hal ini merupakan suatu ukuran kemampuan perairan

dalam mendukung kehidupan organisme atau ikan-ikan yang hidup di perairan tersebut (Simajuntak, 2009)

Berdasarkan kelimpahannya, Parsons *et al.* (1984); Tambaru dan Sumarni (2013) menyatakan bahwa pada umumnya fitoplankton yang mendominasi seluruh perairan di dunia adalah *Diatom* genus *Chaetoceros*, sedangkan *Dinoflagellata* umumnya melimpah di perairan tropis. Dinoflagellata yang umum ditemukan di permukaan laut adalah *Ceratium*, *Peridinium*, *Prorocentrum*, *Gonyaulax*, *Exuviella*, *Oxytoxum* dan *Gymnodinium*. Thoha (2007) menyatakan bahwa, di ekosistem perairan Teluk Gilimanuk, Taman Nasional, Bali Barat, ditemukan Diatom dengan frekuensi kejadian lebih dari 90%. Thoha (2007) mencatat kisaran indeks keanekaragaman fitoplankton di perairan kawasan tengah Indonesia berkisar antara 0,07-1,74, sedangkan di perairan kawasan timur Indonesia berkisar antara 1,15-2,53.

E. Distribusi Spasial

Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai salah satu sistem yang mampu mengumpulkan, menyimpan, mentransformasikan, menampilkan dan mengkorelasi kelimpahan fitoplankton. Salah satu produk luaran SIG adalah peta yang merupakan sekumpulan informasi dari proses pengolahan dan analisis data. Informasi yang terangkum dalam sebuah peta digunakan sebagai acuan untuk mengambil sebuah keputusan. Penggunaan *software* SIG diharapkan dapat menyediakan data dan menganalisis data secara spasial, sehingga dapat menghasilkan sebuah informasi yang dapat dipakai untuk mengambil keputusan yang bersifat mutlak (Cahyaningsih & Harsoyo, 2010).

Penggambaran distribusi spasial kelimpahan fitoplankton dapat dilakukan dengan menggabungkan teknologi penginderaan jauh, Sistem Informasi Geografis (SIG), serta menggabungkan hasil data kualitas air (Cahyaningsih & Harsoyo, 2010). Menurut Wisna & Kusuma (2019), untuk mengetahui distribusi suatu perairan maka perlu untuk mengetahui kondisi oseanografi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh faktor fisik perairan yang mempengaruhi pola distribusi.

Peta distribusi spasial kelimpahan fitoplankton di suatu perairan didapat berdasarkan pengukuran sampel fitoplankton. Sehingga dapat memberikan gambaran spasial dari kelimpahan fitoplankton di lokasi yang telah ditentukan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan interpolasi peta.

Interpolasi merupakan menu yang disediakan oleh ArcToolbox pada *software* ArcGis, menu ini memiliki kemampuan untuk dapat mencari nilai yang diketahui pada beberapa titik data Aswant (2016). Salah satu dari metode interpolasi adalah metode

inverse distance weighting (IDW). IDW dapat memprediksi nilai yang mendekati nilai sampel data yang diinterpolasi. Walaupun sampel diperbesar menuju tak terhingga (Aswant, 2016).

F. Faktor-Faktor Oseanografi yang Mempengaruhi Kelimpahan Fitoplankton

1. Suhu

Suhu air sangat dipengaruhi oleh jumlah sinar matahari yang jatuh ke permukaan air yang sebagian dipantulkan kembali ke atmosfer dan sebagian lagi diserap dalam bentuk energi panas. Pengukuran suhu sangat perlu untuk mengetahui karakteristik suatu perairan. Suhu air merupakan faktor abiotik yang memegang peranan penting bagi hidup dan kehidupan organisme yang mendiami suatu perairan. Suhu juga akan menyebabkan kenaikan metabolisme perairan, sehingga kebutuhan oksigen terlarut menjadi meningkat (Septiana, 2017).

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut (altitude), waktu dalam satu hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan kedalaman dari badan air. Kecepatan metabolisme dan respirasi suatu organisme juga memperlihatkan peningkatan dengan naiknya suhu yang selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen (Hermawan. 2019).

Pengaruh suhu secara tidak langsung pada kehidupan di laut adalah suhu memengaruhi daya larut gas karbondioksida (CO₂) dalam air laut. Daya larut CO₂ dalam air laut berkurang bila suhu air laut naik dan akan bertambah dengan adanya penurunan suhu. Suhu juga menentukan struktur hidrologis perairan dalam hal kerapatan air. Semakin dalam perairan, suhu akan semakin rendah dan kerapatan air meningkat sehingga menyebabkan laju penenggelaman fitoplankton berkurang (Hermawan. 2019).

2. Salinitas

Salinitas berpengaruh terhadap penyebaran plankton, baik secara vertikal maupun horizontal (Romimohtarto dan Juwana, 2004). Kisaran salinitas yang masih dapat ditoleransi oleh fitoplankton pada umumnya berkisar antara 20 – 34 ppt. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Perairan dengan tingkat curah hujan tinggi dan dipengaruhi oleh aliran sungai memiliki salinitas yang rendah sedangkan perairan yang memiliki penguapan yang tinggi, salinitas perairannya tinggi. Selain itu pola sirkulasi juga berperan dalam penyebaran salinitas di suatu perairan. Secara vertikal nilai salinitas air laut akan semakin besar dengan bertambahnya kedalaman. Di perairan

laut lepas, angin sangat menentukan penyebaran salinitas secara vertikal. Pengadukan di dalam lapisan permukaan memungkinkan salinitas menjadi homogen. Terjadinya upwelling yang mengangkat massa air bersalinitas tinggi di lapisan dalam juga mengakibatkan meningkatnya salinitas permukaan perairan (Aryawati, 2007)

Menurut Effendi (2003), kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *Secchi disk* dan dinyatakan dalam satuan meter. Nilai kecerahan pada suatu perairan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, padatan tersuspensi, dan ketelitian saat pengukuran. Kecerahan suatu perairan akan berkaitan erat dengan proses fotosintesis fitoplankton di perairan tersebut.

3. Kecepatan dan Arah Arus

Arus merupakan suatu peristiwa dimana berpindahnya massa air dari satu tempat ke tempat yang lain, peristiwa tersebut terjadi karena adanya faktor hembusan angin, pasang surut, dan gradien tekanan, dari beberapa faktor tersebut pasang surut dan angin menjadi faktor utama kuatnya tekanan arus perairan. Dalam melakukan migrasi secara horizontal dan penyebaran plankton. Arus menjadi parameter yang berperan, akan tetapi keseimbangan ekologis di perairan akan terganggu bila kecepatan arus terlalu kuat (Chang dan Indrianty, 2017).

Pergerakan arus di perairan sangat berpengaruh bagi biota laut seperti plankton, dimana berperan sebagai organisme kecil di kolom air yang seluruh pergerakannya sangat terbatas Nugroho *et al.*, (2015), menurut Wijayanti (2021), kecepatan arus yang kuat yaitu > 1 m/dtk, kecepatan arus sedang yaitu 0,1-1 m/dtk, dan kecepatan arus lemah yaitu 0,1 m/dtk. Arus di perairan memiliki kecepatan yang berbeda karena adanya tiupan angin terus menerus, densitas massa air, dan pasang surutnya kawasan pantai (Anwar, 2015).

Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kepadatan plankton di suatu perairan lotik adalah kecepatan arus air. Secara umum kepadatan plankton akan berkurang drastis pada kecepatan arus yang lebih besar dari 1 m/detik, meskipun terdapat beberapa pengecualian seperti yang ditemukan oleh Barus (2004), bahwa pada kecepatan arus rata-rata 0,95m/detik ditemukan plankton sejumlah 27.000 individu/ml. Apabila kecepatan arus meningkat sampai lebih dari 2,1 m/detik akan menyebabkan penurunan jumlah populasi plankton yang sangat drastis (Barus, 2004).

4. Kekeruhan

Kekeruhan suatu perairan merupakan keadaan dimana terdapat zat-zat padat seperti lumpur, pasir, partikel tersuspensi, dan organisme mikroskopis lainnya Thoha,

(2004). Kekeruhan di perairan dapat mempengaruhi masuknya cahaya matahari ke kolom perairan sehingga produktivitas fitoplankton akan mengalami penurunan. Kekeruhan dapat menggambarkan sifat perairan berdasarkan seberapa banyak cahaya diserap oleh zat-zat yang terdapat di dalamnya.

Menurut Widiatmoko (2013), cahaya matahari memiliki kemampuan menembus dasar perairan yang dipengaruhi oleh kekeruhan, yang dimana tingkat kekeruhan perairan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan biota seperti plankton. Kekeruhan yang terjadi disebabkan adanya masukan bahan organik dan anorganik dari aktivitas manusia, maupun dari sedimen aliran sungai, hal ini dapat menurunkan tingkat kecerahan perairan (Irawati *et al.*, 2013).

5. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion-ion hidrogen yang terlepas dalam suatu cairan dan merupakan indikator baik buruknya suatu perairan. pH suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan. Variasi nilai pH perairan sangat mempengaruhi biota di suatu perairan. Selain itu, tingginya nilai pH sangat menentukan dominasi plankton yang mempengaruhi tingkat produktivitas primer suatu perairan dimana keberadaan fitoplankton didukung oleh ketersediaan nutrisi di perairan laut (Hamuna *et. al.*, 2018).

7. Nitrat (NO₃)

Nitrat (NO₃) adalah nutrisi utama bagi pertumbuhan, plankton dan algae. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil yang dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Konsentrasi nitrat di suatu perairan diatur dalam proses nitrifikasi. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia yang berlangsung dalam kondisi aerob menjadi nitrit dan nitrat adalah proses penting dalam siklus nitrogen. Oksidasi amonia (NH₃) menjadi nitrit (NO₂) dilakukan oleh bakteri nitrosomonas. jenis bakteri ini adalah bakteri kemotrofik yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi (Effendi, 2003)

8. Fosfat (PO₄)

Unsur fosfat (PO₄) merupakan salah satu unsur esensial bagi pembentukan protein dan metabolisme sel organisme. Fosfat merupakan salah satu zat hara yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di laut. Fosfat yang terdapat dalam air laut baik terlarut maupun tersuspensi keduanya berada dalam bentuk anorganik dan organik. Senyawa fosfat anorganik

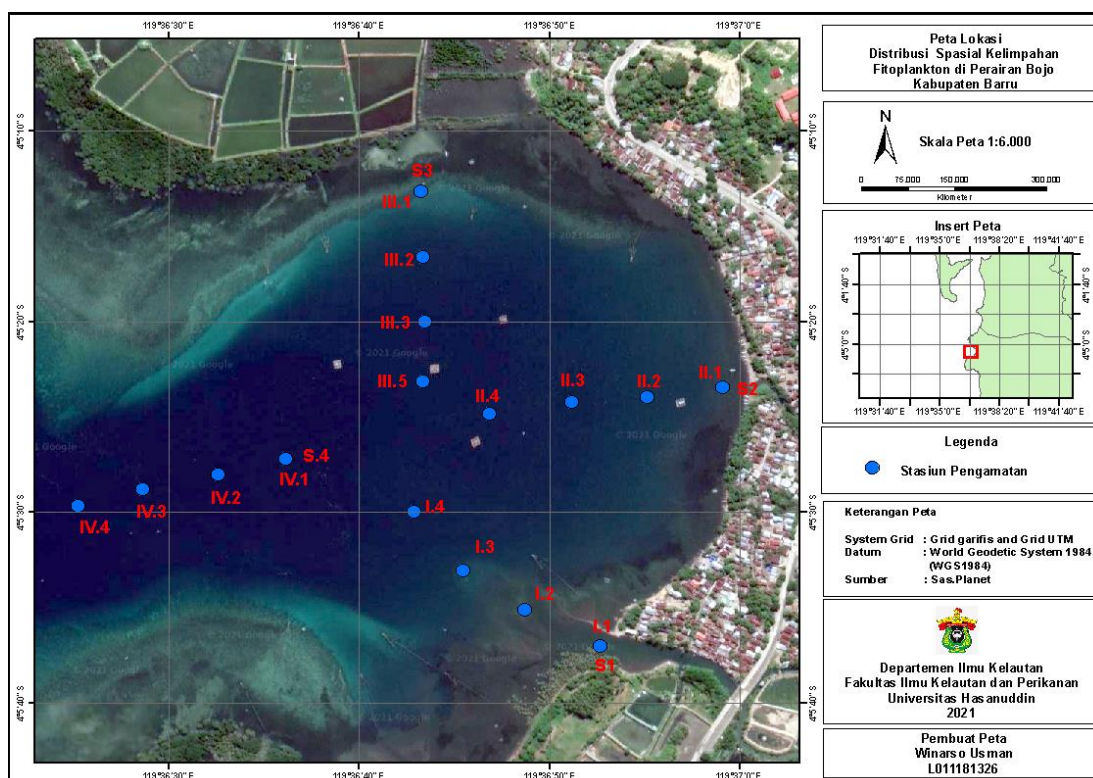
yang terkandung dalam air laut umumnya berada dalam bentuk ion asam fosfat, H_3PO_4 , kira-kira 10 % dari fosfat anorganik terdapat sebagai ion PO_4 dan sebagian besar (90 %) dalam bentuk HPO_4 (Hermawan. 2019)

Kandungan fosfat meningkat terhadap kedalaman. Kandungan fosfat yang rendah dijumpai di permukaan dan kandungan fosfat yang lebih tinggi dijumpai pada perairan yang lebih dalam. Keberadaan unsur hara di suatu lokasi perairan merupakan kontribusi kompleks yang bersumber dari proses upwelling, transportasi horizontal massa air (arus permukaan), suplai dari sistem sungai (daratan) dan proses kehidupan dalam perairan tersebut (Hermawan. 2019)

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Februari 2022 sampai 18 Juli 2022 yang meliputi studi literatur, survey lapangan, pengambilan data lapangan, identifikasi genus fitoplankton, analisis data dan penyusunan laporan hasil penelitian. Pengambilan data lapangan dilakukan di Perairan Teluk Bojo, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru, Sulawesi selatan. Identifikasi sampel akan dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel fitoplankton

B. Alat dan Bahan

1. Alat dan Bahan yang Digunakan di Lapangan

Adapun alat dan bahan yang digunakan di lapangan dalam penelitian ini serta kegunaannya masing-masing , pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan di Lapangan

Alat	Kegunaan
<i>Plankton Net</i>	Penyaring plankton