

**HUBUNGAN KADAR KLOOROFIL-A DENGAN LOGAM TIMBAL (PB) DI
PERAIRAN ALUR PELAYARAN KAYU BANGKOA DAN PULAU BARRANG
LOMPO KOTA MAKASSAR**



ANDI TENRI WULAN SYAM

L011 20 1122



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

2024

**HUBUNGAN KADAR KLOOROFIL-A DENGAN LOGAM TIMBAL (PB) DI
PERAIRAN ALUR PELAYARAN KAYU BANGKOA DAN PULAU
BARRANG LOMPO KOTA MAKASSAR**

ANDI TENRI WULAN SYAM

L011 20 1122



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

2024

**HUBUNGAN KADAR KLOOROFIL-A DENGAN LOGAM TIMBAL (PB) DI
PERAIRAN ALUR PELAYARAN KAYU BANGKOA DAN PULAU
BARRANG LOMPO KOTA MAKASSAR**

ANDI TENRI WULAN SYAM

L011 20 1122

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan

Pada

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

2024

SKRIPSI
HUBUNGAN KADAR KLOORIFIL-A DENGAN LOGAM TIMBAL (PB) DI
PERAIRAN ALUR PELAYARAN KAYU BANGKOA DAN PULAU
BARRANG LOMPO KOTA MAKASSAR

ANDI TENRI WULAN SYAM
L011 20 1122

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 13 Maret 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Ilmu Kelautan
Departemen Ilmu Kelautan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



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



Hendra Hasim, S. Kel., M.Si
NIP. 198907262019031008

Mengetahui:

Ketua Program Studi,



Dr. Khairul Amri, S.T., M.Sc. Stud
NIP. 196907061995121002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Hubungan Klorofil-a dengan Logam Timbal (Pb) di Perairan Alur Pelayaran Kayu Bangkoa dan Pulau Barrang Lompo" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si. sebagai Pembimbing Utama dan Hendra Hasyim, S.Kel., M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 6 Agustus 2024



Andi Tenri Wulan Syam

NIM L011201122

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan pada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas nikmat yang telah diberikan dan shalawat atas junjungan Rasulullah Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Adapun tujuan utama penulisan skripsi ini yaitu sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si) di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Dengan mengucapkan puji Syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala Rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Hubungan Kadar Klorofil-a dengan Logam Timbal (Pb) di Perairan Alur Pelayaran Kayu Bangkoa dan Pulau Barrang Lompo Kota Makassar”**. Adapun tujuan utama penulisan skripsi ini yaitu sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kelautan (S.Kel) di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan yang disebabkan oleh pengetahuan dan kemampuan yang terbatas. Hambatan dari hambatan, kendala demi kendala penulis dapat lalui berkat bimbingan, dukungan serta motivasi dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu penulis ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran, kritik, serta masukan yang bersifat membangun untuk mewujudkan hasil penulisan skripsi ini lebih baik di masa yang akan datang. Semoga penelitian skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak lainnya sebagai peneliti selanjutnya.

Makassar, 6 Agustus 2024

Penulis,



Andi Tenri Wulan Syam

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan pada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas nikmat yang telah diberikan dan shalawat atas junjungan Rasulullah Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kelautan (S.Kel) Strata Satu (S1) pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Adapun judul skripsi ini adalah "Hubungan Kadar Klorofil-a dengan Logam Timbal (Pb) di Perairan Alur Pelayaran Kayu Bangkoa ke Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar".

Adapun selama penyelesaian skripsi ini, penulis menyadari bahwa ada banyak rintangan dan hambatan. Akan tetapi dengan campur tangan Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha Baik memudahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, melalui berbagai perantara-Nya. Maka, pada kesempatan ini dengan rasa syukur yang teramat penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Etta dan Mamaku yang paling kucinta dan kusayangi, bapak **Drs. A. Syamsuddin Tajuddin**, dan ibu **Normi**, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup saya dan menjadi motivasi saya untuk terus belajar dan bertahan hingga detik ini. Terimakasih atas doa, cinta, kepercayaan dan segala yang telah diberikan, sehingga saya selalu semangat dan termotivasi untuk apa yang saya impikan. Saya merupakan anak terakhir yang sebagian orang bilang segala keinginannya terpenuhi, tetapi meskipun begitu saya selalu berusaha untuk mencari kerja sambil kuliah dengan dukungan dan doa tulus dari orang tua saya. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala memberikan panjang umur, sehat selalu, keberkahan di dunia serta tempat terbaik di akhirat kelak, karena telah menjadi figur orangtua terbaik bagi penulis.
2. Saudaraku **Andi Muhammad Qadri** dan kakak iparku **Hikmawati** terimakasih banyak karena terus memberikan apresiasi kepada penulis dan berkontribusi banyak untuk perbaikan skripsi ini dan kakak perempuanku **Andi Nita Purnama** dan **Islahuddin Karim** yang selalu memberikan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini bisa selesai.
3. Bapak **Dr.Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si.**, selaku Penasehat Akademik sekaligus Pembimbing utama, pembimbing yang selalu sabar dan sangat baik dalam memberikan bimbingan dan yang telah meluangkan waktu, perhatian, motivasi, saran, dan solusinya selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak **Hendra Hasim, S.Kel., M.Si.**, selaku pembimbing kedua yang juga telah memberikan bimbingan yang baik dan telah meluangkan waktu, perhatian, motivasi, saran, dan solusinya selama penyusunan skripsi ini.

5. Bapak **Prof. Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si.**, selaku penguji utama yang sudah memberikan saran, waktu dan motivasi yang positif sehingga penulis semangat untuk mengerjakan skripsi ini hingga selesai.
6. Bapak **Syafyuddin Yusuf, S.T., M.Si.**, selaku penguji kedua dan sekaligus pembimbing akademik yang dari awal penyusunan skripsi ini telah banyak memberikan saran dan motivasi kepada penulis dan banyak waktunya sehingga penulis semangat untuk mengerjakan skripsi ini hingga selesai.
7. Kepada **kak Fiqhy** selaku admin departemen Ilmu Kelautan, yang sangat baik dalam melayani urusan penulis mulai dari surat- surat hingga pertanyaan yang penulis tanyakan.
8. Kepada teman- teman yang menemani di lapangan **Alva Alvi Nu'Maa Hartono, Tasya Lailya Nabilah Kholik, Musfirah Mustamiada**, terima kasih karena turut bergabung menjadi tim lapangan sehingga penelitian ini berjalan baik.
9. Kepada **Huu Cemen Geng** terima kasih banyak telah menemani masa-masa perkuliahan penulis menjadi lebih berkesan, semoga kita semua menjadi orang sukses dan tetap bersama, tidak saling melupakan meskipun dari sebagian kita sudah mempunyai kesibukan masing-masing.
10. Teman- teman angkatan **Ocean20** yang telah berjuang dan telah menemani masa kuliah dari awal perkuliahan hingga akhir.
11. Kepada **Kakaeng Geng** KKNT 109 BPJS Ketenagakerjaan Wilayah Mariso, **Aqifah Nurul Sarsyah** dan **Dwi Fitriani Anwar**. Terimakasih telah kebersamaan masa-masa KKN, selalu saling membantu, dan selalu bersama hingga sarjana. Semoga kita tetap bersama dan tidak saling melupakan meski semua sudah mempunyai kesibukan masing-masing.
12. Kepada sahabatku **Mufida Mushadil** yang jauh di kampus UNM dan **Rulma Indriati** yang satu kampus tapi jarang bertemu. Meskipun begitu, terima kasih telah ada di hidup penulis, dari MTs hingga Kuliah. Terima kasih telah menjadi pendengar yang sangat baik dari keluh kesah penulis, terima kasih di setiap masalah kalian bisa jadi rumah untuk berpulang, terima kasih telah menjadi saudara tapi tak sedarah dan terima kasih telah ada di setiap prosesku serta mengingatkan saya akan pentingnya keseimbangan dunia akhirat.
13. Dan teruntuk diri sendiri terima kasih karena telah bertahan dan berjuang hingga detik ini dengan fisik dan mental yang kuat, dengan beribu drama dan masalah sehingga pada detik ini bisa menulis skripsi ini, segala suka yang membahagiakan dan segala duka yang dilewati sendirian.
14. Terakhir kepada jodoh Andi Tenri Wulan Syam, kelak kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan skripsi ini. Meskipun saat ini penulis tidak mengetahui keberadaanmu entah di bumi mana dan sedang menggenggam tangan siapa, tapi semoga engkau tidak pernah sekalipun menggenggam tangan perempuan yang bukan mahram mu. Karena penulis yakin bahwa sesuatu yang ditakdirkan menjadi milik kita akan berada pada jalannya. Bila nanti kau bertemu denganku sebagai jodoh kau tak harus berperang dengan rasa cemburu perihal nama lain yang penulis tuangkan di skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak yang bisa membangun dan penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat dipahami dan berguna bagi para pembaca. Aamiin ya rabbal alamin.

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andi Tenri Wulan Syam', enclosed in a light gray rectangular border.

Andi Tenri Wulan Syam

ABSTRAK

ANDI TENRI WULAN SYAM. L011201122. "HUBUNGAN KADAR KLOOROFIL-A DENGAN LOGAM TIMBAL (Pb) DI ALUR PELAYARAN KAYU BANGKOA DAN PULAU BARRANG LOMPO KOTA MAKASSAR" dibimbing oleh **Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si.** sebagai pembimbing utama dan **Hendra, S.Kel., M.Si.** sebagai pembimbing anggota.

Latar belakang. Pelabuhan Kayu Bangkoa aktif digunakan Masyarakat sebagai tempat mata pencaharian utama yang menyediakan jasa penyebrangan menggunakan kapal salah satunya menuju ke Pulau Barrang Lompo. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a, Hubungan Klorofil-a dengan Logam Timbal (Pb) dalam air laut dan Mengetahui hubungan kadar oseanografi dengan kadar Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a. **Metode.** Penelitian ini dibagi enam tahap yakni: 1) persiapan awal penelitian yang meliputi pencarian berbagai sumber informasi yang terkait pada lokasi penelitian; 2) penentuan titik lokasi sebanyak sembilan titik di stasiun pelabuhan kayu bangkoa dan pelabuhan pulau barrang lompo; 3) pengambilan sampel air yang menggunakan botol sampel kemudian dimasukkan kedalam *coolbox* untuk dibawa ke laboratorium; 4) pengukuran parameter lingkungan yang dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*; 5) pengolahan data menggunakan rumus menghitung kadar klorofil-a dan rumus menghitung kecepatan arus; dan 6) analisis data secara deskriptif menggunakan klasifikasi tingkat kesuburan perairan, grafik dan tabel. **Hasil.** Hubungan yang diteliti adalah hubungan antara kadar Logam Timbal (Pb) dengan kadar Klorofil-a, dan hubungannya dengan parameter Oseanografi. Parameter oseanografi terdiri dari arus, suhu, salinitas, pH, dan kekeruhan. **Kesimpulan.** kadar Logam Timbal (Pb) berpengaruh negatif terhadap kadar Klorofil-a di Perairan Alur Pelayaran Kayu Bangkoa Dan Pulau Barrang Lompo Kota Makassar. Sedangkan faktor oseanografi, tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar logam timbal dan kadar klorofil-a.

Kata kunci: Logam Timbal, Klorofil-a, Pelabuhan Kayu Bangkoa, Pulau Barrang Lompo

ABSTRACT

ANDI TENRI WULAN SYAM. L011201122. "RELATIONSHIP OF KLOOROFIL-A CONDITIONS WITH TIMBAL METAL (Pb) IN THE BANGKOA AND BARRANG LOMPO ISLANDS OF MAKASSAR CITY" supervised by Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si. as the main supervisor and Hendra, S.Kel., M.Si. as a member supervisor.

Background. Kayu Bangkoa Harbor is actively used by the community as the main livelihood place that provides crossing services using boats, one of which goes to Barrang Lompo Island. **Objective.** This study aims to determine the levels of Lead Metal (Pb) and Chlorophyll-a, Chlorophyll-a relationship with Lead Metal (Pb) in seawater and Know the relationship of oceanographic levels with Lead Metal (Pb) and Chlorophyll-a levels. **Methods.** This research is divided into six stages, namely: 1) initial research preparation which includes searching for various sources of information related to the research location; 2) determination of location points as many as nine points at the station of bangkoa wood harbor and barrang lompo island harbor; 3) water sampling using sample bottles then put in a coolbox to be taken to the laboratory; 4) measurement of environmental parameters carried out in situ and ex situ; 5) data processing using the formula for calculating chlorophyll-a levels and the formula for calculating current velocity; and 6) Descriptive data analysis using water fertility classification, graphs and tables. **Results.** The relationship studied was the relationship between Lead Metal (Pb) levels and Chlorophyll-a levels, and its relationship with Oceanographic parameters. Oceanographic parameters consist of current, temperature, salinity, pH, and turbidity. **Conclusion.** Lead (Pb) metal levels have a negative effect on Chlorophyll-a levels in the waters of the Bangkoa Wood Shipping Channel and Barrang Lompo Island, Makassar City. While oceanographic factors, no significant effect on lead metal levels and chlorophyll-a levels.

Keywords: Lead Metal, Chlorophyll-a, Kayu Bangkoa Harbor, Barrang Lompo Island

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	3
BAB II	4
METODE PENELITIAN	4
2.1. Waktu dan Tempat.....	4
2.2. Alat dan Bahan.....	4
2.3. Prosedur Penelitian.....	5
2.3.1.Persiapan Awal.....	5
2.3.2.Penentuan Titik.....	6
2.3.3.Pengambilan Sampel Air	6
2.3.4.Pengukuran Paarameter Oseanografi	6
2.4. Analisis Data	9
BAB III	10
HASIL	10
3.1 Gambaran Lokasi Penelitian	10
3.2 Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia.....	10
3.2.1 Hasil Pengukuran Arus	10

3.2.2 Hasil Pengukuran Suhu	11
3.2.3 Hasil Pengukuran Salinitas	12
3.2.4 Hasil Pengukuran pH	12
3.2.5 Hasil Pengukuran Kekeruhan	13
3.2.6 Hasil Pengukuran Kadar Logam Timbal (Pb) dan Kadar Klorofil-a ...	13
3.2.7 Hubungan antara Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a.....	14
BAB IV	15
PEMBAHASAN	15
4.1 Konsentrasi Logam Timbal (Pb) di Air.....	15
4.2 Konsentrasi Klorofil-a pada Air.....	16
4.3 Hubungan Kadar Logam Timbal (Pb) dan Kadar Klorofil-a	16
4.4 Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia.....	17
4.4.1 Arus	17
4.4.2 Suhu	17
4.4.3 Salinitas	17
4.4.4 pH	18
4.4.5 Kekeruhan	18
4.5 Hubungan Logam Timbal (Pb) terhadap Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia.....	19
4.5.1 Hubungan Logam Timbal (Pb) terhadap Arus	19
4.5.2 Hubungan Logam Timbal (Pb) terhadap Suhu	19
4.5.3 Hubungan Logam Timbal (Pb) terhadap Salinitas	19
4.5.4 Hubungan Logam Timbal (Pb) terhadap pH	19
4.5.5 Hubungan Logam Timbal (Pb) terhadap Kekeruhan	19
4.6 Hubungan Kadar Klorofil dengan Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia	20
4.6.1. Hubungan Klorofil-a terhadap Arus.....	20
4.6.2. Hubungan Klorofil-a terhadap Suhu.....	20
4.6.3. Hubungan Klorofil-a terhadap Salinitas	20
4.6.4. Hubungan Klorofil-a terhadap pH	20
4.6.5. Hubungan Klorofil-a terhadap Kekeruhan.....	20
BAB V	21

KESIMPULAN	21
5.1 Kesimpulan	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat yang digunakan pada penelitian.....	4
Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	5

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian	4
Gambar 2. Pelabuhan Kayu Bangkoa	10
Gambar 3. Pelabuhan Barrang Lompo.....	10
Gambar 4. Grafik rata-rata kecepatan arus di setiap stasiun	11
Gambar 5. Grafik rata-rata suhu di setiap stasiun	11
Gambar 6. Grafik rata-rata salinitas di setiap stasiun.....	12
Gambar 7. Grafik rata-rata pH di setiap stasiun	12
Gambar 8. Grafik rata-rata kekeruhan di setiap stasiun	13
Gambar 9. Grafik rata-rata konsentrasi Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a di Air....	13
Gambar 10. Grafik hubungan antara Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a.	14

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Kadar Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a.....	27
Lampiran 2. Tabel biomassa kelas mangrove 2	27
Lampiran 3. Hasil Uji Regresi Linear pada Logam Timbal (Pb) di Perairan	28
Lampiran 4. Hasil Uji Homogenitas pada Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a di Perairan	28
Lampiran 5. Hasil Uji Normalitas pada Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a di Perairan	29
Lampiran 6. Hasil Uji One Way ANOVA pada Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a di Perairan	29
Lampiran 7. Hasil Uji Korelasi Pearson pada Logam Timbal (Pb) di Perairan	29
Lampiran 8. Hubungan Logam Timbal (Pb), Klorofil-a dengan Kadar Oseanografi	30
Lampiran 9. Dokumentasi di Lapangan	31
Lampiran 10. Dokumentasi di Laboratorium	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan yaitu bagian yang tidak terpisahkan dari infrastruktur transportasi yang berperan dalam memenuhi kebutuhan proses bongkar muat barang dan penumpang, serta berfungsi sebagai pusat ekonomi dan pemerintahan. Selain itu, pelabuhan digunakan sebagai lokasi untuk kapal bersandar, berlabuh, dan melakukan proses naik turun penumpang serta pengangkutan barang, dilengkapi dengan berbagai fasilitas seperti layanan, penyimpanan, dan pengamanan untuk mendukung operasi maritim dan kegiatan terkait pelabuhan. Selain itu, pelabuhan juga berperan sebagai titik hub untuk perpindahan antar moda transportasi dalam dan luar kawasan (Sujarwanto, 2019).

Kota Makassar memiliki banyak pelabuhan, baik pelabuhan internasional, regional dan pelabuhan pelayaran rakyat serta pelabuhan kecil yang melayani antar pulau terdekat dalam Kota Makassar, salah satunya adalah Pelabuhan Kayu Bangkoa. Pelabuhan Kayu Bangkoa aktif digunakan masyarakat sebagai tempat mata pencaharian utama yang menyediakan jasa penyebrangan menggunakan kapal sebagai alat transportasi penyebrangan ke pulau-pulau yang berada di sekitar Kota Makassar, seperti ke Pulau Barrang Lompo. Disamping itu, ada pula pelabuhan kanal di sekitar wilayah Paotere yang melayani penumpang dan barang dari Makassar ke Pulau Barrang Lompo.

Pulau Barrang Lompo berjarak 12,7 km dari Kota Makassar, dimana transportasi penumpang sangat lancar setiap hari yang terdiri dari empat perahu reguler yang memuat penumpang dari Pulau Barrang Lompo ke Kota Makassar. Pulau tersebut ialah tempat pemberhentian kapal yang berlabuh dari pelabuhan penyebrangan Kayu Bangkoa yang berpotensi dan diduga adanya Logam Timbal (Pb) yang asalnya dari buangan atau percikan dari bahan bakar alat transportasi kapal yang digunakan setiap hari. Disamping kapal reguler di sekitar dermaga pelabuhan Kayu Bangkoa, dan di sekitar Pulau Barrang Lompo terdapat kapal-kapal dagang yang sengaja ditambatkan setiap saat untuk bongkar muat. Dengan kondisi tersebut maka di duga besar kemungkinan adanya pencemaran logam berat (Pb) karena buangan bahan bakar yang tak sengaja di perairan dermaga Pulau Barrang Lompo.

Dalam perairan logam berat memiliki sifat toksik bila terdapat dalam konsentrasi tinggi. Logam ini dapat mempengaruhi berbagai aspek biologis dan ekologis dalam ekosistem perairan. Pencemaran lingkungan perairan disebabkan penumpukan logam berat dalam air dan sedimen perairan sebagai indikatornya (Azizah & Maslahat., 2021). Penurunan kualitas air dan pencemaran biasa terjadi akibat masuknya limbah ke perairan laut (Permanawati et al., 2013). Keberadaan logam berat di perairan memiliki potensi bahaya yang signifikan, baik langsung terhadap organisme maupun kesehatan manusia. Ini disebabkan sifat logam berat yang sulit terurai, maka cenderung menumpuk di lingkungan perairan.

Timbal (Pb) adalah salah satu logam berat yang memiliki potensi sebagai zat pencemar karena dapat bertahan dalam air untuk jangka waktu yang lama, akhirnya mengendap karena adanya reaksi fisika dan kimia di dalamnya (Rizkiana et al., 2017). Menurut Setyawan, (2013) Timbal (Pb) adalah substansi kimia yang memiliki sifat beracun terhadap kehidupan organisme dan lingkungannya. Timbal beserta senyawanya dapat ditemukan secara alami di dalam badan perairan, juga sebagai akibat dari aktivitas manusia (Putra, 2020). Timbal adalah jenis logam yang lunak dan berwarna coklat kehitaman, serta mudah dimurnikan. Dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*, dan logam ini disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk ke dalam logam golongan IVA pada tabel periodik unsur kimia, selanjutnya mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2 (Musriadi, 2014).

Konsentrasi Timbal (Pb) dalam perairan laut alami berkisar antara 0.01 hingga 0.035 $\mu\text{g/l}$ (Alim., 2014). Kandungan timbal (Pb) dalam perairan telah melampaui batas ambang sebesar 0,05 mg/L, dan kadar timbal (Pb) dalam sedimen mencapai 541,7 mg/kg (Suastuti & Sarilla, 2021). Timbal (Pb) adalah salah satu logam yang umum ditemui di wilayah pesisir (Pratikino et al., 2022). Bahan bakar yang mengandung timbal (Pb) juga dapat berkontribusi terhadap kandungan Pb dalam air (Dewia et al., 2020).

Polusi di perairan laut disebabkan kehadiran Timbal (Pb), terutama dari aktivitas pengisian BBM untuk kapal-kapal laut (Suastuti & Sarilla, 2021). Bahan bakar yang mengandung Timbal (Pb) akan memberikan kontribusi pada pencemaran perairan (Suryo et al., 2021). Bahan bakar minyak kapal mengandung zat seperti *tetraethyllead* (TEL), yang mengandung timbal (Pb). Buangan bahan bakar dari kapal dapat menimbulkan kontaminasi Pb di laut. Aktivitas bongkar muat, pengisian bahan bakar kapal, dan perbaikan mesin kapal di pelabuhan merupakan sumber kontaminasi logam berat di perairan sekitarnya (Fahrudin, et al., 2020). Di samping itu, menurut Budiastuti et al., (2016) adanya pembuangan berbagai jenis limbah dan sampah yang mengandung beraneka ragam jenis bahan pencemar ke badan perairan, turut berkontribusi terhadap pencemaran logam berat di perairan.

Pemaparan logam berat dapat mengganggu fotosintesis dengan merusak kloroplas. Kloroplas merupakan organel yang berperan sebagai situs pada proses fotosintesis, yang berfungsi untuk menerima air serta karbon dioksida dan dikonversi menjadi karbohidrat serta oksigen dengan bantuan cahaya matahari (Permana, et al., 2022). Kloroplas menghambat konversi air dan karbon dioksida karena kurang mampu menyerap cahaya matahari. Ini membuat fitoplankton kesulitan untuk mendapatkan sumber makanan dan mengurangi produksi oksigen. Akibatnya, kadar oksigen terlarut yang rendah menghambat pertumbuhan fitoplankton (Purbonegoro, 2008). Energi dari sinar matahari dimanfaatkan dalam kloroplas untuk melakukan fotosintesis, yaitu mengonversi karbon dioksida dan air menjadi karbohidrat dan oksigen (Jensen & Leister, 2014).

Klorofil-a adalah pigmen yang berperan aktif dalam sel fitoplankton dan memiliki peran krusial dalam proses fotosintesis (Effendi, 2003). Konsentrasi klorofil-a yang tinggi dalam air akan berdampak pada produktivitas primer yang lebih besar

(Inayati., & Farid., 2020). Klorofil-a paling dominan dan jumlahnya paling besar di perairan dibandingkan dengan klorofil-b, klorofil-c, dan klorofil-d (Ward et al, 1998). Pengukuran kadar klorofil-a untuk menilai kesuburan suatu ekosistem air, yang diekspresikan dalam bentuk produktivitas primer. Parameter kunci untuk memperkirakan produktivitas primer ialah konsentrasi klorofil-a, yang berperan penting pada proses fotosintesis (Wetzel, 2001). Dari hasil penelitian oleh Tranggono Y.A., (2017) menyatakan Timbal (Pb) biasa menyebabkan penurunan kadar klorofil-a, -b, total, dan karotenoid.

Berdasarkan penjelasan diatas di Perairan Alur Pelayaran Kayu Bangkoa dan Pulau Barrang Lompo Kota Makassar, diduga telah tercemar oleh logam berat Timbal (Pb), adanya perubahan kadar klorofil di perairan tersebut yang berhubungan dengan kesuburan suatu perairan, karena merupakan alur pelayaran yang aktif digunakan sebagai sistem transportasi antar pulau dan kaitannya dengan faktor oseanografi. Karena belum adanya dilakukan penelitian di lokasi tersebut, Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian “Hubungan Klorofil-a dengan Logam Timbal (Pb) di perairan Alur Pelayaran Kayu Bangkoa ke Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar”.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

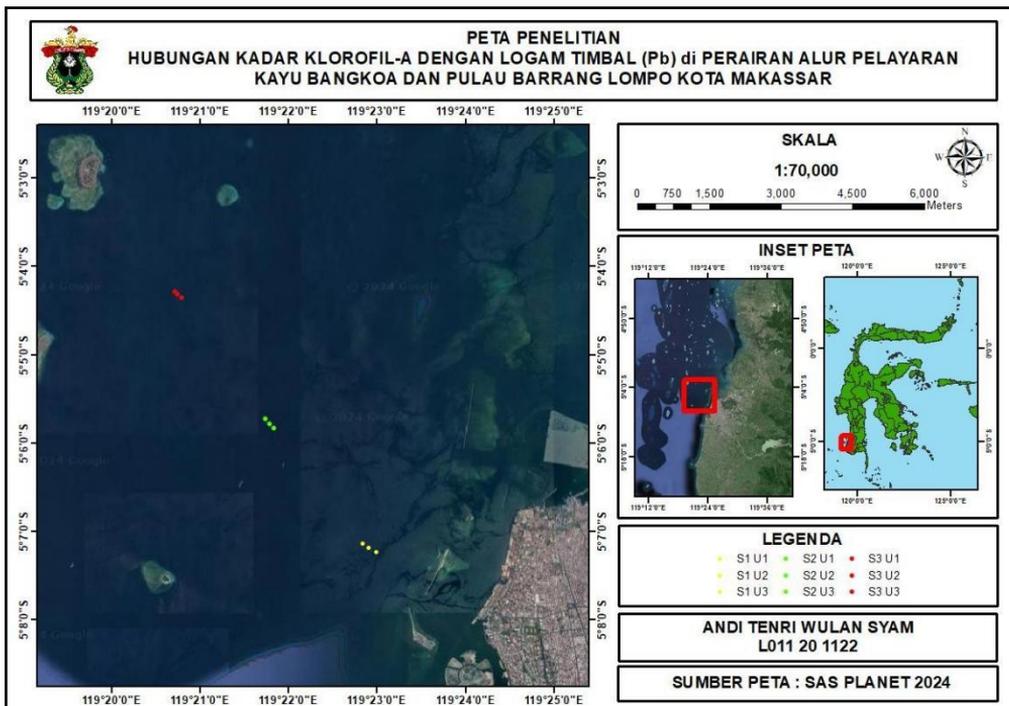
1. Mengetahui konsentrasi Logam Timbal (Pb) dan Klorofil-a dalam air laut pada Pelabuhan Kayu Bangkoa dan Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar.
2. Menganalisis hubungan Klorofil-a dengan Logam Timbal (Pb) dalam air laut pada Pelabuhan Kayu Bangkoa dan Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar.
3. Mengetahui hubungan kadar Oseanografi dengan kadar Klorofil-a dan kadar Logam Timbal (Pb) di Pelabuhan Kayu Bangkoa dan Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar

Kegunaan dari penelitian ini adalah menjadi referensi yang memberikan informasi mengenai pengaruh konsentrasi Logam Timbal (Pb) terhadap Klorofil-a dalam air laut pada Alur Pelayaran Kayu Bangkoa ke Pulau Barrang Lompo Kota Makassar, peneliti berharap hasil dari penelitian ini bagi masyarakat dan pemerintah untuk menginformasikan kadar Logam Timbal (Pb) dari percikan atau tumpahan bahan bakar kapal dan hubungannya terhadap Klorofil-a dalam air laut di Alur Pelayaran Kayu Bangkoa ke Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2024, dengan lokasi penelitian yang dilakukan pada air Alur Pelayaran Kayu Bangkoa dan Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar. Kemudian, konsentrasi Logam Timbal (Pb) dianalisis di Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral Logam, dan Maritim dan mengukur kadar Klorofil-a dilakukan di Laboratorium Ekotoksikologi Laut, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut

Tabel 1. Alat yang digunakan pada penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Botol Sampel 1000 mL	Wadah sampel air
2	Kertas Label	Memberi keterangan pada kantong sampel

3	Spidol		Untuk Mencatat
4	<i>Current Meter</i>		Digunakan untuk menentukan kecepatan arus
5	Kamera		Dokumentasi di lapangan
6	Perahu		Sebagai alat transportasi di Lapangan
7	GPS		Penentuan titik koordinat Lokasi
8	Spektrofotometer		Mengukur panjang gelombang yang dihasilkan
9	Erlenmeyer		Wadah untuk menampung larutan yang akan digunakan
10	Tabung reaksi		Wadah pencampuran larutan
11	Pompa vakum		Mengeluarkan molekul gas dari sebuah ruangan tertutup ke area luar guna untuk mencapai suatu tekanan vakum tertentu
12	Corong <i>buchner</i>		Penyaringan vakum
13	<i>Centrifuge</i>		Memutar objek atau sampel dengan kecepatan tinggi sehingga membuat partikel menjadi lebih berat lalu terkumpul di dasar tabung.
14	Spektrometer Atom (SSA)	Serapan	Mendeteksi konsentrasi Logam Timbal (Pb)
15	pH Meter		Pengukur pH
16	<i>Hand Refraktometer</i>		Pengukur salinitas
17	Termometer		Pengukur suhu
18	Turbidimeter		Pengukur kekeruhan
19	<i>Hot Plat Stirrer</i>		Memanaskan larutan

Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian

No	Bahan	Kegunaan
1	Sampel air	Sebagai sampel penelitian
2	Magnesium Ozonide	Mengikat klorofil
3	<i>Aceton</i>	Sebagai bahan pelarut
4	Kertas saring	Menyaring sampel air
5	Aquades	Sterilisasi alat
6	Asam Nitrat	Melarutkan senyawa logam

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Persiapan Awal

Tahapan persiapan awal didalam penelitian ini melingkupi studi pustaka yang bertujuan sebagai bahan referensi seperti jurnal, dan hasil

penelitian yang telah dilakukan, serta melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing terkait judul penelitian ini.

2.3.2. Penentuan Titik

Metode Penentuan titik penelitian ini dilakukan berdasarkan survei lapangan dengan mempertimbangkan keadaan dari lokasi penelitian ini, Stasiun penelitian ini dilakukan sebanyak 3 stasiun pada Alur Pelayaran Kayu Bangkoa ke Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar, dimana jarak dari pelabuhan Kayu Bangkoa ke pulau Barrang Lompo yaitu 12,7 Km dari dermaga kayu Bangkoa ke Dermaga Sangkarrang Barrang Lompo, masing-masing stasiun diambil secara *purposive sampling* sebanyak 3 titik dengan jarak ke setiap stasiun yaitu 3 km dan jarak per-ulangan yaitu 100 meter. Menurut Sugiyono (2008), *purposive sampling* ialah teknik untuk menentukan sampling penelitian berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu (Damaianto & Ali, 2014).

2.3.3. Pengambilan Sampel Air

Sampel air diambil dari setiap titik dengan menggunakan botol sampel berkapasitas 1.500 mL, untuk sampel air klorofil-a yang dimodifikasi dengan lapisan hitam pada botolnya. Sampel air laut diambil di permukaan air. Kemudian pada setiap botol sampel diberi kertas label sebagai tanda nomor stasiunnya dan jumlah pengulangan untuk memudahkan identifikasi. dan setelah itu, mengambil *Cool Box* sebagai wadah untuk memasukkan botol sampel agar tetap terjaga konsentrasinya.

Untuk sampel air logam Timbal (Pb) dari setiap titik diambil dengan menggunakan botol sampel berkapasitas 600 mL. Sampel air diambil di permukaan air, kemudian pada setiap botol sampel diberi kertas label sebagai tanda nomor stasiunnya dan jumlah pengulangan untuk memudahkan identifikasi dan setelah itu, mengambil *Cool Box* sebagai wadah untuk memasukkan botol.

2.3.4. Pengukuran Paarameter Oseanografi

2.3.4.1. Arus

Setelah Kecepatan arus diukur langsung di lapangan pada setiap titik dengan menggunakan alat *Current Meter* yang dilepaskan ke perairan dan pelampung dibiarkan terbawa arus hingga tali terulur memanjang secara lurus. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung rentang waktu yang dibutuhkan oleh layang-layang arus mulai dari awal pelepasan hingga tali terbentang lurus. Kompas digunakan untuk mengetahui arah *Current Meter* (Riandi et al., 2022).

Pengukuran kecepatan arus yang dilakukan di lapangan pada setiap titik di tiga stasiun dengan menggunakan alat *Current Meter* yang dibentangkan lurus ke perairan dengan tali sepanjang 10 meter dan pelampungnya dibiarkan terbawa arus, bersamaan dengan menyalakan *stopwatch* dari saat awal dibentangkan talinya hingga terbentang lurus dan melihat arah arusnya menggunakan kompas.

Dapat dihitung dengan rumus data kecepatan arus yang diperoleh (Riandi

et al.,2022) :

$$V = \frac{s}{t}$$

Keterangan:

V = Kecepatan arus (m/detik)

s = Panjang lintasan parasut arus (m)

t = Waktu tempuh layang-layang arus (detik)

2.3.4.2. Suhu

Metode Untuk mengukur suhu air, digunakan termometer dengan mencelupkan $\frac{3}{4}$ panjang bagian Termometer ke dalam air. Setelah beberapa waktu, suhu yang terbaca pada Termometer dicatat sebagai hasil pengukuran (Nur et al, 2016).

Pengukuran suhu yang dilakukan di lapangan menggunakan Termometer dengan mencelupkan $\frac{3}{4}$ Termometer ke dalam air laut dan didiamkan beberapa menit hingga garis mengalami perubahan. Setelah itu, melihat dan mencatat nilai suhu pada alat Termometer.

2.3.4.3. Salinitas

Untuk mengukur salinitas, gunakan *Hand Refractometer*. Ambil sampel air dengan pipet tetes, lalu letakkan air di atas *Hand Refractometer* hingga kaca alatnya tertutup sempurna. Selanjutnya, baca konsentrasi garam yang terukur di alat tersebut (Panguruk et al., 2019).

Pengukuran salinitas yang dilakukan di laboratorium menggunakan alat *Hand Refractometer* dengan meneteskan *aquades* pada kaca prisma dari *Hand Refractometer* terlebih dahulu untuk sterilisasi, Selanjutnya, menyiapkan ± 100 mL air sampel, ambil sampel air dengan pipet tetes dan teteskan secara merata pada kaca prismanya hingga tidak ada gelembung. Lalu, skala dilihat di tempat yang bercahaya dan selanjutnya mencatat nilai hasil pengukurannya.

2.3.4.4. Ph

Pengukuran pH menurut SNI 06-6989.11-2004 dengan alat berupa pH meter. Sebelum digunakan, alat tersebut harus dikalibrasi terlebih dahulu dengan *aquades* dibagian elektroda, kemudian dikeringkan dengan tisu. Saat alat telah kondisi steril, pengukuran pH dilakukan dengan memasukkan sampel ± 100 mL ke dalam gelas kimia yang juga telah dikalibrasi sebelumnya dengan merendam elektroda pH meter selama ± 1 menit sampai menunjukkan nilai yang stabil.

Pengukuran pH yang dilakukan di laboratorium dengan alat pH meter digital. Sebelum digunakan, pH meter digital harus dikalibrasi dengan *aquades* pada bagian elektrodanya, dan kemudian dikeringkan dengan tisu. Setelah itu, kalibrasi gelas kimia dengan *aquades*, setelah steril, masukkan air sampel 100 mL ke dalam gelas kimia dan mencelupkan bagian elektorda alatnya dan tunggu hingga nilai yang

ditampilkan stabil.

2.3.4.5. Kekeruhan

Prosedur pengukuran menggunakan Turbidimeter dengan metode *Nephelometric* dengan satuan NTU. Sampel air dikocok dan dimasukkan pada gelas piala. Sebelumnya, turbidimeter distabilkan dengan larutan standar air yang tersedia. Setelah stabil, sampel dimasukkan ke dalam Turbidimeter dan hasilnya dicatat dari alat tersebut (Ridhawani et al., 2017).

Pengukuran kekeruhan dilakukan di laboratorium, pertama-tama, menyiapkan sampel air yang ingin diukur kekeruhannya ± 100 mL, memasukkan sampel air ke dalam kuvet sampai batas sejajar garis putih yang terdapat pada kuvet, terlebih dahulu membersihkan bagian luar kuvet dengan tisu agar tidak ada kotoran yang menempel atau basah. Kemudian, mengaktifkan alat dengan menekantombol "POWER" dan mengambil larutan standar dengan besaran 0 NTU untuk mengkalibrasi alat turbidimeter, selanjutnya memasukkan kuvet berisi larutan standar sejajar dengan garis putih yang ada di dalam slot alat dan di kuvet. Setelah itu, ditutup kembali alat turbidimeter dan menekan tombol "TES/CAL" selanjutnya menunggu hingga hasil pada layar menunjukkan angka 0.0.

Setelah mengkalibrasi alat, keluarkan larutan standar dan diganti dengan kuvet yang berisi air, terlebih dahulu kuvet dibersihkan menggunakan tisu kering agar tidak ada kotoran yang menempel atau basah. Selanjutnya, masukkan kuvet berisi air sampel ke dalam alat, setelah itu, menekan tombol "TES/CAL". Dan catat hasil yang ditampilkan pada alat.

2.3.4.6. Pengukuran Kadar Logam Timbal (Pb)

Pengukuran kadar logam Pb menggunakan metode SNI 06-6989.8-2004, sampel air dianalisis diambil sebanyak 100 mL dan masing-masing dimasukkan ke dalam gelas piala 250 mL dan ditambahkan 5 mL HNO₃ 65% dengan pipet tetes. Kemudian sampel dihomogenkan dan diamkan selama 1-2 jam selanjutnya dipanaskan menggunakan *hot plate stirrer* hingga larutan hampir mengering. Larutan yang telah dingin kemudian ditambahkan 50 mL aquades dan disaring dengan kertas whatman 45 untuk memisahkan zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi ke dalam labu ukur 100 mL. Larutan air laut yang dihasilkan siap dilakukan analisis menggunakan SSA.

2.3.4.7. Pengukuran Kadar Klorofil-a

Untuk mengukur konsentrasi Klorofil-a, digunakan alat pompa vakum. Proses dimulai dengan menyaring 1 liter sampel air laut menggunakan kertas saring. Kertas saring dengan diameter 47 mm milipore ditempatkan pada Corong Büchner yang telah disterilkan menggunakan aquades, dan diberi 2 mL MgO₃ di bagian atas kertas saring. Sampel air laut sebanyak 1 liter dituangkan perlahan ke dalam Corong Büchner. Setelah penyaringan selesai, kertas saring dilipat kecil dan dipindahkan ke

dalam tabung reaksi menggunakan pinset. Selanjutnya, tambahkan 15 mL aseton dalam tabung reaksi yang berisi kertas saring. Tutup tabung reaksi menggunakan aluminium foil dan biarkan selama 1 x 24 jam dalam Refrigerator. Setelah 24 jam, volume sampel yang telah disaring diukur menggunakan gelas ukur 1000 mL. Selanjutnya, untuk memisahkan klorofil-a yang berwarna bening dan hijau, digunakan alat sentrifugal selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm. Klorofil-a yang terekstraksi kemudian diukur menggunakan spektrofotometer DREL 2800 dengan panjang gelombang 664, 647, dan 630 nm. Nilai absorbansi yang terbaca dicatat sebagai hasil nilai klorofil-a sampel. Untuk menghitung kadar klorofil-a dalam sampel air laut menggunakan rumus (APHA, 2012):

$$\text{Chl-a (mg/L)} = \frac{C a \times V a}{V \times 10}$$

Keterangan:

Chl-a = Kandungan klorofil-a (mg/L)

Ca = $11,85 E_{664} - 1,54 E_{647} - 0,08 E_{630}$

Va = Volume acetone (ml)

V = Volume sampel air yang disaring (L)

10 = Ketetapan

2.4. Analisis Data

Data yang didapatkan akan dianalisis secara deskriptif dengan tingkat kesuburan perairan laut (Hakanson & Bryann, 2008). Sementara regresi linear untuk menghubungkan 2 variabel, korelasi untuk menentukan hubungan antara variabel dan One Way ANOVA untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan signifikan antara ketiga stasiun