

SKRIPSI

**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBEL (Pb) PADA AIR DAN
TIRAM (*Crassostrea* sp.) DI PERAIRAN KABUPATEN BARRU**

Disusun dan diajukan oleh

ZULKHAERATI

L011191030



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

2023

**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBEL (Pb) PADA AIR DAN
TIRAM (*Crassostrea* sp.) DI PERAIRAN KABUPATEN BARRU**

ZULKHAERATI

L011191030

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBEL (Pb) PADA AIR DAN TIRAM (*Crassostrea* sp.) DI PERAIRAN KABUPATEN BARRU

Disusun dan diajukan oleh

ZULKHAERATIH

L011191030

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 14 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si
NIP: 19650810 199103 1 006

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MP
NIP: 19611201 198703 2 002

Ketua Program Studi



Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud.
NIP: 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulkhaeratih
NIM : L011191030
Program Studi : Ilmu Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul

“Analisis Kadar Logam Berat Timbel (Pb) pada Air dan Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kabupaten Barru”

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

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

Makassar, 14 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Zulkhaeratih
L011191030

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulkhaeratih
NIM : L011191030
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi 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, 14 Juni 2023

Mengetahui,
Ketua Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud.
NIP: 19690706 199512 1 002

Penulis



Zulkhaeratih
L011191030

ABSTRAK

ZULKHAERATIH L011191030. “Analisis Kadar Logam Berat Timbel (Pb) pada Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kabupaten Barru” dibimbing oleh **MUH. FARID SAMAWI** sebagai Pembimbing Utama dan **ANDI NIARTININGSIH** sebagai Pembimbing Pendamping.

Salah satu faktor yang mendukung terjadinya pencemaran yang terjadi di Perairan Kabupaten Barru disebabkan karena adanya aktivitas penduduk di sekitar lokasi penelitian. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk 1) Mengetahui konsentrasi logam berat timbel (Pb) yang terkandung dalam kolom air dan daging tiram (*Crassostrea* sp.) di Perairan Kabupaten Barru. 2) Mengetahui tingkat akumulasi logam berat timbel (Pb) pada tiram (*Crassostrea* sp.) di Perairan Kabupaten Barru. 3) Mengetahui hubungan konsentrasi logam berat timbel (Pb) pada tiram (*Crassostrea* sp.) dengan parameter lingkungan di Perairan Kabupaten Barru. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – April 2023 di Perairan Kabupaten Barru yang diwakili oleh tiga lokasi perairan di tiga kecamatan yaitu Kecamatan Tanete Rilau, Kecamatan Barru dan Kecamatan Balusu. Pengukuran parameter lingkungan di lokasi pengambilan sampel pengukuran suhu, pH dan kecepatan arus diukur secara *in situ* sedangkan pengukuran salinitas diukur secara *ex situ*. Nilai konsentrasi logam Pb pada air sebesar <0,002 mg/L. Kandungan logam Pb pada daging tiram (*Crassostrea* sp) sebesar <0,10 mg/kg. Tidak terdapat perbedaan kandungan logam berat Timbel (Pb) pada daging tiram (*Crassostrea* sp.) yang berasal dari perairan Pancana, Lajari dan Takkalasi di Kabupaten Barru. Akumulasi logam Pb oleh Tiram (*Crassostrea* sp.) termasuk dalam golongan terakumulasi rendah. Tidak terdapat hubungan konsentrasi logam berat timbel (Pb) pada tiram (*Crassostrea* sp.) dengan parameter lingkungan di Perairan Kabupaten Barru.

Kata kunci : Logam Pb, *Crassostrea* sp., Barru.

ABSTRACT

ZULKHAERATIH L011191030. "Analysis of Lead (Pb) Heavy Metal Levels in Oysters (*Crassostrea* sp.) in Barru Regency Waters" supervised by **MUH. FARID SAMAWI** as Principal Supervisor and **ANDI NIARTININGSIH** as Co-Supervisor.

One of the factors that support the occurrence of pollution that occurs in the waters of Barru Regency is due to the activities of residents around the study site. Therefore, the objectives of this study were to 1) Know the concentration of heavy metal lead (Pb) contained in the water column and oyster meat (*Crassostrea* sp.) in Barru Regency Waters. 2) To determine the accumulation level of heavy metal lead (Pb) in oysters (*Crassostrea* sp.) in Barru Regency Waters. 3) To know the relationship of heavy metal lead (Pb) concentration in oysters (*Crassostrea* sp.) with environmental parameters in Barru Regency Waters. This study was conducted in January - April 2023 in the waters of Barru Regency represented by three water locations in three sub-districts namely Tanete Rilau District, Barru District and Balusu District. Measurements of environmental parameters at the sampling sites of temperature, pH and current velocity were measured *in situ* while salinity measurements were measured *ex situ*. The concentration value of Pb metal in water was <0.002 mg/L. Pb metal content in oyster meat (*Crassostrea* sp) was <0.10 mg/kg. There is no difference in the heavy metal content of Lead (Pb) in oyster meat (*Crassostrea* sp.) from Pancana, Lajari and Takkalasi waters in Barru Regency. Accumulation of Pb metal by Oysters (*Crassostrea* sp.) is included in the low accumulation group. There is no relationship between the concentration of heavy metal lead (Pb) in oysters (*Crassostrea* sp.) with environmental parameters in the waters of Barru Regency.

Keywords: Logam Pb, *Crassostrea* sp., Barru.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya dan tak lupa pula shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW. Dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa begitu banyak pihak yang telah memberi banyak bantuan, bimbingan serta arahan yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dari hati penulis sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada :

1. Kedua orang tua saya, Ayahanda Alimuddin dan Ibunda Marwa atas segala doa, dukungan, motivasi, kasih sayang serta selalu memberikan yang terbaik kepada penulis.
2. Ibu **Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MP** selaku penasehat akademik sekaligus selaku pembimbing pendamping yang selalu sabar dalam memberikan nasehat, arahan serta dukungan kepada penulis.
3. Bapak **Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si** selaku pembimbing utama yang dengan ikhlas meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan arahan, motivasi, bimbingan dan bantuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak **Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si** dan **Hendra, S.Kel., M.Si** selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan saran dan kritik dalam perbaikan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak **Safruddin, S.Pi., M.P., PH.D.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Bapak **Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud.** selaku Ketua Departemen Ilmu Kelautan, terima kasih atas segala petunjuk dan bimbingan kepada penulis selama masa studi hingga tanap penyelesaian studi.
6. Seluruh Dosen Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, terima kasih atas segala pengetahuan yang telah diberikan selama masa studi penulis.
7. Seluruh staf Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan bantuan demi kelancaran dan kemudahan penulis dalam pengurusan berkas.
8. Kepada Taskiah Auliah Putri Ali, Nurul Muafiah, Sherly Gracelia Pangala, Asman, Indra Syukri yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam melakukan penelitian di Kabupaten Barru.
9. Teman-teman "NY.PUFF" yaitu Fadya Dinda Amara, Ruth Oppie Dewanto, S.Kel, Risnawati Aziz, Fahira Amaliya Ilyas, Andi Mahda Kirana, Nurul Hidayah yang telah

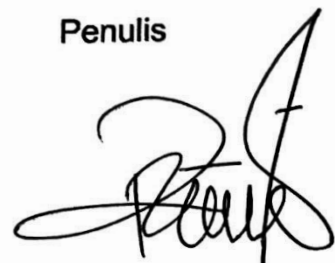
menemani selama perkuliahan, memberikan banyak bantuan dalam hal menyelesaikan tugas, semangat, motivasi, dukungan serta berbagai banyak hal, terima kasih atas waktu selama perkuliahan, terima kasih selalu ada dalam suka maupun duka.

10. Anak-anak "TABE SENIOR" yaitu Cacaz, Ismi, Kikoy, Afifa, Nashrul dan Rifqi Haikal yang telah menemani selama perkuliahan, memberi semangat dan masukan serta menjadi tempat berkeluh kesah.
11. Teman seperjuangan Jurusan Ilmu Kelautan Angkatan 2019 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi serta memberikan dukungan dan motivasi dan berbagai canda tawa kepada penulis.
12. Teman-teman KKNT Desa Wisata 4 Kabupaten Soppeng yang telah memberi dukungan kepada penulis.
13. Keluarga mahasiswa Ilmu Kelautan (KEMA JIK FIKP UH) yang senantiasa memberikan semangat dan masukan yang membangun selama penulis menjadi mahasiswa.
14. Semua pihak yang telah membantu tapi tidak sempat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk doa dan dukungan kepad penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik semoga Allah SWT. senantiasa membalas semua bentuk kebaikan dan ketulusan yang telah diberikan.

Semoga Allah SWT. selalu memberikan anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari masih ada kekurangan dalam penulisan ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Makassar, 14 Juni 2023

Penulis



Zulkhaeratih

BIODATA PENULIS



Zulkhaeratih, Anak pertama dari tiga bersaudara lahir di Makassar pada tanggal 8 Februari 2001 dari pasangan Bapak Alimuddin, S.Si. dan ibunda Hj.Marwa. Penulis memulai pendidikan jenjang kanak-kanak di TK Islam Al Markaz Al Islami Makassar pada tahun 2006-2007. Lalu melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Pongtiku 2 Makassar pada tahun 2007-2013. Kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 10 Makassar pada tahun 2013-2016. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah atas di SMA Negeri 1 Makassar pada tahun 2016-2019. Hingga pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri sebagai mahasiswa Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Selama masa studi, penulis pernah menjadi asisten laboratorium pada mata kuliah Pencemaran Laut tahun 2022. Penulis menyelesaikan Kuliah Kerja Nyata Tematik Di Desa Donri-Donri, Kecamatan Donri-Donri, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan pada KKNT Gelombang 108 pada tanggal 25 Juni sampai 20 Agustus 2022.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kadar Logam Berat Timbel (Pb) pada Air dan Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kabupaten Barru” pada tahun 2023 dibawah bimbingan Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si dan Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MP.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
BIODATA PENULIS	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tiram (<i>Crassostrea</i> sp.).....	4
B. Logam Pb.....	6
C. Parameter Lingkungan	7
D. Biokonsentrasi	9
III. METODE PENELITIAN	10
A. Waktu dan Tempat Penelitian	10
B. Alat dan Bahan	10
C. Prosedur Penelitian	12
D. Analisis logam.....	14
E. Penentuan Konsentrasi Logam Pb dan Faktor Biokonsentrasi	15
F. Analisis Data	16
IV. HASIL	17

A. Gambaran Umum Lokasi.....	17
B. Parameter Lingkungan	17
C. Konsentrasi Logam Pb	18
D. Korelasi Konsentrasi Logam Pb pada Tiram dengan Parameter Lingkungan ...	20
V. PEMBAHASAN.....	21
A. Parameter Lingkungan	21
B. Konsentrasi Logam Pb pada Air.....	22
C. Konsentrasi Logam Pb pada Tiram <i>Crassostrea</i> sp.	23
D. Korelasi Konsentrasi Logam Pb pada Tiram dengan Parameter Lingkungan ...	24
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
A. Kesimpulan	25
B. Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini	11
Tabel 2. Bahan penelitian	12
Tabel 3. Hasil Korelasi Konsentrasi Logam Pb pada Tiram dengan Parameter Lingkungan.....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Crassostrea</i> sp. (Koleksi pribadi).....	4
Gambar 2. Peta lokasi penelitian di Perairan Kabupaten Barru	10
Gambar 3. Pengukuran Parameter Lingkungan.....	18
Gambar 4. Rata-rata konsentrasi logam Pb pada air.....	18
Gambar 5. Rata-rata konsentrasi logam Pb pada Tiram	19
Gambar 6. Rata-rata Faktor Biokonsentrasi.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian Di Perairan Kabupaten Barru.....	31
Lampiran 2. Dokumentasi Pengambilan Data di Lapangan	32
Lampiran 3. Pengamatan sampel di Laboratorium.....	34

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Polutan lingkungan akuatik umumnya berasal dari pengendapan sebagian besar substansi karena kegiatan manusia. Pembangunan industri akibat pertumbuhan penduduk dan peningkatan konsumsi akan meningkatkan beratnya pencemaran terhadap sumber daya alam. Polutan yang masuk ke perairan merupakan hasil penggunaan pestisida, pemupukan, limbah domestik dan industri (limbah cair) serta transportasi (Susanti *et al.*, 2014).

Selain mempengaruhi kualitas air sehingga kondisi lingkungan tidak sesuai lagi dengan peruntukannya, logam berat juga mempengaruhi sumber daya hayati perairan, karena logam berat bersifat akumulatif pada tubuh biota. Akumulasi terjadi karena proses absorpsi logam berat ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan dan pencernaan. Adanya logam berat di perairan sangat berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan biota perairan, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam yang sulit terdegradasi sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan (Fajri & Kasry, 2014).

Timbel atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum dan disimbolkan dengan Pb. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan berat atom (BA) 207.2. Logam timbel Pb adalah jenis logam lunak berwarna coklat kehitaman dan mudah dimurnikan. Logam Pb lebih tersebar luas dibandingkan kebanyakan logam toksik lainnya dan secara alamiah terdapat pada batubatuan serta lapisan kerak bumi. Dalam pertambangan, logam ini berbentuk sulfida logam (PbS) yang sering disebut galena (Patang, 2018).

Salah satu logam berat yang mempunyai tingkat toksisitas tinggi adalah Logam Timbel (Pb). Logam Pb masuk ke dalam perairan merupakan dampak dari aktivitas manusia, industri galangan kapal dan berbagai aktivitas pelabuhan lainnya. Logam pb banyak digunakan dalam kegiatan industri misalnya sebagai zat tambahan bahan bakar, pigmen timbel dalam cat yang merupakan penyebab utama peningkatan kadar Pb di perairan (Kamarati *et al.*, 2018). Logam ini juga digunakan sebagai campuran bahan bakar bensin tetraethyl serta penting dalam industri modern yang digunakan dalam pembuatan pipa air karena sifat ketahanannya terhadap korosi dalam segala kondisi dan rentang waktu lama (Malau *et al.*, 2018).

Logam Pb merupakan jenis logam non-esesial. Timbel (Pb) juga salah satu logam berat yang mempunyai daya toksitas yang tinggi terhadap manusia karena dapat merusak perkembangan otak pada anak-anak, menyebabkan penyumbatan sel-

sel darah merah, anemia dan mempengaruhi anggota tubuh lainnya. Dampak lebih jauh dari keracunan Pb adalah dapat menyebabkan hipertensi (Dewa *et al.*, 2015).

Masuknya Pb ke dalam tubuh akan mempengaruhi kesehatan dan fungsi kemampuan darah untuk membentuk hemoglobin, gangguan sistem syaraf, anemia, serta terjadinya kerusakan pada hepar dan ginjal. Timbel akan berikatan dengan eritrosit dan menyebabkan terjadinya stres oksidatif, yaitu bereaksinya oksihemoglobin dengan Pb, menyebabkan terjadinya hemolisis pada membran sel darah merah (Kamilatussaniah *et al.*, 2015). Absorpsi timbel di dalam tubuh sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi dan menjadi dasar keracunan yang progresif. Keracunan timbel ini menyebabkan kadar timbel yang tinggi dalam aorta, hati, ginjal, pankreas, paru-paru, tulang, limpa, testis, jantung dan otak (Sitompul *et al.*, 2013).

Hasil penelitian di perairan spermonde menemukan konsentrasi logam berat Pb dengan hasil sebesar 0.315 ± 0.014 mg/L di Lae-lae, 0.245 ± 0.044 mg/L di Bonebatang dan 0.229 ± 0.009 mg/L di Badi (Samawi *et al.*, 2012).

Tiram (*Crassostrea* sp.) merupakan sekelompok kerang-kerangan dengan cangkang berkapur dan relatif pipih yang termasuk jenis kerang perairan pesisir yang mudah untuk ditemukan di daerah perairan Barru. *Crassostrea* sp. dikenal dengan istilah "tireng" yang digemari oleh masyarakat. Di wilayah tersebut terdapat tempat yang khusus menjual olahan kuliner berbahan dasar tiram *Crassostrea* sp. Peminat dari tiram ini tidak hanya masyarakat lokal namun orang dari luar wilayah Barru datang untuk berkunjung ketempat tersebut hanya untuk merasakan tiram. Pertimbangan penggunaan tiram sebagai indikator biologis adalah karena hidup secara menetap, termasuk organisme penyaring makanan dan mempunyai sifat mengakumulasi bahan-bahan pencemar seperti pestisida, hidorkarbon, logam berat dan lain-lain ke dalam jaringan tubuh (Silalahi *et al.*, 2007).

Tiram memiliki kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, sehingga mampu untuk menjadi bioakumulator logam, dikarenakan makannya dengan cara menyaring air dan menyimpan logam dalam jaringan. Oleh karena itu tiram dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penetapan bahaya (*hazard*) mengkonsumsi daging tiram terhadap kesehatan masyarakat (Clara *et al.*, 2022).

Secara alami, logam berat yang masuk ke perairan dapat berasal dari pelapukan tanah, batu dan kegiatan manusia, seperti limbah industri dan pemukiman yang dibuang ke badan air. Salah satu faktor yang mendukung terjadinya pencemaran yang terjadi di Perairan Kabupaten Barru disebabkan karena adanya aktivitas penduduk di sekitar lokasi penelitian. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian ini untuk mengetahui kandungan kadar logam berat timbel (Pb) pada air dan tiram (*Crassostrea* sp.) di Perairan Kabupaten Barru.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui konsentrasi logam berat timbel (Pb) yang terkandung dalam kolom air dan daging tiram (*Crassostrea* sp.) di Perairan Kabupaten Barru.
2. Mengetahui tingkat akumulasi logam berat timbel (Pb) pada tiram (*Crassostrea* sp.) di Perairan Kabupaten Barru.
3. Mengetahui hubungan konsentrasi logam berat timbel (Pb) pada tiram (*Crassostrea* sp.) dengan parameter lingkungan di Perairan Kabupaten Barru.

Kegunaan dari penelitian ini agar masyarakat mengetahui kelayakan tiram (*Crassostrea* sp.) untuk dikonsumsi akibat dari adanya logam berat timbel (Pb) yang terakumulasi di Perairan Kabupaten Barru.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tiram (*Crassostrea* sp.)

Tiram *Crassostrea* sp. adalah golongan kerang-kerangan yaitu organisme dalam phylum Mollusca pada kelas bivalvia atau kelompok hewan yang mempunyai cangkang setangkup. Perbedaan tiram bila dibandingkan dengan kerang adalah pada cangkang tersebut. Bentuk kedua belah cangkang tiram berbeda, karena berbentuk semacam tutup dan mangkok. Sedangkan bentuk dua belah cangkang kerang relatif sama (Arfiati & Kharismayanti, 2018).

Kerang di masyarakat lebih dikenal dengan nama tiram atau térem dalam bahasa Madura yang dalam bahasa Inggris disebut *Oyster*. Tiram termasuk binatang lunak (*Phylum* Mollusca) yang hidup di perairan yang mengandung garam (bersalinitas) baik di laut maupun di muara sungai. Cangkang tiram berbeda antara sisi atas dan bawah, maka cangkang yang berbentuk semacam tutup disebut dengan cangkang atas karena memang terletak di bagian atas dan bagian cangkang yang berbentuk seperti mangkok sering disebut dengan cangkang bawah, karena bagian yang berbentuk semacam mangkok inilah yang menempel pada substrat (Arfiati & Kharismayanti, 2018).



Gambar 1. *Crassostrea* sp. (Koleksi pribadi)

Klasifikasi ilmiah Tiram *Crossstrea* sp. menurut Sacco (1897) sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Mollusca

Class : Bivalvia

Subclass : Autobranchia

Infraclass : Pteriomorphia

Order : Ostreida

Superfamily : Ostreoidea

Family : Ostreidae

Subfamily : Crassostreinae

Genus : *Crassostrea* (Sacco, 1897)

Tiram *Crassostrea* sp. merupakan golongan kerang yang hidup di daerah intertidal (bagian pantai yang terendam air di bawah batas pasang tertinggi). Tiram dapat ditemukan di mana-mana di dunia, yaitu di pantai yang terlindung, danau asin dan laguna. Tiram dewasa menempel pada substrat keras seperti kayu, batu atau materi keras lainnya dan tidak bergerak. Tiram hidup di muara sungai yang bersubstrat lumpur berpasir, pantai berbatu sampai laut dengan kedalaman 100 kaki (Arfiati & Kharismayanti, 2018).

Tiram terdiri dari Tiga lapisan utama yaitu mantel, insang dan organ dalam. Mantel menggantung diseluruh tubuh dan membentuk lembaran yang luas dijaringan yang berada dibawah cangkang. Tepi mantel menghasilkan tiga lipatan yaitu dalam, tengah dan luar. Otot radial dan sirkular terdapat pada lapisan dalam, lapisan tengah berfungsi sebagai sensori, dan lapisan luar terdapat cangkang. Seluruh permukaan mantel mensekresi zat kapur (Bahri, 2016).

Secara umum kerang dan Tiram termasuk binatang yang filter feeder atau bahkan non selektif filter feeder (makan dengan cara menyaring tanpa pilih-pilih). Jika dilihat dan jenis makanannya maka kerang dikelompokkan menjadi kerang pemakan suspensi (*suspension feeder*) dan kerang pemakan endapan (*deposite feeder*). Contoh kerang *suspension feeder* yaitu kerang hijau, kerang Mutiara, Serimping, Tiram dan Kimah. Contoh kerang yang *deposite feeder* yaitu kerang tahu dan Simpung. Dengan cara makan seperti ini maka kerang dan Tiram akan sangat peka terhadap polutan yang ada diperairan, sehingga menempatkan kerang sebagai indikator biologis untuk pencemaran perairan. Kerang dan Tiram ini juga digunakan oleh para penambak untuk pengelolaan kualitas air, khususnya untuk mengurangi partikel tersuspensi atau endapan organik didalam petakan tambaknya. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387: 2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan menyatakan bahwa untuk kategori kekerangan (*Bivalve*) memiliki ambang batas maksimum yaitu sebesar 1,5 mg/kg (Bahri, 2016).

Tiram memiliki kemampuan untuk memompa partikel tersuspensi dengan menggunakan insangnya. Pada saat memompa, cangkang akan terbuka lebar dan mantel memanjang sehingga akan menghasilkan tekanan dan arus air. Partikel tersuspensi yang dibutuhkan, fitoplankton dan bahan organik, akan masuk ke dalam mulut kemudian partikel yang tidak dibutuhkan akan diubah menjadi *pseudofaeces* kemudian dibuang (Zainura *et al.*, 2016).

Pertimbangan penggunaan kerang sebagai indikator biologis adalah karena jenis tersebut hidup menetap, organisme penyaring makanan dan mempunyai sifat

mengakumulasi bahan-bahan pencemar seperti pestisida, hidorkarbon, logam berat dan lain-lain ke dalam jaringan tubuh (Silalahi *et al.*, 2007).

Tiram juga termasuk kerang yang berkelamin ganda. Proses pembuahan terjadi apabila Tiram betina mengeluarkan sel telur dan Tiram jantan yang berada di sekitarnya mengeluarkan sperma. Aliran sperma tersebut masuk ke dalam insang Tiram betina melalui ventral sifon, pembuahan terjadi di dalam insang (Bahri, 2016).

B. Logam Pb

Timbel (Pb) merupakan logam berat yang banyak digunakan dalam industri misalnya sebagai zat tambahan bahan bakar, pigmen timbel dalam cat yang merupakan penyebab utama peningkatan kadar Pb di lingkungan. Logam berat Pb pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi, kelarutan Pb cukup rendah sehingga konsentrasi Pb dalam air relatif sedikit. Adanya Pb yang masuk ke dalam ekosistem dapat menjadi sumber pencemar dan dapat mempengaruhi biota perairan (Yulaipi & Aunurohim, 2013).

Timbel (Pb) adalah logam yang mendapat perhatian utama dalam segi kesehatan, karena dampaknya pada sejumlah besar orang akibat keracunan makanan atau udara yang terkontaminasi Pb. Konsentrasi logam Pb yang dianggap berbahaya adalah apabila telah melewati batas 0,5 sampai 1 ppm. Logam timbel merupakan logam berat yang bersifat kumulatif dalam jaringan tubuh manusia (Retyoadhi *et al.*, 2002).

Logam berat Pb merupakan logam berat toksik yang bersifat akumulatif sehingga mekanisme toksisitasnya dibedakan atas beberapa organ yang dipengaruhinya seperti pada sistem homopoetik yang dapat menghambat sistem pembentukan hemoglobin sehingga menyebabkan anemia, sistem saraf pusat dan tepi dapat menyebabkan gangguan saraf perifer, sistem ginjal dapat menyebabkan gangguan glukosuria, fibrosis, atrofi glomerular dan lain sebagainya. Pb di lingkungan dapat terakumulasi pada jaringan tubuh makhluk hidup yang berada di lingkungan tersebut (Priatna *et al.*, 2016).

Toksisitas logam dalam saluran pencernaan terjadi melalui pakan yang terkontaminasi air yang mengandung dosis toksik logam. Proses akumulasi Pb dalam jaringan terjadi setelah absorbs logam dari air atau melalui pakan yang terkontaminasi Pb dan dibawa oleh sistem peredaran darah kemudian didistribusikan ke sistem jaringan (Priatna *et al.*, 2016).

Timbel banyak digunakan untuk berbagai keperluan karena sifat sifatnya antara lain: (Syahminan *et al.*, 2015)

1. Titik cair rendah, sehingga jika digunakan dalam bentuk cair, maka akan membutuhkan teknik sederhana dan murah;
2. Timbel merupakan logam berat yang lunak sehingga mudah diubah keberbagai bentuk;
3. Sifat kimia timbel menyebabkan logam berat ini dapat berfungsi sebagai lapisan pelindung, jika kontak dengan udara lembab;
4. Timbel dapat membentuk *alloy* dengan logam lain dan *alloy* yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan timbel yang murni;
5. Densitas timbel lebih tinggi dibandingkan dengan logam lain, kecuali jika dibandingkan dengan emas dan merkuri.

C. Parameter Lingkungan

Beberapa jenis tiram memang telah menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang bervariasi sesuai perubahan musim. Berikut merupakan beberapa faktor lingkungan yang sangat diperlukan bagi kehidupan tiram:

1. Suhu

Suhu merupakan ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem. Suhu didefinisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal (Supu *et al.*, 2017).

Faktor fisik yang penting bagi kehidupan organisme dan biota perairan yaitu suhu. Suhu mempunyai pengaruh secara langsung pada laju fotosintesis dan tidak langsung pada kelarutan karbondioksida yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis dan kelarutan oksigen saat proses respirasi (Arfiati & Kharismayanti, 2018).

2. Salinitas

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air, berbagai ion yang terlarut dalam air termasuk garam dapur (NaCl). Pada umumnya salinitas disebabkan oleh 7 ion utama yaitu natrium (Na⁺), kalium (K⁺), kalsium (Ca⁺⁺), magnesium (Mg⁺⁺), klorida (Cl⁻), sulfat (SO₄) dan bikarbonat (HCO₃⁻). Salinitas dinyatakan dalam satuan gram/kg atau promil (‰) (Apriani & Wesen, 2010).

Salinitas merupakan jumlah garam terlarut dalam gram per liter air, dimana semua ion negative dianggap sebagai klor dan ion positif sebagai natrium. Keistimewaan tiram terletak pada kemampuannya untuk tetap hidup pada saat air surut, bahkan dapat bertahan hidup sampai 49 jam tanpa air. Jika tiram berada pada salinitas yang tidak sesuai seperti di dalam air tawar, maka cangkangnya akan menutup rapat (Arfiati & Kharismayanti, 2018).

3. 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 perairan. Selain itu, tingginya nilai pH sangat menentukan dominasi fitoplankton yang mempengaruhi tingkat produktivitas primer suatu perairan dimana keberadaan fitoplankton didukung oleh ketersediaannya nutrisi di perairan laut (Handayani *et al.*, 2022).

pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai pH > 7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai pH < 7 menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi (Harvyandha *et al.*, 2019).

Air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO₂ yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6,0 ± 8,5. Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung (Rukminasari *et al.*, 2014).

4. Kecepatan Arus

Arus adalah proses pergerakan massa air menuju kesetimbangan yang menyebabkan perpindahan horizontal dan vertikal massa air. Gerakan tersebut merupakan resultan dari beberapa gaya yang bekerja dari beberapa faktor yang mempengaruhinya. Arus laut (*sea current*) adalah gerakan massa air laut dari satu tempat ke tempat lain baik secara vertikal (gerak ke atas) maupun secara horizontal (gerakan ke samping) (Efendi *et al.*, 2013).

Arus merupakan gerakan horizontal atau vertikal dari massa air menuju kestabilan yang terjadi secara terus menerus. Gerakan yang terjadi merupakan hasil resultan dari berbagai macam gaya yang bekerja pada permukaan, kolom, dan dasar perairan. Hasil dari gerakan massa air adalah vektor yang mempunyai besaran, kecepatan dan arah. Ada dua jenis gaya yang bekerja yaitu eksternal dan internal. Gaya eksternal antara lain adalah gradien densitas air laut, gradien tekanan mendatar dan gesekan lapisan air (Efendi *et al.*, 2013).

D. Biokonsentrasi

Biokonsentrasi adalah bagian dari proses bioakumulasi. Biokonsentrasi didefinisikan sebagai pengambilan dan penyerapan polutan pada organisme hanya dari air laut. Pengambilan dan penyerapan polutan dari sumber lain tidak diperhitungkan dalam proses ini. Polutan masuk ke dalam perairan, akan mengalami interaksi dengan sedimen dan partikel-partikel yang tersuspensi dalam air. Dalam keadaan terlarut, polutan dapat diambil dan diserap oleh organisme dan akan mengalami proses biokonsentrasi. Faktor biokonsentrasi dipengaruhi oleh banyak hal, misalnya faktor konsentrasi logam berat dipengaruhi oleh jenis logam berat, jenis organisme, lama pemaparan, serta kondisi lingkungan perairan seperti pH, suhu, dan salinitas (Mukhtasor, 2007).

Bioakumulasi merupakan pengambilan zat kimia dari lingkungan oleh makhluk hidup yang dimana ditemukannya pencemar didalam tubuh organisme dengan konsentrasi yang melebihi dari pada konsentrasi di lingkungan sesuai piramida makanan. Proses bioakumulasi memiliki dua tahap penyerapan, diawali dengan penyerapan yang terjadi pada permukaan sel dan yang kedua yaitu proses pengangkutan aktif dari membran sel ke sel bagian dalam. Mekanisme akumulasi logam berat dalam organisme perairan dapat diketahui dengan cara menghitung nilai *bioconcentration factor* (BCF) atau faktor biokonsentrasi (Suryaningsih *et al.*, 2020).

Biokonsentrasi adalah masuknya bahan pencemar secara langsung dari air oleh makhluk hidup melalui jaringan seperti insang atau kulit. Sedangkan bioakumulasi adalah masuknya bahan pencemar oleh makhluk hidup dari suatu lingkungan melalui suatu mekanisme atau lintasan. Sementara biomagnifikasi adalah proses dimana bahan pencemar konsentrasinya semakin meningkat dengan meningkatnya posisi makhluk hidup pada suatu rantai makanan (Hidayah *et al.*, 2014).

Bioakumulasi terjadi dalam jaringan tubuh setelah terjadi absorpsi logam dari air. Bioakumulasi bahan kimia dalam suatu perairan merupakan kriteria penting dalam mengevaluasi ekologi dan tingkat pencemaran suatu lingkungan. Untuk mengukur tingkat pencemaran suatu perairan oleh bahan kimia yang disebabkan oleh kegiatan industri dan limbah rumah tangga adalah dengan mengukur biokonsentrasi biota yang hidup didalamnya (Hidayah *et al.*, 2014).