

**“Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) pada Daging Kerang Darah  
(*Anadara granosa*) di Kawasan Wisata *Mangrove* Lantebung  
Kota Makassar”**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana  
dari Universitas Fajar**



**Oleh:**

**Nama : Revo Huswadi Wijaya**

**NIM : 1720421006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS FAJAR  
MAKASSAR  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**“Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) pada Daging Kerang Darah  
(*Anadara granosa*) di Kawasan Wisata Mangrove Lantebung  
Kota Makassar ”**

Oleh :

**Revo Huswadi Wijaya**

**NIM : 17204210006**

Menyetujui,

Tim Pembimbing

Tanggal, 12 September 2022

Pembimbing I

(Dr. Scifina Gala, ST., MT.)

NIDN.0925017102

Pembimbing II

(Irham Pratama, S.Pd., M.Si.)

NIDN.0006058801

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Fajar

(Prof. Dr. Ir. Efriati, ST., MT.)

NIDN.0906107701

Ketua Program Studi Teknik Kimia

(Irham Pratama, S.Pd., M.Si.)

NIDN.0006058801

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul "**Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) pada Daging Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Kawasan Wisata *Mangrove* Lantebung Kota Makassar**" adalah karya orisinal saya sendiri dan seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan panduan penulisan ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.

Makassar, 12 September 2022  
Yang menyatakan



Revo Huswadi Wijaya

## ABSTRAK

Pencemaran logam berat di daerah perairan yang merupakan tempat tinggal biota laut sangat membahayakan karena banyak dikonsumsi oleh masyarakat sekitar pesisir. Salah satu jenis biota yang dikonsumsi karena populasinya cukup besar dan terjangkau sebagai sumber bahan makanan yang digemari masyarakat adalah kerang darah. Keberadaan cemaran logam timbal (Pb) dalam tubuh kerang darah apabila dikonsumsi dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya kandungan logam berat timbal yang terdapat dalam daging kerang darah (*Anadara granosa*) dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom. Penelitian ini menggunakan metode destruksi basah yang dilakukan 2 tahap, tahap pertama yaitu preparasi sampel dengan cara sampel didestruksi menggunakan rasio HNO<sub>3</sub> pekat (60%): HClO<sub>4</sub> lalu dipanaskan untuk menyempurnakan proses oksidasi. Kemudian disaring menggunakan kertas saring. Tahap kedua yaitu larutan sampel yang telah didestruksi kemudian dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom. Hasil analisa menunjukkan bahwa konsentrasi logam timbal untuk sampel kerang darah (*Anadara granosa*) adalah berturut-turut dengan variasi asam HNO<sub>3</sub> 0,9677 mg/kg ; HClO<sub>4</sub> 1.7819 mg/kg ; HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> 1,246 mg/kg dengan demikian, kerang darah yang didestruksi menggunakan HClO<sub>4</sub> melebihi ambang batas yang diperbolehkannya kandungan Pb dalam bivalvia yang ditetapkan BSN. SNI 7387: 2009 sebesar 1,5 mg/kg.

**Kata kunci :** Kerang Darah (*Anadara granosa*), destruksi, Spektrofotometer Serapan Atom, Timbal.

## ABSTRACT

Heavy metal pollution in the waters where marine life lives is very dangerous because it is consumed by people around the coast. One type of biota that is consumed because the population is quite large and affordable as a source of food that is popular with the community is blood clams. The presence of metal contamination in the body of blood clams when consumed can cause various health problems. The purpose of this study was to determine the heavy metal content of lead contained in the flesh of blood clams (*Anadara granosa*) using the Atomic Absorption Spectrophotometer method. This research uses the wet digestion method which is carried out in 2 stages, the first stage is sample preparation by which the sample is destroyed using concentrated HNO<sub>3</sub> (60%): HClO<sub>4</sub>, then heated to complete oxidation process. Then filtered using filter paper. The second stage is that the sample solution that has been destroyed is analyzed by atomic absorption spectrophotometer. The results of the analysis showed that the concentration of lead metal for blood clams (*Anadara granosa*) samples were respectively with variations in HNO<sub>3</sub> 0.9677 mg/kg; HClO<sub>4</sub> 1.7819 mg/kg ; HNO<sub>3</sub>+ HClO<sub>4</sub> 1,246 mg/kg thus, blood clams are above the allowable threshold for Pb content in bivalves set by BSN.2009. SNI 7387: 2009 is 1.5 mg/kg.

**Keywords:** *Blood Calm (Anadara granosa), destruction, AAS (Atomic absorption spectrophotometer), lead.*

## KATA PENGANTAR

Semoga selalu dilampahkan kepada Muhammad SAW kepada umat manusia dan kepada anda sekalian yang sempat membaca untaian kalimat ini yang dimanifestasikan sebagai bentuk hutang rasa kepada yang saya tujukan. Oleh sebab kemuliaan akhlak merekalah saya dapat merasakan nikmatnya ilmu pengetahuan yang karenanya saya merasa bersyukur. Pada kesempatan ini saya ingin mengabadikan ucapan terima kasih saya sebagai berikut :

1. Kedua orang tua yang mendukung dan mendoakan sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Dr. Ir Erniati, ST., MT, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar.
3. Bapak Irham Pratama, S.Pd, M.Si sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Fajar Makassar sekaligus dosen pembimbing II tugas akhir yang telah bersedia memberikan arahan selama penyusunan tugas akhir.
4. Dr. Selfina Gala, ST, MT sebagai dosen Teknik Kimia sekaligus dosen pembimbing I tugas akhir yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan arahan selama penyusunan tugas akhir.
5. Seluruh jajaran Dosen dan Staff program studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Fajar.
6. Teman-teman Angkatan 2017 Teknik Kimia Universitas Fajar yang turut memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman SMA yang selalu menghibur dan membantu saya

Penulis menyadari jika laporan ini masih memiliki kekurangan oleh sebab itu, kritik dan saran dapat membangun semangat yang sangat diharapkan. Semoga Laporan penelitian ini bermanfaat untuk pembaca.

Makassar, 22 Agustus 2022



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	III
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kawasan Wisata Mangrove Lantebung .....	5
2.2 Kerang.....	6
2.3 Logam Berat Timbal (Pb).....	12
2.4 Larutan Asam Pendestruksi.....	15
2.5 Destruksi Basah.....	16
2.6 Spektrofotometri Serapan Atom.....	17
3.1 Jenis dan Lokasi Penelitian .....	21
3.2 Alat dan bahan .....	21
3.3 Rancangan Penelitian.....	21
3.4 Prosedur penelitian .....	23
3.5 Diagram Alir Proses .....	24
BAB IV .....	25

HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil Penelitian .....	25
4.2 Pembahasan.....	26
BAB V .....	32
PENUTUP.....	32
5.1 Kesimpulan .....	32
5.2 Saran .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33
Lampiran .....	36
Lampiran A.....	37
Lampiran B.....	40
Lampiran C.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerang darah ( <i>Anadara granosa</i> ).....	6
Gambar 2. 2 Morfologi Kerang Darah.....	7
Gambar 2. 3 Gambaran Lapisan Pada Daging Kerang.....	8
Gambar 2. 4 Anatomi Kerang Darah .....	8
Gambar 2. 5 Reaksi Ikatan Kompleks Logam timbal dengan Sistein.....	11
Gambar 2. 6 Prinsip Kerja AAS.....	17
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan sampel kerang darah.....	222
Gambar A. 1 Preparasi Sampel.....	37
Gambar A. 2 Destruksi Sampel.....	37
Gambar A. 3 Proses Penyaringan.....	37
Gambar A. 4 Proses Pengujian.....	37
Gambar B. 1 Hasil Analisa Spektrofotometer Serapan Atom.....	37

**DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A.....36  
LAMPIRAN B.....40  
LAMPIRAN C.....44

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terdiri atas pulau pulau yang besar hingga pulau kecil yang belum dihuni, yang mana tiap wilayah atau pulau memiliki wilayah pesisir. Pesisir merupakan wilayah yang sangat potensial akan sumber pangan, industri, jasa transportasi antar pulau, pertahanan dan keamanan hingga destinasi wisata. Oleh karena itu masyarakat memanfaatkan sumber daya yang strategis ini sebagai upaya peningkatan kesejahteraan.

Aktivitas manusia yang dihasilkan dari kegiatan nelayan hingga industri sangat bervariasi tergantung dari jenis dan ukuran industri, pengawasan pada proses industri, derajat penggunaan air, dan derajat pengolahan air limbah yang ada. Selain limbah cair, limbah padat (sampah) juga merupakan beban pencemaran yang dapat masuk ke perairan baik secara langsung maupun tak langsung. Pada proses kegiatan industri seringkali terdapat bahan kimia berupa logam berat yang ikut terbuang, hal tersebut dapat mencemari lingkungan dan sangat membahayakan (Wulandari dkk., 2012).

Dalam pemanfaatan di sekitar pesisir, sering memproduksi limbah domestik yang berlebihan dan berkelanjutan yang dapat membahayakan ekosistem dan mengancam proses keberlangsungan kehidupan di dalam perairan, hal ini dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan atau degradasi lingkungan dan berdampak pada penurunan indeks kualitas air, maupun biota laut yang ada disekitarnya baik secara fisik, secara kimia maupun secara biologis. Pelestarian kawasan pesisir merupakan tanggung jawab pemerintah dan khususnya masyarakat yang bermukim di kawasan pesisir. Sebagaimana di amanatkan dalam Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2007 (UU.NKRI. No. 27 Tahun 2007) Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan pulau-pulau kecil menegaskan bahwa salah satu tujuan pengelolaan wilayah pesisir adalah “Meningkatkan nilai sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat

melalui peran serta masyarakat dalam pemanfaatan sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil.

Selain ikan dan udang, kerang adalah salah satu jenis biota laut yang memiliki nilai gizi (Protein, Omega-3, Vitamin A, zat besi, kalsium) dan khasiat yang sangat banyak untuk kesehatan juga digemari oleh masyarakat untuk dikonsumsi. Tetapi karena banyaknya aktivitas yang dilakukan di daerah pesisir dan sekitarnya dapat memberi bahan pencemar timbal (Pb). Pengaruh pencemaran lingkungan Pb atau timbal terhadap kehidupan hewan atau manusia tergantung pada jenis dan tingkat pencemaran yang terjadi secara akut, sub akut atau kronis. Dampak yang ditimbulkan adalah kerusakan pada organ dan sistem pembelahan sel (Mulyanto dan U.Zakiah 1997).

Makassar diperkirakan telah tercemar oleh bahan pencemar yang cukup tinggi, selain itu perairan ini merupakan kawasan lalu lintas perairan yang cukup penting, kompleksnya aktivitas di daerah perkotaan yang padat penduduk, wilayah pesisir di perairan pantai dan sekitarnya dapat memberikan masukan bahan pencemar timbal (Pb), yang umumnya banyak dari limbah domestik dan juga mengingat berbagai aktivitas yang dilakukan di sekitar lokasi penelitian yaitu ada beberapa kegiatan industri, perikanan, pelabuhan dan rumah tangga yang menghasilkan buangan menuju ke laut dan juga sebagai sarana transportasi bagi para nelayan (Payung dkk., 2013).

Berdasarkan hasil survei ke beberapa pasar di berbagai wilayah di Makassar, diketahui bahwa tingkat penjualan berbagai jenis kerang sangat tinggi dengan harga yang beragam. Tetapi pada umumnya jenis kerang yang terdapat di pasaran Makassar umumnya adalah kerang dengan kelas bivalvia atau pelecypoda. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari segi lingkungan maupun faktor dari kerang itu sendiri. Salah satu jenis kerang yang sering terdapat di pasaran Makassar adalah kerang darah (*Anadara granosa*) yang merupakan salah satu hasil laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai sumber pemenuhan kebutuhan gizi (Wahyuni., 2010).

Spesies ini sangat mudah ditemukan oleh nelayan di pesisir sehingga sering terdapat diberbagai pasar dengan harga yang ekonomis. Berdasarkan data

Kementrian Kelautan dan Perikanan, produksi *Anadara granosa* selalu ada sepanjang tahun. Produksi kerang darah pada tahun 2019 sebanyak 13,57 ribu ton dengan nilai 17,3 juta dolar AS (KKP., 2019). Proyeksi tren kenaikan produksi kerang sebesar 12% pertahun, yakni sekitar 87 ribu ton pada 2020 dan diperkirakan menjadi 137 ribu ton pada 2024. Ketersediaan kerang darah setiap tahun menunjukkan bahwa kerang darah adalah kerang yang terjangkau di seluruh wilayah Indonesia, khususnya pada daerah Sulawesi Selatan yang dapat dibeli oleh masyarakat untuk berbagai jenis keperluan. Tingginya tingkat daya beli masyarakat merupakan salah satu faktor penyebab sering tersedianya *Anadara granosa* di pasaran.

Kerang darah yang dikonsumsi apabila tercemar oleh logam berat seperti Timbal (Pb) dapat merusak berbagai organ tubuh manusia terutama sistem saraf, pembentukan darah, ginjal, jantung dan sistem reproduksi. Logam mempunyai sifat yaitu karsinogenik maupun teratogenik, daya toksisitas logam ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar logam yang masuk ke dalam tubuh, lamanya mengonsumsi, kebiasaan makan makanan tertentu, kondisi fisik umur, jenis kelamin, dan kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam (Payung., 2013).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengujian terhadap kerang darah (*Anadara granosa*) diberbagai wilayah, penulis mengambil studi kasus di kawasan wisata mangrove Lantebung dan kerang darah sebagai objek untuk mengukur konsentrasi pencemaran logam timbal(Pb). Data hasil pengukuran tersebut diperlukan untuk berbagai kepentingan, diantaranya untuk mengetahui tingkat pencemar logam timbal Pb di suatu daerah untuk menilai keberhasilan penelitian yang sedang dijalankan. Dari uraian tersebut di atas, maka penelitian mengenai analisa konsentrasi Logam berat (Pb) pada daging kerang darah (*Anadara granosa*) di Kawasan Wisata *Mangrove* Lantebung Kota Makassar dilaksanakan untuk mengetahui tingkat pencemaran yang ada di wilayah tersebut

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan:

1. Berapa kadar logam timbal (Pb) pada daging kerang darah di kawasan wisata mangrove Lantebung kota Makassar?
2. Apakah hasil analisa kadar logam timbal pada daging kerang darah di kawasan wisata mangrove Lantebung kota Makassar melebihi batas standar mutu konsumsi (SNI)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kadar logam timbal (Pb) pada daging kerang darah khususnya di kawasan wisata mangrove Lantebung kota Makassar.
2. Mengetahui hasil analisa kadar logam timbal dan mampu membandingkan hasil analisa dengan standar mutu konsumsi kerang darah pada daging kerang darah di kawasan wisata mangrove Lantebung.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Kadar logam timbal (Pb) pada daging kerang darah dianalisa *dengan Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS)*.
2. Larutan Pendestruksi yang digunakan adalah larutan Asam Nitrat dan Asam Perklorat.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kawasan Wisata Mangrove Lantebung**

Kota Makassar merupakan Ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki berbagai potensi sumber daya alam yang melimpah di sekitaran pesisir dan pulau pulau kecil. Mulai dari pantai, terumbu karang, sungai dan ekowisata lainnya. Pemerintah kota yang melihat potensi sumber daya alam tersebut sudah melakukan pengembangan dan pengkajian, seperti wisata bahari di pulau pulau kecil.pada tahun sebelumnya ekowisata mangrove mengalami peningkatan sedikit demi sedikit.pada tahun 2001, luas mangrove yang tercatat hanya sekitar 50,30 ha dan pada tahun 2015 mengalami penambahan seluas 58,53 ha atau bertambah sekitar 16% (Bando A.R., 2017).

Hal ini terjadi karena bantuan dari berbagai pihak yang melakukan konservasi dan penanaman mangrove di wilayah pesisir utara Kota Makassar. Kawasan mangrove lantebung merupakan sisa jalur hijau yang kini ditetapkan sebagai kawasan konservasi dan perlindungan ekosistem pesisir berupa kawasan mangrove, Badan Promosi Pariwisata Daerah (BPPD., 2015).

Sejak Tahun 2010 disepanjang pesisir lantebung,dilakukan pengembangan kegiatan konservasi mangrove pemerintah kota Makassar dan masyarakat telah bekerja sama melakukan berbagai kegiatan penanaman mangrove, sehingga pemerintah mencanangkan ekosistem mangrove lantebung sebagai kawasan ekowisata dengan adanya bantuan dari *Coastal Community Development Project International Fund for Agricultural Development (CCDP IFAD)* berupa jalur tracking sepanjang 280m dan pondok informasi sebagai penanda direalisasikannya rencana pengembangan wisata tersebut. Pengembangan ekowisata mangrove merupakan alternatif pembangunan di suatu wilayah pesisir serta membantu mengatasi pemutusan mata rantai makanan dan masalah pemanfaatan yang sifatnya merusak dan mengancam kelestarian sumber daya yang tersedia disekitaran Mangrove.

*The International Ecotourism Society, TIES* (1991), mendefinisikan ekowisata sebagai bentuk perjalanan yang bertanggung jawab terhadap daerah yang alami yang lingkungannya dilindungi dan mampu meningkatkan kesejahteraan penduduk lokal. Hal ini dapat dimaknai sebagai kegiatan wisata yang tidak memberikan dampak yang dapat merusak lingkungan dan ekosistem sehingga aktivitas dalam ekowisata seminimal mungkin tidak mengeksploitasi sumber daya dan tidak mencemari lingkungan sekitarnya, perhitungan daya dukung kawasan dimaksudkan untuk membatasi pemanfaatan yang berlebihan dan mencegah kerusakan ekosistem (Nugraha, dkk, 2013).

## **2.2 Kerang**

### **2.2.1 Taksonomi Kerang Darah (*Anadara granosa*)**

Menurut (Nurdin dkk. 2010) Kerang darah (*Anadara granosa*) termasuk hewan Mollusca atau hewan bertubuh lunak yang hidup di perairan berlumpur Taksonomi kerang darah adalah sebagai berikut:

Phylum	: Moluska
Kelas	: Bivalva
Ordo	: Arcoida
Famili	: Arcidae
Subfamili	: Anadarinae
Genus	: <i>Anadara</i>
Spesies	: <i>Anadara granosa</i>

Penampakan Kerang Darah dapat dilihat pada Gambar 2.1



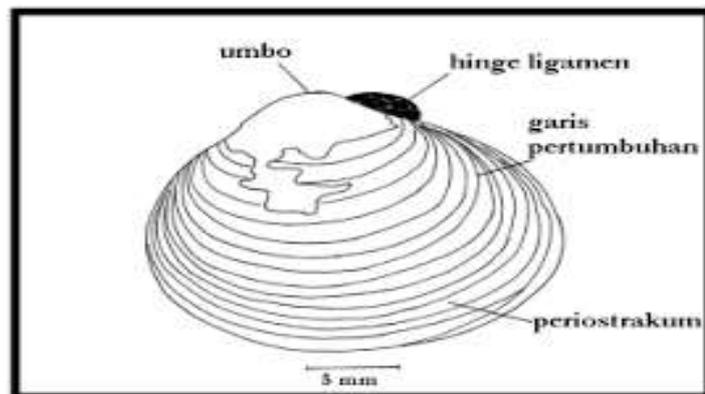
**Gambar 2. 1 Kerang darah (*anadara granosa*)**

### **2.2.2 Morfologi kerang darah (*Anadara Granosa*)**

Kerang darah (*Anadara granosa*) memiliki ciri khas berupa dua keping cangkang (*valve*) yang dapat dibuka dan ditutup karena terdapat sebuah

persendian berupa engsel elastis yang merupakan penghubung kedua valve tersebut. Kerang darah memiliki cangkang yang tebal, lebih kasar, lebih bulat dan bergerigi di bagian puncaknya serta tidak ditumbuhi oleh rambut-rambut. Bentuk cangkang bulat kipas, agak lonjong, terdiri dari dua belahan yang sama (simetris), pada bagian dalam memiliki tekstur yang halus dengan warna putih mengkilat. Warna dasar kerang putih kemerahan (merah darah) dan bagian dagingnya merah (Sahara., 2011).

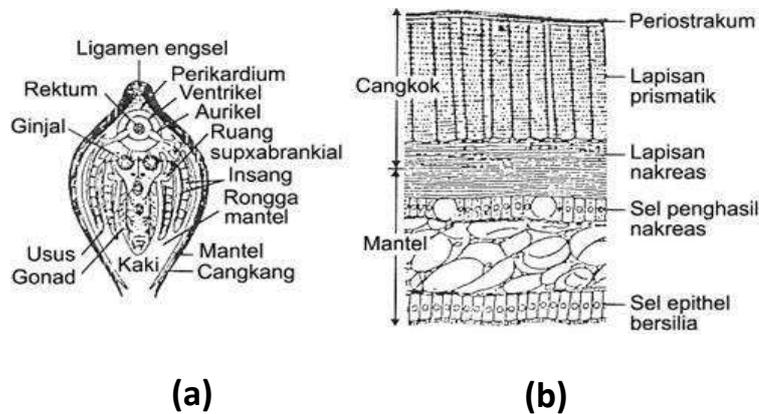
Kerang darah merupakan jenis bivalvia yang hidup didasar perairan yang berlumpur. Kerang tidak memiliki bagian tubuh menonjol seperti kepala namun memiliki organ seperti ginjal, jantung, mulut dan anus. Puncak cangkang disebut dengan umbo, bagian yang merupakan cangkang yang paling tua. garis garis melingkar pada umbo menunjukkan perkembangan pertumbuhan cangkang. Penampakan morfologi kerang darah terdapat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2 Morfologi Kerang Darah (Jasin, 1992)**

Pada Gambar 2.3 diperlihatkan lapisan kerang darah secara melintang. Bagian dari lapisan kerang darah dapat dijelaskan sebagai berikut:

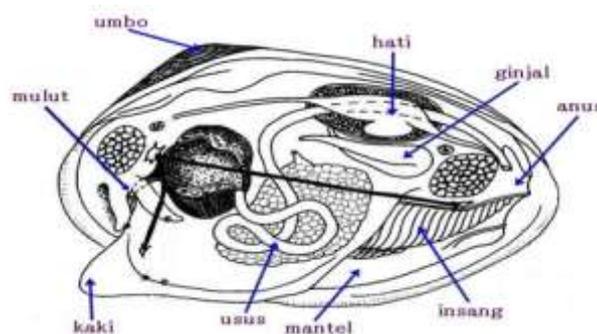
1. Lapisan Periostrakum, merupakan lapisan terluar dari kitin yang berfungsi sebagai pelindung.
2. Lapisan Prismatic, tersusun dari kristal-kristal kapur yang berbentuk prisma.
3. Lapisan Nakreas atau biasa disebut dengan lapisan induk mutiara. Tersusun dari lapisan karbonat yang tipis dan paralel. Lapisan pada daging kerang darah dapat dilihat pada Gambar 2.3 seperti berikut:



**Gambar 2.3** Gambaran Lapisan Pada Daging Kerang (Jasin, 1992):  
 (a) penampang melintang tubuh kerang,  
 (b) penampang melintang cangkang dan mantel

### 2.2.3 Kerang darah

Kerang bernafas dengan dua buah insang dan bagian mantel sebagaimana pada kelas *palecyfoda* pada umumnya pada bagian insang berbentuk lembaran lembaran (*lamela*) yang mengandung batang insang, kaki kerang berbentuk seperti kapak pipih yang dapat dijulurkan ke luar, kaki merupakan organ aktif yang dapat digerakkan memendek dengan menariknya ke dalam. Sementara itu diantara tubuh dan mantel terdapat rongga mantel. Rongga ini merupakan jalan masuk dan keluarnya air. Pada bagian dalam tubuh kerang darah terdapat saluran pencernaan yang tersusun atas gonad, jantung, hati, aorta, daging penutup yang berfungsi untuk mengatupkan cangkang dan otot daging penarik yang berfungsi untuk menarik ke dalam tubuh (Nurjanah, dkk., 2005). Penampakan anatomi kerang darah dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Anatomi Kerang Darah (Jasin, 1992)

Komposisi kimia kerang sangat bervariasi tergantung pada spesies, jenis kelamin, umur, dan habitat. Pada umumnya kerang kaya akan asam suksinat, asam sitrat, asam glikolat yang erat kaitannya dengan cita rasa dan memberikan energi sebagai kalori. Selain itu kerang juga mengandung enzim tiaminase dalam jumlah yang besar sehingga dapat merusak vitamin B1 bila dikonsumsi dalam keadaan mentah. Tiaminase dapat dinaktifkan dengan pemanasan atau pemasakan. Ocean First Financial Corp (OFCF 1987).

#### 2.2.4 Habitat kerang darah

Kerang darah (*Anadara granosa*) dapat ditemukan di perairan pantai dengan karakteristik pasir berlumpur dan dapat juga ditemukan pada substrat yang kaya akan kadar organik, kerang darah hidup mengelompok dan umumnya banyak ditemukan pada ekosistem mangrove, padang lamun dan estuari, (Nurdin dkk. 2010).

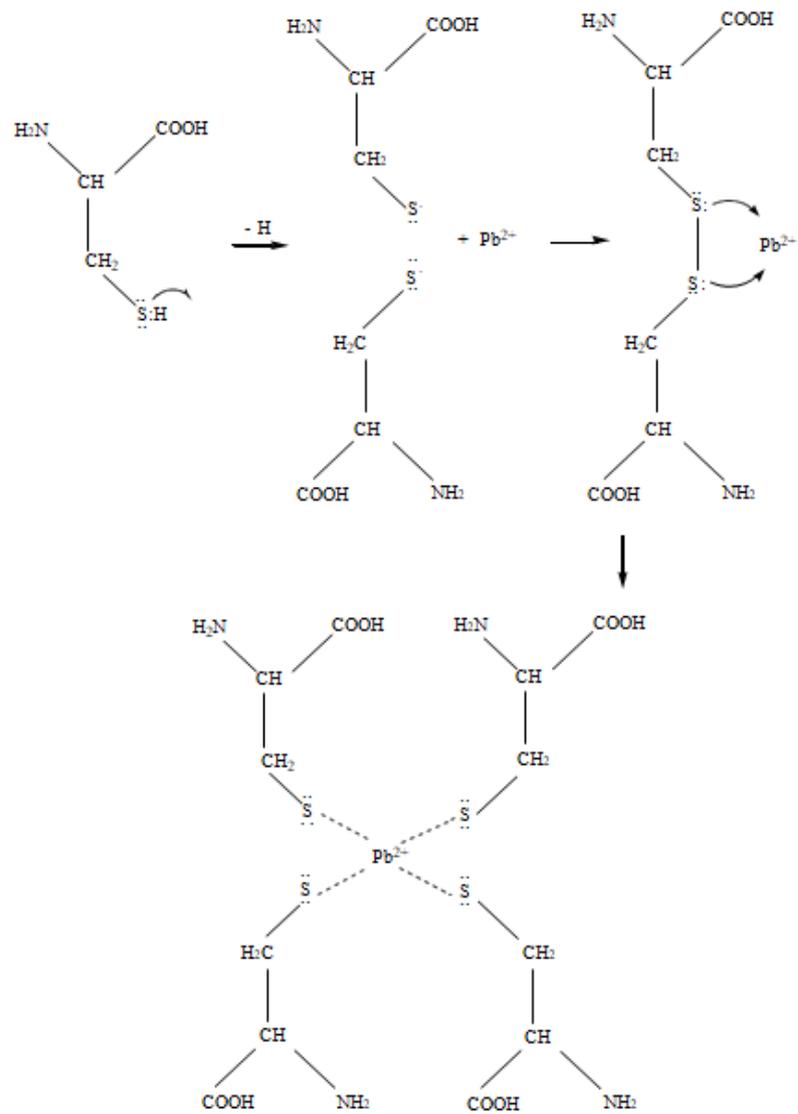
#### 2.2.5 Sistem Metabolisme Kerang Darah

Salah satu sumber protein yang dapat dicerna oleh tubuh manusia terdapat pada daging kerang darah, penelitian Nurjannah, dkk(2005) menunjukkan bahwa kerang darah mengandung protein sebanyak 19,48%, hewan jenis *bivalvia* yang terpapar logam berat cenderung meningkatkan sistem antibodi dengan lebih banyak mensintesa protein pertahanan berupa asam amino metalotinein dan sistein untuk mempertahankan diri. Logam timbal yang diabsorpsi dari perairan ke dalam tubuh biota akan melewati membran-membran sel yang tersusun dari molekul lipid dan molekul protein. Didalam sel, logam timbal akan membentuk ikatan kompleks dengan molekul protein dalam kerang. Timbal akan berkaitan dengan metalotinein melalui residu sistein (francesconi, 2007). Metalotinein merupakan jenis protein yang berperan dalam mengatur metabolisme logam berat esensial dalam tubuh dan menghilangkan unsur-unsur beracun seperti timbal (Szintanyi dkk., 1996).

Metalotinein mengandung sekitar 26-33% asam amino sistein di dalam sistein terdapat gugus sulfhidril(-SH) atau tio yang berfungsi mengikat ion logam. Kandungan sistein dan tiol yang tinggi menyebabkan daya afinitas yang tinggi

terhadap kation bivalen sehingga mampu berikatan kuat dengan logam (Lasut 2002). Logam berat dapat mendenaturasi protein yang berikatan dengan gugus sulfhidril pada protein membentuk jembatan garam.

Pada asam amino, terjadi pertukaran ion antara ion  $H^+$  dengan ion logam (Mohamad, Oputu, dan Tangio 2020). Gugus sulfhidril(-SH) pada sistein sangat peka terhadap serangan radikal bebas yang bersumber dari adanya pencemaran lingkungan. Gugus sulfhidril (-SH) akan teroksidasi dengan melepas satu elektron atom H oleh radikal bebas (Lukitasari 2009). kemudian atom sulfur pada sistein akan membentuk ikatan disulfide dengan adanya transfer elektron (Giles dkk. 2003) Logam timbal akan menyerang ikatan disulfida dan berikatan dengan atom sulfur membentuk senyawa kompleks. Pembentukan senyawa kompleks tersebut terjadi karena adanya reaksi antara ion  $Pb^{2+}$  dengan ligan sistein yang berikatan melalui ikatan kovalen koordinasi dengan adanya donor electron dari ligan. Atom sulfur pada sistein berperan sebagai atom donor yang berikatan dengan ion logam (Darmono 1995). Adapun reaksi yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5 Reaksi Ikatan Kompleks Logam timbal dengan Sistein**

### 2.3 Logam Berat Timbal (Pb)

Timah hitam atau biasa di sebut timbal (Pb) adalah satu-satunya logam yang terdapat pada kelompok IVA dalam tabel periodik Pb merupakan sejenis logam lunak berwarna coklat kehitaman dan mudah dimurnikan dari pertambangan. logam timbal (Pb), merupakan zat pencemar yang berbahaya. Afinitas logam timbal yang tinggi terhadap unsur S dapat menyebabkan logam-logam ini menyerang ikatan belerang dalam enzim, sehingga enzim bersangkutan menjadi tidak aktif. Gugus karboksilat (-COOH) dan amina (-NH<sub>2</sub>) juga bereaksi dengan logam berat. Kadmium, timbal, dan tembaga terikat pada sel-sel membran yang menghambat proses transformasi melalui dinding sel. Logam berat juga mengendapkan senyawa fosfat biologis atau mengkatalis penguraiannya (Marganof 2003).

Adapun sifat dan kegunaan dari logam ini ialah :

- a. Memiliki titik lebur yang rendah, sehingga mudah digunakan dan murah biaya operasinya.
- b. Lunak sehingga mudah dibentuk.
- c. Memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga dapat digunakan untuk melapisi logam untuk mencegah perkaratan.
- d. Bila dicampur dengan logam lain membentuk logam campuran yang lebih bagus daripada logam murni lainnya.
- e. Kepadatannya melebihi logam lain.

Kadar dan toksisitas timbal dipengaruhi oleh kesadahan, pH, alkalinitas, dan kadar oksigen. Toksisitas timbal terhadap organisme akuatik berkurang dengan meningkatnya kesadahan dan kadar oksigen terlarut. Tingkat toksisitas timbal lebih rendah daripada kadmium (Cd), merkuri (Hg), dan tembaga (Cu), akan tetapi lebih tinggi daripada kromium (Cr), mangan (Mn), barium (Ba), seng (Zn).

Logam berat timbal (Pb) yang secara alami dapat ditemukan dalam bebatuan sekitar 13 mg/kg. Khusus Pb yang tercampur dengan batu fosfat dan terdapat di dalam batu pasir (*sand stone*) kadarnya lebih besar yaitu 100 mg/kg. Pb yang terdapat di tanah berkadar sekitar 5 - 25 mg/kg dan di air bawah tanah

(*ground water*) berkisar antara 1 - 60 µg/liter. Secara alami Pb juga ditemukan di air permukaan. Kadar Pb pada air telaga dan air sungai adalah sebesar 1 - 10 µg/liter. Dalam air laut kadar Pb lebih rendah dari dalam air tawar (Sudarmaji., Prasasti, dan Mukono 2006).

Penggunaan timbal terbesar berada dalam produksi baterai yang memakai timbal metalik dan komponen-komponennya. Selain itu, timbal juga digunakan untuk produk-rodruk logam seperti amunisi, pelapis kabel, pipa, solder, bahan kimia dan pewarna

Pada hewan dan manusia timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman yang dikonsumsi serta melalui pernapasan dan penetrasi pada kulit. Timbal dapat menutupi lapisan mukosa pada organisme akuatik, dan selanjutnya dapat mengakibatkan sufokasi. Di dalam tubuh manusia, timbal dapat menghambat aktifitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin yang dapat menyebabkan penyakit anemia. Gejala yang diakibatkan dari keracunan logam timbal adalah kurangnya nafsu makan, kejang, kolik khusus, muntah dan pusing- pusing (Marganof., 2003).

Berdasarkan sifat kimia dan fisiknya, maka tingkat atau daya racun logam berat terhadap hewan air dapat diurutkan (dari tinggi ke rendah) adalah merkuri (Hg), kadmium (Cd), seng (Zn), timah hitam (Pb), krom (Cr), nikel (Ni), dan *cobalt* (Co) (Sutamihardja, dkk., 2003). logam berat di perairan sangat berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme maupun efek tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat berdasarkan PPLH-IPB, 1997 (Marganof 2003) yaitu:

- a. Sulit terdegradasi, sehingga mudah terkumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (dihilangkan).
- b. Dapat terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut
- c. Mudah terakumulasi di sedimen, sehingga konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam dalam air. Sedimen mudah tersuspensi karena pergerakan massa air yang akan melarutkan kembali logam yang dikandungnya ke dalam air, sehingga menjadi sumber pencemar dalam skala

waktu tertentu.

### 2.3.1 Sumber Timbal

Timbal sering kali digunakan dalam industri kimia seperti pembuatan baterai, industri pembuatan kabel listrik dan industri pewarnaan pada cat serta penambahan zat kimia pada bahan bakar mesin perahu motor yang digunakan para nelayan untuk mencari ikan, sehingga tidak menutup kemungkinan logam ini dapat masuk ke perairan melalui sumber alamiah ataupun aktivitas yang dilakukan manusia (Alpatih A.M dkk., 2012).

### 2.3.2 Sifat Timbal

Plumbum (Pb) adalah logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat, memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Pb dicampur dengan logam lain akan terbentuk logam campuran yang lebih bagus daripada logam murninya. Pb adalah logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Pb meleleh pada suhu 3280C (6620F), titik didih 1.7400C (3.1640F), bentuk sulfid dan memiliki gravitasi 11,34 dengan berat atom 207,20 Mr/gr (Widowati, Sastiono, dan Jusuf 2008).

Timbal (Pb) termasuk ke dalam logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia, mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2 Mr/gr (Palar 1994).

logam timbal (Pb) mempunyai sifat-sifat yang khusus seperti berikut:

- a. Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
- b. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai bahan *coating*.
- c. Mempunyai titik lebur rendah hanya 327, 5°C.
- d. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam, kecuali emas dan merkuri.
- e. Merupakan pengantar listrik yang baik.

### 2.3.3 Standar Mutu Timbal (Pb)

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no. 51 Tahun 2004, baku mutu standar timbal (Pb) pada kolom air yaitu 0,05 ppm dan pada biota laut 0,008 ppm. Untuk standar pencemaran logam pada makanan siap konsumsi telah dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (No. 7387: 2009). Makanan berupa bivalvia dan teripang tidak boleh mengandung lebih dari 1,5 mg/kg logam Pb.

### 2.3.4 Toksisitas logam timbal

Logam berat Pb bisa masuk kedalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan hingga penetrasi pada lapisan kulit yang mengendap sehingga dapat menyebabkan toxic apabila berlebih, namun demikian jumlah Pb yang masuk mungkin masih bisa ditolerir oleh asam lambung mempunyai kemampuan untuk menyerap logam Pb. Tetapi walaupun pada keyataannya Pb lebih banyak dikeluarkan oleh tinja (Palar., 2008).

Timbal dalam bentuk anorganik dan organik memiliki toksisitas yang sama pada manusia, toksisitas timbal bersifat kronis dan akut dapat mengakibatkan kelelahan, letih, lesu gangguan iritabilitas, gastrointestinal, depresi sakit kepala, daya ingat berkurang dan sulit tidur. Sedangkan secara akut terjadi apabila seseorang menghirup gas timbal yang relati pendek dengan dosis atau kadar diambang batas (Widowati.,2008).

## 2.4 Larutan Asam Pendestruksi

Larutan asam yang biasa digunakan sebagai pendestruksi sebelum melakukan analisis dengan AAS adalah:

### 2.4.1 Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ )

Asam Nitrat merupakan zat cair yang tidak berwarna atau agak sedikit kekuningan yang berasap dan bersifat korosif.  $\text{HNO}_3$  pekat juga berfungsi untuk melarutkan analit dan menjernihkan larutan. Hal ini terjadi karena asam nitrat memutus dan menghilangkan ikatan antar logam. timbal akan sangat mudah larut dalam suasana yang sangat asam. Asam nitrat merupakan asam anorganik, apabila bertemu dengan logam timbal dapat mencegah pelarutan lebih lanjut (Patnaik., 2004).

#### 2.4.2 Asam Perklorat ( $\text{HClO}_4$ )

Asam perklorat merupakan pengoksidasi dan pelarut yang baik, dapat menyerang banyak logam dan baja, akan tetapi perlakuan atau penggunaan asam perklorat terhadap sampel harus dilakukan dengan menggunakan Alat pelindung diri (Patnaik 2004).

### 2.5 Destruksi Basah

Penggunaan metode pada penelitian ini dengan cara di destruksi basah, adapun pengertian dari Destruksi basah adalah perombakan sampel dengan asam kuat baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator. Pelarut pelarut yang dapat digunakan untuk destruksi basah antara lain asam nitrat, asam sulfat, asam perklorat, asam klorida. Kesemua pelarut tersebut dapat digunakan baik tunggal maupun campuran. Kesempurnaan destruksi ditandai dengan diperolehnya uap dan larutan yang jernih pada saat di destruksi yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada terlarut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik berjalan dengan baik. Senyawa-senyawa garam yang terbentuk setelah destruksi merupakan senyawa garam yang stabil dan disimpan selama beberapa hari, pada umumnya pelaksanaan kerja destruksi basah dilakukan dengan metode kjeldahl. Dalam usaha pengembangan metode telah dilakukan modifikasi dari peralatan yang digunakan (raimon, 1993).

Penelitian indrajati kohar, dkk (2005) mengenai studi kandungan logam timbal (Pb) dengan metode destruksi basah menggunakan pengoksidasi  $\text{HClO}_4$  dan  $\text{HNO}_3$ . Metode destruksi basah dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 5 mL  $\text{HNO}_3$  dan 1 mL larutan  $\text{HClO}_4$ , lalu dipanaskan diatas hotplate pada suhu 100 – 200°C sampai buih habis, dan hampir mengering dan didinginkan, kadar Pb diamati menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm

Menurut sumardi(1981), metode destruksi basah lebih baik dari pada cara kering kaarena tidak banyak bahan yang hilang dengan suhu pengabuan yang sangat tinggi seperti destruksi kering.

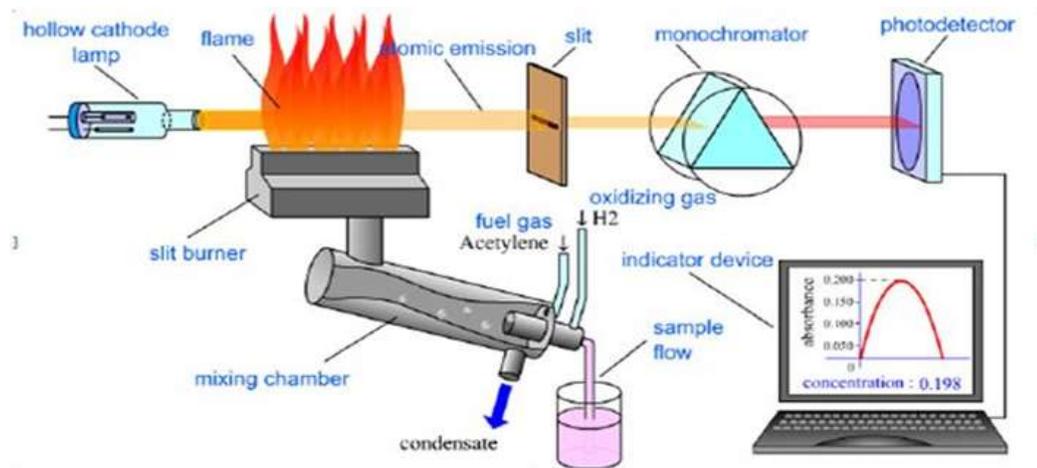
## 2.6 Spektrofotometri Serapan Atom

### 2.6.1 Pengertian

*Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS) merupakan suatu metode analisis kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan banyaknya radiasi yang dihasilkan atau yang diserap oleh spesi atom atau molekul analit. Salah satu bagian dari AAS, ialah merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Shoog dan West 1976).

### 2.6.2 Prinsip Kerja AAS

Pada alat AAS terdapat dua bagian utama yaitu suatu sel atom yang menghasilkan atom-atom gas bebas dalam keadaan dasarnya dan suatu sistem optik untuk pengukuran sinyal. skema umum dari alat AAS dapat dilihat pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6. Prinsip Kerja AAS**

#### a. Sumber Cahaya

Sumber cahaya berfungsi untuk memancarkan cahaya yang memiliki resonan yang tajam dan interaksi yang stabil untuk mengeksitasi atom atom dari unsur yang akan dianalisis. Sumber cahaya yang digunakan berupa lampu katoda berongga. Lampu katoda yang digunakan terdiri dari tabung kaca tertutup yang mengandung katoda dan anoda didalamnya. Katoda tersebut berbentuk silinder

berongga yang permukaannya dilapisi dengan unsur yang sama dengan unsur yang dianalisis. Tabung lampu tersebut diisi dengan gas mulia neon argon. Bila diantara katoda dan anoda tersebut dipasang selisih tegangan yang tinggi sampai 600 volt, maka mula mula katoda akan memancarkan berkas electron yang menuju ke anoda dengan kecepatan dan energy yang tinggi. Electron electron yang bergerak dengan energy kinetik yang tinggi itu dalam perjalanannya menuju anoda akan bertabrakan dengan atom atom gas mulia. Tabrakan tersebut akan menyebabkan atom atom gas mulia kehilangan electron dan berubah menjadi ion ion positif. Ion ion positif gas mulia ini akan menuju ke katoda dengan kecepatan dan energy yang tinggi. Akibatnya atom atom dengan unsur bahan katoda yang sama dengan unsur yang dianalisis akan terlempar keluar dan mengalami eksitasi dari keadaan dasar ke keadaan yang lebih tinggi dan memecah spectrum spectrum pancaran dari unsur bahan katoda tersebut (Khaldun 2018).

#### b. Pengabut dan Pembakar

Pengabut berfungsi mengubah larutan menjadi kabut, sedangkan pembakar berfungsi untuk mengubah ion logam menjadi atom. Di dalam SSA, atom akan menyerap cahaya sehingga untuk menentukan kadarnya, unsur-unsur dalam senyawa harus direduksi ke bentuk atomnya.

Proses yang terjadi dalam system ini terdiri dari 2 tingkat : pengabutan larutan agar dapat masuk kedalam nyala, dan pengatoman unsur didalam nyala dengan menggunakan pembakar. Campuran gas dan bahan dinyalakan dalam proses pembakaran untuk mengubah unsur yang akan dianalisis menjadi atom. Campuran gas yang biasa dipakai untuk menghasilkan nyala ialah udara dan asetilena ( 2300°C) yang merupakan nyala standard an dapat mengatomkan sekitar  $\pm 30$  unsur (noor, 1989).

#### c. Monokromator

Untuk menghilangkan gangguan yang berasal daari spectrum yang kontinyu yang dipancarkan oleh molekul molekul gas bahan bakar yang tereksitasi didalam nyala, digunakan monokromator. Monokromator ini terdiri dari difraksi dan prisma. Fungsi monokromator yaitu menyaring cahaya atau mengubah cahaya

polikromatik menjadi monokromatik, sehingga cahaya yang akan masuk ke larutan sampel adalah cahaya tunggal (Hermanto dkk. 2021).

#### d. Detektor

alat detector berfungsi untuk mengubah energy yang diterima menjadi sinyal listrik. Detector akan menerima dua macam isyarat yang berselang seling dan akan diubah menjadi isyarat listrik bolak balik. Sedang isyarat kontinyu yang berasal dari nyala akan diubah menjadi arus searah dan oleh detector akan diteruskan ke amplifier arus bolak balik.(Hermanto dkk. 2021)

#### e. Amplifier dan Pembacaan

Amplifier berfungsi untuk menguatkan isyarat arus bolak balik, melewati mekanisme pengolahan sinyal,dan akan diperoleh hasil yang terbaca pada alat pencatat.isyarat harus searah yang berasal dari isyarat sinyal kontinyu dari nyala, tidak akan diperkuat oleh amplifier.(Hermanto dkk. 2021)

Selain itu, terdapat beberapa kelebihan dari penggunaan spektroskopi serapan atom (SSA) antara lain (Noor A., 1989) :

##### 1. Kepekaan (Sensitifitas)

Metode SSA mempunyai kepekaan tinggi, karena dapat mengukur kadar logam pada tingkat dibawah 1 bpj, bahkan alat shimadzu AA-640-13 ini pada unsur unsur tertentu hingga tingkat bpj.

##### 2. Selektivitas

Metode ini memiliki tingkat selektivitas yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan untuk menentukan kadar dal beberapa unsur sekaligus dalam suatu larutan sampel tanpa adanya pemisahan.

##### 3. Ketelitian Dan Ketepatan

Tingkat ketelitian SSA relatif cukup baik karena gangguan yang terjadi lebih kecil dibandingkan menggunakan spektrofotometri biasa dan instrument lainnya. Selain itu, memiliki ketepatan yang baik karena kesederhanaan isyarat dan ketelitian hasil pengukuran yang menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi.pengerjaan dan pemeliharaan alat SSA tidak memerlukan keterampilan yang tinggi.

Prinsip dasar SSA adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan sampel yang didasarkan pada emisi dan absorbansi uap atom. Cara kerjanya berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorbir radiasi yang dipancarkan oleh lampu katoda yang mengandung unsur tertentu. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya (Darmono, 1995). Sebagai contoh pada logam timbal (Pb) yang akan menyerap radiasi pada panjang gelombang 283,3 nm.

f. Penentuan linearitas

Penentuan linearitas dapat digunakan sebagai parameter adanya hubungan linier dengan menggunakan koefisien korelasi  $r^2$  pada analisa regresi linier yaitu

$$y = bx + a \dots \dots \dots (3.1)$$

keterangan :

$y$  = absorbansi sampel

$x$  = konsentrasi sampel

dimana  $b$  = slope atau kemiringan kurva standar dan  $a$  = intersep atau perpotongan terhadap sumbu  $y$ . (Mantele & Deniz., 2017).

g. Penentuan konsentrasi logam Pb sebenarnya

Nilai absorbansi yang didapatkan dari hasil pengukuran diinterpretasikan dalam persamaan kurva standar dengan  $y$  adalah nilai absorbansi,  $b$  adalah slope, dan  $a$  adalah intersep. Nilai  $X$  yang didapatkan dimasukkan dalam persamaan berikut (Skoog, 1985):

$$\text{Kadar } \mu\text{g/g} = \frac{\text{kadar sampel } \frac{\mu\text{g}}{\text{ml}} \times \text{Volume akhir larutan } L}{\text{Berat sampel}} \dots \dots \dots (3.2)$$

keterangan :

$c$  = Kadar sampel ( $\mu\text{g} / \text{L}$ )

$V$  = Volume larutan (mL)

$W$  = Berat contoh (g)

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Jenis dan Lokasi Penelitian**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan menganalisa kadar logam berat timbal pada sampel kerang darah (*Anadara Granosa*) diperoleh dari perairan pesisir mangrove Lantebung Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, kemudian dianalisa di Laboratorium Badan Pengkajian Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Sulawesi-Selatan.

### **3.2 Alat dan bahan**

#### **3.2.1 Alat**

*Atomic Absorption Spectrofotometer* (AAS), Neraca analitik, Labu takar volume 50ml, Erlenmeyer 20 ml, Vortex mixer, Pipet ukur volume 10 ml, hotplate, Gelas piala, Spatula tanduk.

#### **3.2.2 Bahan**

Sampel kerang darah, Asam nitrat p.a (Pro-Analitik) 65%,  $\text{HClO}_4$  70%, Kertas saring whatman- 41, larutan Standar Pb, Aquadest.

### **3.3 Rancangan Penelitian**

Logam timbal (Pb) pada kerang darah di destruksi menggunakan metode destruksi basah, dengan variasi komposisi zat pendestruksi  $\text{HNO}_3$  6 ml;  $\text{HClO}_4$  6 ml ;  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$  (5:1). Selanjutnya dilakukan pembuatan larutan standar Pb. langkah berikutnya yaitu preparasi sampel dengan cara memisahkan antara daging dan cangkang, lalu dibersihkan, kemudian ditimbang dan dimasukkan kedalam vessel. Timbang 5 gram sampel kerang dalam vessel untuk Penentuan larutan pendestruksi terbaik menggunakan microwave digestion dengan variasi yang tertera seperti diatas. Langkah terakhir analisa konsentrasi logam timbal (Pb) menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada sampel kerang darah.

#### **3.3.1 Pembuatan larutan standar timbal (Pb)**

Larutan standar Pb induk 500 bpj di buat dengan cara memindahkan 50 ml larutan baku 1000 bpj ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian dicukupkan sampai

tanda batas 100 ml. Larutan standar Pb 0,1 bpj; 0,5 bpj; 1 bpj; 1,5 bpj; 2 bpj dibuat dengan cara memindahkan 0,1 ml; 0,5 ml; 1 ml; 1,5 ml dan 2 ml, larutan baku timbal 50 bpj ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian dicukupkan dengan air suling sampai tanda batas 100 ml. kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 283,3 nm.

### 3.3.2 Titik Pengambilan Sampel

Adapun titik pengambilan sampel dilakukan pada titik koordinat  $5^{\circ}04'40.8''S$   $119^{\circ}27'57.7''E$  seperti pada gambar 3.1 yang tertera menggunakan Google Positioning System. Gambar 3.1 lokasi pengambilan sampel kerang darah



**Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel Kerang Darah**

### 3.4 Prosedur penelitian

#### 3.4.1 Tahap preparasi

Preparasi pada sampel kerang ini dilakukan dengan cara dicuci dan dibilas pada air yang mengalir, kemudian kerang direndam selama satu malam, lalu memisahkan cangkang dengan daging hingga hanya daging yang masuk dalam tahap destruksi.

#### 3.4.2 Tahap destruksi

Timbang teliti 5 g contoh daging kerang darah dengan potongan kecil, lalu masukkan ke dalam erlenmeyer 20 ml. Daging kerang didestruksi basah dengan cara menambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  dan 1 ml  $\text{HClO}_4$ . Naikkan ke *hotplate* dengan suhu yang sudah mencapai  $100^\circ\text{C}$ . Setelah uap kuning habis, suhu dinaikkan menjadi  $200^\circ\text{C}$ . Destruksi diakhiri apabila sudah keluar uap berwarna putih dan cairan dalam erlenmeyer tersisa 0,5 ml kemudian dipindahkan ke labu dengan cara dibilas dengan aquadest hingga bersih, volume dihimpitkan hingga 50ml, kocok hingga homogen, biarkan semalam. Pengukuran Unsur Pb diukur langsung dengan AAS dan hasilnya dibandingkan dengan deret standar.

#### 3.4.3 Tahap Penyaringan

Pada tahap ini sampel yang telah didestruksi disaring menggunakan kertas saring Whatman-41 agar didapat ekstrak jernih.

#### 3.4.4 Tahap Pengujian

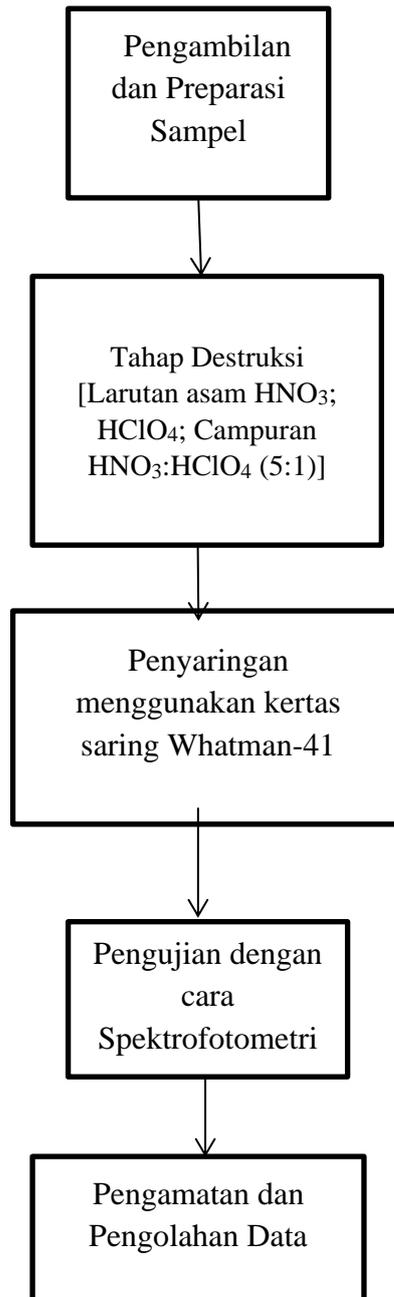
Pengukuran unsur Timbal (Pb) pada sampel dilakukan dengan cara *Atomic absorptions spectrophotometer* (AAS). Metode spektrofotometer merupakan fenomena yang memanfaatkan serapan atom sebagai dasar pengukuran.

#### 3.4.5 Tahap pengolahan data

Hasil pengukuran serapan larutan baku hingga sampel pada panjang gelombang tertentu maka hasil yang dikeluarkan akan di olah datanya kemudian dibandingkan dengan standar mutu yang telah ditentukan.

### 3.5 Diagram Alir Proses

Berikut adalah diagram alir proses analisa kadar logam timbal (Pb) pada daging kerang darah (*Anadara granosa*) di kawasan wisata Mangrove Lantebung Kota Makassar. Gambar 3.2 diagram alir proses.



**Gambar 3. 2 Diagram Alir Proses Penelitian**

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Berikut Hasil analisis kadar logam berat timbal Pb pada kerang darah (*Anadara granosa*) di Kawasan mangrove lantebung :

**Tabel 4. 1 Hasil Analisa Variasi Larutan Pendestruksi Pada Sampel Kerang Darah**

No	Kode sampel	Variasi larutan asam pendestruksi	Absorban	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi mg/kg	(BSN Pb 7378 ; 2009)
1.	KD1	HNO <sub>3</sub>	0,0005	0,1022	0.9677	1,5 mg/kg
	KD2	HCIO <sub>4</sub>	0,0015	0,1809	1.7819	
	KD3	HNO <sub>3</sub> + HCIO <sub>4</sub> ( 5 : 1 )	0.0008	0,1259	1.246	

Hasil penelitian kadar unsur logam berat timbal Pb pada daging kerang (*Anadara granosa*) pada sampel kerang darah dengan variasi asam, HNO<sub>3</sub> 0,9677 mg/kg ; HCIO<sub>4</sub> 1.7819 mg/kg ; HNO<sub>3</sub> + HCIO<sub>4</sub> 1.259 mg/kg. Kandungan unsur Pb dalam daging kerang darah di kawasan Mangrove Lantebung, pada sampel yang menggunakan larutan asam pendestruksi HCIO<sub>4</sub> dapat mendeteksi kadar logam Pb lebih besar dibandingkan dengan penggunaan asam pendestruksi HNO<sub>3</sub> dan asam campuran HNO<sub>3</sub> + HCIO<sub>4</sub> dan yang ditentukan oleh BSN (7387: 2009) unsur Pb, hal ini mengindikasikan bahwa terdapat akumulasi logam berat dalam tubuh kerang selama penelitian ini meskipun biota ini bersifat *filter feeder*.

Menurut Darmono, 1995 *filter feeder* yang merupakan sifat kerang ini dapat mengakumulasi bahan makanan yang berada didasar dengan cara menyaring air di dalam insangnya, selain faktor habitat, laju absorpsi logam dari perairan dapat dipengaruhi oleh kondisi kelaparan hewan, fase siklus hidup, ukuran biota, jenis kelamin dan kemampuannya beradaptasi.

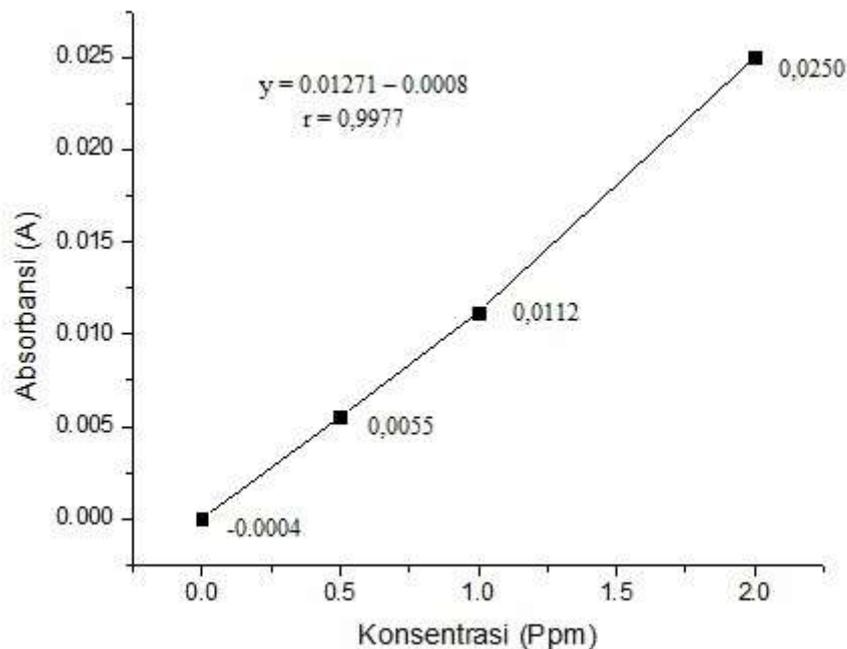
## 4.2 Pembahasan

Sampel kerang darah diambil dari titik pengambilan kerang yang berada di wilayah mangrove lantebung. Sampel kerang darah yang didapat kemudian dimasukkan ke dalam wadah, diberi label, titik A; Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam *styrofoam* untuk dibawa ke laboratorium analisis.

Kerang darah terlebih dahulu direndam selama satu malam dipisahkan dari cangkangnya, lalu diambil jaringan lunaknya, dicuci dibawah air mengalir hingga bersih. Kerang darah yang sudah bersih ditimbang bobotnya sebanyak 5 gr kemudian sampel didestruksi dengan menggunakan metode destruksi basah menggunakan asam  $\text{HNO}_3$  pekat (65%) dan  $\text{HClO}_4$  dan menggunakan hot plate. Teknik ini merupakan salah satu pengembangan dari metode destruksi basah untuk meningkatkan kecepatan reaksi kimia. Pada *hotplate*, sampel dilarutkan dalam asam pekat kemudian dipanaskan dengan suhu dan tekanan tinggi. Kondisi ekstrim ini dapat melarutkan hampir semua material. Metode ini biasanya hanya memerlukan waktu beberapa menit saja. Tujuan destruksi adalah memutuskan ikatan antara unsur logam dengan matriks sampel agar diperoleh logam dalam bentuk bebas sehingga dapat dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom. Penggunaan asam nitrat, dan asam perklorat, dan panas adalah kondisi oksidasi yang paling potensial karena dapat melarutkan hampir semua logam dalam semua senyawa organik. Perbandingan antara berat sampel dan volume asam sampel yang sesuai merupakan faktor yang penting, terutama pada analisis matriks yang kompleks. Pembasahan (*wetting*) yang tidak cukup dapat menyebabkan hasil yang tidak kuantitatif. Penggunaan tekanan tinggi dan pemanasan dengan *hotplate* dapat meningkatkan kecepatan dekomposisi sampel dan lepasnya analit secara signifikan.

Pada umumnya, preparasi sampel dengan cara destruksi basah lebih disukai daripada destruksi kering. Hal ini disebabkan karena adanya beberapa unsur logam yang mudah menguap. Hasil destruksi yang diperoleh berupa larutan jernih berwarna kuning. Larutan hasil destruksi ini kemudian ditambahkan dengan aquadest dalam labu ukur 50 ml hingga tanda batas kemudian di saring menggunakan ke dalam wadah botol dan diberi label.

Pemeriksaan kadar timbal dalam sampel dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom dengan *hollow cathode lamp* yang sesuai dengan jenis logam yang dianalisis yaitu logam timbal. Sampel diukur serapannya pada panjang gelombang yang spesifik dan kondisi pengukuran yang optimum untuk masing-masing logam, sesuai ketentuan yang telah ditetapkan untuk alat. Setelah pembacaan dilakukan, selanjutnya mengolah data dengan membuat kurva baku, kurva baku adalah kurva yang menunjukkan hubungan antara absorbansi dan konsentrasi larutan baku Pb. Koefisien korelasi diperoleh dari persamaan kurva baku  $y = bx + a$ , dimana  $b$  adalah slope,  $a$  adalah intersep,  $y$  dan  $x$  secara berturut-turut adalah absorbansi dan konsentrasi seri larutan baku. Koefisien korelasi ( $r$ ) menggambarkan kemampuan suatu metode dalam memperoleh hasil uji yang secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan. Serapan hasil pengukuran dengan spektrofotometer serapan atom dimasukkan ke persamaan kurva baku kalibrasi sehingga diperoleh kadar logam dalam satuan ppm seperti pada Gambar 4.1 di bawah berikut

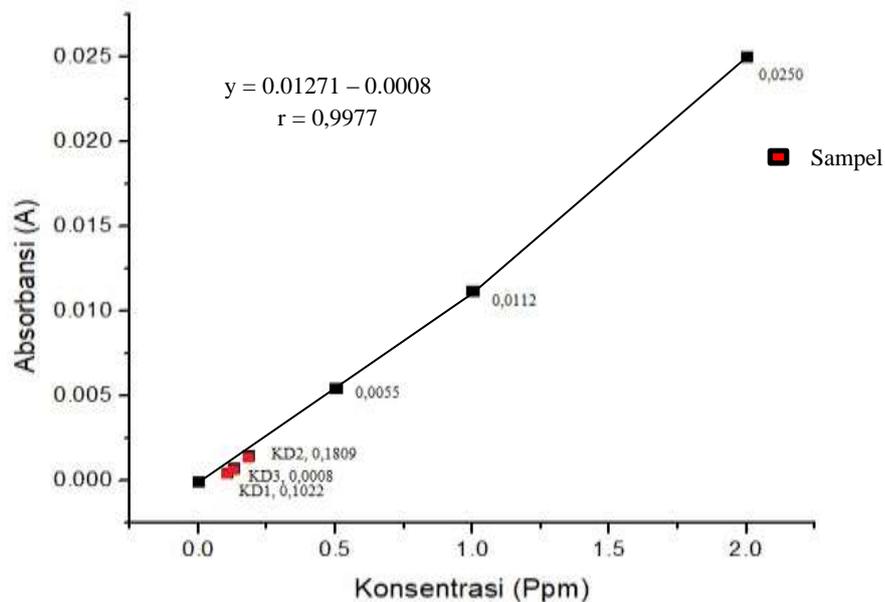


**Gambar 4.1 Kurva Larutan Standar Timbal**

**Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kurva Standar**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	-0.004
0.5	0.0055
1	0.0112
2	0.0250

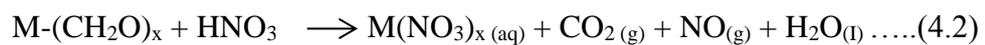
Berdasarkan pada Gambar 4.1 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula nilai absorbansi, maka diperoleh persamaan regresi linear  $y = 0.01271x - 0.0008$ , dimana y adalah absorbansi, a adalah slope, x adalah konsentrasi dan b adalah intersep. Dari persamaan tersebut, nilai koefisien korelasi(r) adalah 0,9977 dimana nilai tersebut mendekati +1 yang menunjukkan bahwa hubungan tersebut linear, kemudian dilanjutkan dengan memasukkan hasil pembacaan sampel, data disajikan dengan bentuk kurva grafik seperti pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2 Kurva Hasil Pengujian Logam Timbal Pada Sampel**

Hasil yang diperoleh pada sampel kerang darah dengan variasi asam, Sampel KD1 HNO<sub>3</sub> 0,9677 mg/kg; Sampel KD2 HClO<sub>4</sub> 1.7819 mg/kg ; Sampel

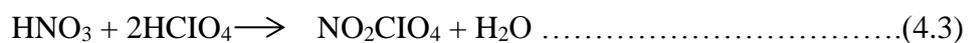
KD3 HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> 1.259 mg/kg. Hasil yang diperoleh dapat dibandingkan hasilnya dengan kadar batas cemaran yang ditetapkan oleh BSN 7387 (2009). Kadar logam timbal pb terdapat perbedaan yang signifikan pengaruh variasi zat pendestruksi dengan hasil analisis, penggunaan asam HNO<sub>3</sub> di beberapa penelitian digunakan sebagai zat pengoksidasi utama karena sifat dari asam nitrat yaitu oksidator yang dapat melepas atom atau ion hidrogen, tidak menimbulkan endapan, selain itu asam nitrat pekat bertujuan untuk memecah senyawa yang terkandung dalam sampel kerang darah. Pemanasan menggunakan hotplate bertujuan untuk menyempurnakan proses dekomposisi sampel kerang darah karena adanya kenaikan suhu maka memperbesar energi kinetik molekul molekul pereaksi sehingga dapat mempercepat reaksi dekomposisi (Handayani., 2018). Berikut reaksi yang terjadi antara sampel dan HNO<sub>3</sub> (Wulandari dan Sukesi 2013);



Penggunaan asam nitrat untuk mengurai bahan organik akan menghasilkan gas CO<sub>2</sub> ditandai dengan gelembung gas selama proses destruksi, selain itu proses denaturasi juga menghasilkan gas NO<sub>2</sub> yang berwarna kecoklatan, yang merupakan hasil reaksi dari oksigen yang mengindikasikan terjadinya pemutusan ikatan antar logam dengan bahan organik yang terkandung dalam daging kerang darah.

Penggunaan HClO<sub>4</sub> sebagai asam pendestruksi tunggal memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengoksidasi karena sifat keasaman asam perklorat yang lebih tinggi dari asam nitrat juga mampu bereaksi terhadap logam aktif dan logam yang kurang aktif untuk melarutkan logam dan melepaskan atom hidrogen, tapi karena sifat asam perklorat yang korosif terhadap jaringan dan eksplosif atau mudah terbakar sehingga penggunaan asam perklorat sebagai asam tunggal untuk mendestruksi sangat jarang untuk digunakan, asam asam mampu mengiritasi jaringan sensitif seperti mata dan sistem pernapasan. Asam perklorat memiliki nilai pKa yang lebih tinggi ketimbang asam nitrat yakni -10 sedangkan Asam Nitrat memiliki nilai pKa yakni sebesar -2 maka semakin rendah nilai pKa, semakin kuat asamnya. Namun asam perklorat menghasilkan endapan klor

(Trummal dkk. 2016). Pada beberapa penelitian memang banyak yang menggunakan zat pengoksidasi campuran seperti  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$  ( 5:1 ) fungsi dari penggunaan asam  $\text{HClO}_4$  dalam reaksi ini bertindak sebagai oksidator kuat, dimana asam perklorat akan memutus logam lebih banyak dalam senyawa organik, sehingga semakin banyak asam perklorat yang digunakan maka semakin banyak logam yang dapat tereduksi, perbedaan komposisi zat pengoksidasi mengakibatkan pada perubahan tingkat keasamannya. Adapun reaksi antara  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$  sebagai berikut (Kubota., 2001);



Berdasarkan pada tabel 4.1 sampel KD yang di destruksi menggunakan larutan  $\text{HClO}_4$  melebihi ambang batas logam timbal (Pb) berdasarkan BSN 7387 Tahun 2009, hal ini disebabkan oleh sifat akumulatif logam non esensial seperti Pb dalam jaringan tubuh kerang karena sifat logam tersebut yang cenderung membentuk ikatan kompleks dengan bahan organik. Tingginya kandungan Pb dalam jaringan tubuh kerang darah tersebut karena jenis organisme ini tidak dapat mengeksresikan dengan baik logam Pb, sehingga akan terakumulasi terus menerus dalam jaringan tubuh kerang darah yang hidup di Kawasan Wisata Mangrove Lantebung Kota Makassar.

Konsentrasi Pb pada daging kerang darah tidak terlepas dari tingginya kandungan pb dalam air dan endapan, keberadaan logam berat di perairan juga dapat melalui udara, terutama unsur Pb yang digunakan dalam campuran bahan bakar, meningkatnya laju pembangunan disegala sektor telah mengakibatkan pencemaran, ada baiknya dilakukan penurunan kadar atau konsentrasi Pb dengan cara penambahan EDTA, ion logam secara alamiah terdapat didalam tubuh kerang darah dan hampir semuanya berkaitan dengan protein. Interaksi kompleks antara ion logam dengan protein secara metaloenzim dan metal protein. Kondisi larutan dengan pH rendah (asam) dapat menyebabkan ikatan logam dengan protein yang tidak stabil melemah, akibat terjadi denaturasi sehingga mudah putus sedangkan logam pb yang masih tertinggal dalam jaringan tubuh kerang setelah perlakuan reduksi diduga karena adanya interaksi antara logam Pb yang terikat secara kuat dengan gugus sulfidril dari asam amino yang tidak dapat diputus ikataannya

karena bersifat stabil. EDTA adalah agen chelating. Ia tidak bereaksi langsung dengan logam timbal, tetapi bereaksi dengan ion timbal dengan mengkoordinasikan dua molekul disekitar ion melalui pasangan elektron yang terkait dengan atom nitrogen pada molekul. Hasilnya disebut kompleks organologam. EDTA sering digunakan untuk mengobati keracunan logam berat karena zat pengkelat akan membungkus logam berbahaya, mencegahnya bereaksi dengan protein kunci dalam sel tubuh (Armstrong, 2017).

Pada kawasan penelitian ini padat dengan berbagai aktivitas seperti pelabuhan kapal kecil, pengecetan kapal, pembersihan kapal dan lalu lintas kapal nelayan. Aktivitas ini kuat kaitannya dengan permasalahan pencemaran lingkungan khususnya logam berat Pb, salah satu sumber cemaran Pb adalah dari bahan bakar perahu nelayan dalam bentuk alkil timbal atau sering disebut TEL (*Tetra Ethyl Lead*), logam ini tidak dapat diurai dan mudah terakumulasi dalam biota, khususnya biota laut seperti kerang yang bersifat filter feeder. Johari (2009) menyebutkan bahwa logam yang masuk ke dalam tubuh kerang melalui insang, permukaan tubuh dan juga rantai makanan.

Kerang darah (*Anadara granosa*) menjadi salah satu biota laut yang sering dikaji sebagai bioindikator, sering ditemukan di area mangrove dan substrat berlumpur yang masih terkena pengaruh pasang surut. Analisis logam berat Pb dilakukan dengan menggunakan sampel biota laut jenis moluska. Organisme ini dapat mengakumulasi partikel logam berat dalam jaringan tubuhnya sehingga dapat digunakan sebagai bioindikator untuk menilai kualitas lingkungan perairan seperti tingkat cemaran dan perubahan dari cemaran tersebut. Logam berat yang terkandung dalam jaringan lunak kerang ini disebabkan oleh adanya logam berat dan bahan kimia yang masuk ke perairan yang kemudian tersuspensi di dasar perairan sehingga partikel logam berat terserap oleh kerang tersebut. Pemilihan jenis kerang *Anadara granosa* diduga karena habitatnya di dasar perairan dan cenderung hidup dengan cara membenamkan diri di substrat (Khalil, 2016).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian analisis kandungan logam berat Pb pada daging kerang darah yang diambil di kawasan wisata mangrove lantebung dengan metode spektrofotometer serapan atom diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Kandungan logam berat Timbal (Pb) pada Daging Kerang darah (*Anadara granosa*) dengan variasi asam, HNO<sub>3</sub> 0,9677 mg/kg; HClO<sub>4</sub> 1.7819 mg/kg; HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> 1,246 mg/kg.
2. Berdasarkan peraturan yang ditetapkan Badan Standarisasi Nasional 7387 tahun 2009 Kandungan logam timbal pada sampel dengan variasi asam dengan kode KD2 HClO<sub>4</sub> sebesar 1.7819 mg/kg yang telah diuji melewati batas aman untuk dikonsumsi seperti yang telah ditentukan.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian menggunakan variasi konsentrasi larutan pendestruksi untuk melihat pengaruh kadar logam yang diperoleh.
2. Perlu adanya variasi suhu dan waktu destruksi lanjutan untuk mengetahui kemampuan optimum dari variasi tersebut dalam proses destruksi.
3. Perlu dilakukan analisis kadar logam lain, seperti logam Kadmium(Cd)
4. Sebaiknya penelitian dilakukan menyeluruh mencakup air laut, sedimen dan biota laut lainnya di Kawasan Wisata Mangrove Lantebung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Noor. 1989. "Spektroskopi Analitik. Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia. FMIPA. UNHAS . Ujung Pandang."
- Alpatih A.M., Mifbakhuddin dan Ulfa Nurullita. 2012. "Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Jeruk nipis dan Lama Perendaman Terhadap Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Daging Kerang Hijau(perna viridis)." Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Armstrong, Jeff, Karter M. Harmon, dan Nancy Phan. 2017. "The power of data to improve water use efficiency and conservation." *Journal - American Water Works Association*.
- Bando, A.R., Marsoedi, Susilo A., Tamsil A. 2017. "The strategy of mangrove forest management due to mitigation in north coastal area of Makassar." *Resources and Environment*.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BPPD) Kota. 2015. "Peraturan daerah Kota Makassar Nomor 4 tahun 2015 tentang rencana tata ruang wilayah Kota Makassar tahun 2015-2034." *BPPD Kota Makassar*.
- Darmono. 1995. Logam Dalam System Biologi MakhluK Hidup. UI Press.
- Febrianti Lolo Payung., Ruslan., Agus Bintara Birawida. 2013. "Studi Kandungan dan Distribusi Spasial Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen dan Kerang (Anadara sp.) di Wilayah Pesisir Kota Makassar." *jurnal kesehatan lingkungan*: 2-3.
- Giles, Niroshini M. dkk. 2003. "Metal and redox modulation of cysteine protein function." *Chemistry and Biology*.
- Hermanto, Dhony dkk. 2021. "Pelatihan Dan Pendampingan Demo Instrumentasi Bagi Mahasiswa Sebagai Bagian Good Laboratory Practice." *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*.
- Khaldun, Ibnu. 2018. Kimia Analisa Instrumen *Kimia Analisa Instrumen*.
- Kementerian Kelautan dan perikanan. 2016. "Laporan Kinerja Kementerian Kelautan Dan Perikanan 2016." *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*.
- Lasut, Markus T. 2002. "Metallothionein ' : Suatu Parameter Kunci Yang Penting Dalam Penetapan Baku Mutu Air Laut ( Bmal ) Indonesia." *Comparative and General Pharmacology* 2(1): 61-68.
- Lukitasari, Arti. 2009."Pembentukan senyawa oksigen reaktif." *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*.

- Mäntele, Werner, dan Erhan Deniz. 2017. "UV–VIS absorption spectroscopy: Lambert-Beer reloaded." *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*.
- Marganof. 2003. "Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium dan Tembaga) di Perairan." *Journal Ilmiah Institute Pertanian Bogor*.
- Mohamad, Erni, Intan J. Oputu, dan Julhim S. Tangio. 2020. "Pemanfaatan Gulma Siam (*Chromolaena odorata* L.) Sebagai Adsorben Logam Timbal." *Jambura Journal of Chemistry*.
- Mulyanto dan Umi Zakiyah. 1997. "Studi Tentang Konsentrasi raksa (Hg) dan Hubungannya dengan Kondisi Insang Kerang Bulu di Perairan Pantai Kanjeran Surabaya." *Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang*.
- Nugraha, Himavan.Prathista., agus Indarjo., Helmi Muhammad. 2013. "Studi kesesuaian dana daya dukung kawasan untuk rekreasi pantai di Pantai Panjang Kota Bengkulu." *Journal of Marine Research 2*: 130–39.
- Nurdin, Jabang dkk. 2010. "Kepadatan Populasi Dan Pertumbuhan Kerang Darah *Anadara antiquata* L. (*Bivalvia: Arcidae*) Di Teluk Sungai Pisang, Kota Padang, Sumatera Barat." *Makara Of Science Series*.
- Nurjanah, Zulhamsyah, dan Kustiyariyah. 2005. "Kandungan mineral dan proksimat kerang darah (. " *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*.
- Overseas Fishery Cooperation Foundation. 1987. "Pengolahan hasil-hasil Perikanan." *Overseas Fishery Cooperation Foundation".Tokyo*.
- Palar, Heryando. 1994. *Journal of Chemical Information and Modeling Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*.
- Patnaik, Pradyot. 2004. "Dean's Analytical Chemistry Book." *Second Edition, McGraw-Hill Handbooks*.
- Sahara. 2011. "Karakteristik Kerang Darah *A.granosa*. Departemen Teknologi Hasil Perairan,." Institut Pertanian Bogor.
- Shoog, D. A., dan West. D. M 1976. "Fundamentals of analytical chemistry."
- Sudarmaji., C. Prasasti, dan J. Mukono. 2006. "Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya terhadap Kesehatan." *Jurnal Kesehatan Lingkungan Unair*.
- Trummal, Aleksander dkk. 2016. "Acidity of Strong Acids in Water and Dimethyl Sulfoxide." *Journal of Physical Chemistry A*.
- Wahyuni, Endah Sri. 2010. "Pengelolaan Komoditas Ekonomis Kerang darah *Anadara granosa* (L.)Di Kota Semarang." Universitas Diponegoro.

- Widowati, Wahyu, Astiana Sastiono, dan Raymond Jusuf. 2008. "Efek Toksik Logam: Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran." *Penerbit Andi. Yogyakarta.*
- Wulandari, E, Herawati, dan Arfiati. 2012. "Kandungan Logam Berat Pb pada Air Laut dan Tiram *Saccostrea Glomerata* sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur." *Journal of Fisheries and Marine Research* 1(1): 10–14.

# Lampiran

## Lampiran A



**Gambar A. 1 Preparasi Sampel**



**Gambar A. 2 Destruksi Sampel**

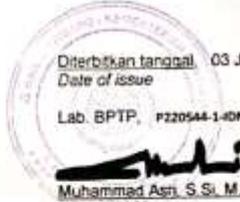


**Gambar A. 3 Proses Penyaringan**



**Gambar A. 4 Proses Pengujian**

## Lampiran B

	<b>Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air</b> <b>BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN</b> BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN SULAWESI SELATAN Jl. Dr. Ratulangi No. 272, Kel. Allepola, Kec. Lusu, Kab. Maros Sulawesi Selatan 90514 Telp: (0411) 371572 Fax: (0411) 371572; e-mail: lab_bptpsulsel@yahoo.co.id	
<b>LAPORAN HASIL PENGUJIAN</b> <b>REPORT OF FERTILIZER ANALYSIS</b>		
Nomor Lab. Lab. Number	SP 44 L/L-BPTP/V/2022	Halaman 1 dari 2 Page 1 of 2
<b>IDENTIFIKASI BAHAN UJI</b> SUBJECT IDENTIFICATION		
Nama Bahan Uji Subject	Kerang Darah	Merah Sampel Sample Mark
Keterangan Contoh Sample Description	Packing Plastik Merah	Produksi Production
Tujuan Analisis The Purpose of Analysis	Penelitian	Jumlah Sampel Sample Quantity
<b>IDENTIFIKASI PELANGGAN</b> CUSTOMER IDENTIFICATION		
Pelanggan Customer	Revo Huswadi Wijaya	
Alamat Address	Jl. Borong Raya, Komp. Graha Jannah Land I B/6	
Telepon Phone	+62-822-56513173	
Tanggal Penerimaan Date of Registration	17 Mei 2022	
 Diterbitkan tanggal 03 Juni 2022 Date of issue Lab. BPTP, P220544-1-0N-310 <b>Muhammad Asri, S.Si, M.Si</b> Technical Manager		
<p>1. Result of analysis relating with sample tested only 2. This Report of Analysis can not be reproduced in any way, except in full context with the paper written from laboratory of Assessment Institute for Agricultural Technology, IAARD South Sulawesi 3. Complaint is not accepted after three months</p>		
F.OP.5.10.7		



## Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

**BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN SULAWESI SELATAN**

Jl. Dr. Ratulangi No. 272, Kel. Allepolea, Kec. Lau, Kab. Maros Sulawesi Selatan 90514  
Telp. (0411) 371572 Fax. (0411) 371572; e-mail: lab\_bptpsulsel@yahoo.co.id

SCIENCE · INNOVATION · NETWORKS

Nomor Lab : SP 44 LL-BPTP/2022 Halaman 2 dari 2  
 Lab. Number Page 2 of 2

No. Urut Number	Kode Sampel Sample Code	Parameter Parameter	Metode Pengujian Analysis Method
		Pb, ppm	
1	Titik A	Tt	AAS
2	Titik B	Tt	

Ket : Tt = Tidak terdeteksi



1. Result of analysis relating with sample tested only

2. The Report of Analysis can not be reproduced in any way, except in full context with the prior written from laboratory of Assessment Institute for Agricultural Technology, IAARD South Sulawesi

3. Complaint is not accepted after three months

F.DP.5.10.7

**Gambar B. 1 Hasil Analisa Spektrofotometer Serapan Atom**

DATA HASIL PENGUJIAN

F - MT - 31

Contoh : Keras  
 No. Analisa : p-S475  
 Penetapan : Cemaran Logam  
 Metode : (K-MT-29.1)

Tgl Analisa : 23/08/2022  
 Tgl Selesai : 24/08/2022  
 Paraf Analis :  
 Paraf Penyelia :

No.	Parameter	Rembangan (g)		Volume (ml)	Perhitungan	Satuan	Fp	Pembacaan	Konsentrasi	Rata-rata	% BSO
		Simplo									
1	Pb	5,2805		50	$\frac{\text{Pembacaan} \times \text{volume}}{f \text{ contoh}}$ $\frac{0,1022}{0,05}$	mg/kg	*	0,1022	0,9677	0,9677	0,10
2					$\frac{\text{Pembacaan} \times \text{volume}}{f \text{ contoh}}$ $\frac{0,1022}{0,05}$	mg/kg	*				
3					$\frac{\text{Pembacaan} \times \text{volume}}{f \text{ contoh}}$ $\frac{0,1022}{0,05}$	mg/kg	*				
4					$\frac{\text{Pembacaan} \times \text{volume}}{f \text{ contoh}}$ $\frac{0,1022}{0,05}$	mg/kg	*				
5					$\frac{\text{Pembacaan} \times \text{volume}}{f \text{ contoh}}$ $\frac{0,1022}{0,05}$	mg/kg	*				

Persyaratan BSO:  
 Pb : < 16%      Hg : < 16%      Sn : < 16%      Zn : < 16%  
 Cd : < 16%      As : < 16%      Cu : < 16%      Fe : < 16%

DATA HASIL PENGUJIAN

F--MT-31

Contoh : Kerang  
 No. Analisa : P.5476  
 Penetapan : Cemaran Logam  
 Metode : IK, MT, 29, 41

Tgl Analisa : 23/08/2022  
 Tgl Seleksi : 24/08/2022  
 Paraf Analis :  
 Paraf Penyelia :

No.	Parameter	Perimbangan (g)		Volume (ml)	Perhitungan	Satuan	Fp	Pembacaan	Konsentrasi	Rata-rata	% RSD
		Simpan	Uji								
1	Pb	5,0760		50	Pembacaan x volume di volume Pembacaan x volume di contoh	mg/kg	-	0,1809	1,7819	1,7819	0,00
2					Pembacaan x volume di contoh	mg/kg	-				
3					Pembacaan x volume di contoh	mg/kg	-				
4					Pembacaan x volume di contoh	mg/kg	-				
5					Pembacaan x volume di contoh	mg/kg	-				

Persyaratan MSD:

Pb : < 16 %  
 Cd : < 16 %

Hg : < 16 %  
 As : < 16 %

Sn : < 16 %  
 Cu : < 16 %

Zn : < 16 %  
 Fe : < 16 %

Gambar B. 2 Hasil Analisa Spektrofotometer Serapan Atom

## Lampiran C Data hasil penelitian

Tabel.C.1 Data Absorbansi Kurva Baku Standar

No	X	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	x.y
1	0	-0.0004	0	0.00000016	0
2	0.5	0.0055	0.25	0.00003025	0.00275
3	1	0.0112	1	0.00012544	0.0112
4	2	0.0250	4	0.000625	0.05
n=4	∑x = 3.5	∑y = 0.0413	∑x <sup>2</sup> = 5.25	∑y <sup>2</sup> = 0.00078085	∑xy = 0.06395
	(x)0.875	(y) = 0.010325			

$$\begin{aligned}
 B &= \frac{n \sum xy - (\sum x \cdot \sum y)}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \\
 &= \frac{4 \times 0,06395 - (3,5 \times 0,0413)}{4 \times 5,25 - (3,5)^2} \\
 &= \frac{0,2558 - (0,1445)}{21 - 12,25} \\
 &= \frac{0,1113}{8,75} \\
 &= 0,0127
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A &= Y \text{ rata rata} - B \cdot X \text{ rata-rata} \\
 &= 0,0103 - (0,0127 \times 0,875) \\
 &= 0,0103 - 0,0111 \\
 &= -0,0008
 \end{aligned}$$

Perhitungan kadar dalam logam

$$X = \frac{y-a}{b} = \frac{0,0005 - (-0,0008)}{0,0127}$$

$$= \frac{0,0013}{0,0127}$$

$$= 0,1022$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{(c \times V)}{W} \\ &= \frac{0,1022 \mu\text{g/g} \times 50 \text{ ml}}{5,2805 \text{ g}} \\ &= \frac{5,11 \mu\text{g}}{5,2805 \text{ g}} \\ &= 0,9677 \mu\text{g/g} \end{aligned}$$

Tabel C.2 hasil analisis logam berat Pb dalam Sampel Kerang Darah

No	Kode sampel	Variasi asam pendestruksi	Berat sampel	absorban	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi $\mu\text{g/g}$
1	KD1	HNO <sub>3</sub>	5,2805(g)	0.0005	0.1022	0,9677
2	KD2	HClO <sub>4</sub>	5,0760(g)	0.0015	0.1809	1.7819
3	KD3	HNO <sub>3</sub> +HClO <sub>4</sub> ( 5: 1)	5,0502(g)	0.0008	0.1259	1.246