

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN  
TEMBAGA (Cu) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN  
SEDIMEN DI PERAIRAN PANTAI POKKO KECAMATAN  
MAPPAKASUNGGU KABUPATEN TAKALAR**

**SRI RESTYATI M**

**H031191018**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN  
TEMBAGA (Cu) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN  
SEDIMEN DI PERAIRAN PANTAI POKKO KECAMATAN  
MAPPAKASUNGGU KABUPATEN TAKALAR**

**SRI RESTYATI M**

**H031191018**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN  
TEMBAGA (Cu) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN  
SEDIMEN DI PERAIRAN PANTAI POKKO KECAMATAN  
MAPPAKASUNGGU KABUPATEN TAKALAR**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains*

**Oleh:**

**SRI RESTYATI M**

**H031191018**



**MAKASSAR**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN  
TEMBAGA (Cu) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda eros*)  
DAN SEDIMEN DI PERAIRAN PANTAI POKKO KECAMATAN  
MAPPAKASUNGGU KABUPATEN TAKALAR**

**Disusun dan diajukan oleh:**

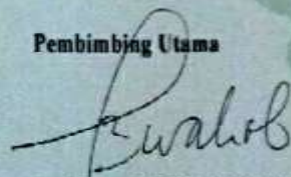
**SRI RESTYATI M**

**11031 19 1018**

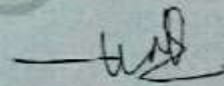
Telah dipertuhankan di hadapan Panitia Ujian Sidang Sarjana Program Studi  
Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin  
Pada 20 Juli 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

**Pembimbing Utama**

  
**Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc**  
NIP. 194908271976021001

**Pembimbing Pertama**

  
**Dr. Svarifuddin Liang, M.Si**  
NIP. 199009052020122011

  
**Kepala Program Studi**  
**Dr. St. Fauziah, M.Si**  
NIP. 19720202199903200202

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Sri Restyati M  
NIM : H031191018  
Program Studi : Kimia  
Jenjang : SI

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul "Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dalam Kerang Kepah (*Polymesoda erosus*) dan Sedimen di Perairan Pantai Pokko Kecamatan Mappakasungu Kabupaten Takalar" adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain yang saya gunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, Juli 2023

Yang Menyatakan,

The image shows a handwritten signature in black ink over a red circular stamp. The stamp contains the text 'METRELA TEMPEL' and 'MATERI KATA DOKTER' with the number '202307' below it. To the left of the stamp is a vertical red stamp with the text 'KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN INOVASI'. Below the signature, the name 'estiyati M' and '(S.P.I Restyati M)' are printed in black.

estiyati M  
(S.P.I Restyati M)

## PRAKATA

*Bismillahirrahmanirrahim*

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta para sahabat yang telah memberikan jalan terang bagi ummatnya.

Tugas akhir yang berjudul “**Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dalam Kerang Kepah (*Polymesoda Erosa*) dan Sedimen di Perairan Pantai Pokko Kecamatan Mappakasunggu Kabupaten Takalar**” sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Kimia Universitas Hasanuddin. Tugas akhir ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih yang penulis berikan sebesar-besarnya kepada orang tua penulis, Bapak **Mulyono Buchari** dan Ibu **Ratnawati** yang telah memberikan kasih sayang, ilmu, nasihat, dukungan, serta senantiasa mendoakan penulis. Adik penulis **Siti Athira** teman gelud saya, serta keluarga besar yang memberikan motivasi meraih kesuksesan. Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan kepada mereka semua sekaligus melimpahkan rahmat-Nya.

Penulis banyak menemui kendala dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan hasil penelitian ini, tapi berkat bantuan dari berbagai pihak maka segala kendala dapat diatasi. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ayahanda **Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc** selaku

pembimbing utama dan Ayahanda **Dr. Syarifuddin Liong, M.Si**, selaku pembimbing pertama, yang selalu meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ayahanda **Prof. Dr. Ahyar Ahmad** dan Ayahanda **Dr. Sci. Muhammad Zakir, M.Sc** selaku tim penguji, atas segala diskusi dan saran yang telah diberikan demi perbaikan skripsi ini.
2. Ibunda **ST. Fauziah, M.Si** selaku Ketua Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan dukungan.
3. Ibunda **Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si**, selaku Sekretaris Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah memberikan saran, motivasi, dan bantuan selama masa studi.
4. Seluruh **Dosen** Departemen Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin, yang telah banyak memberikan ilmu, pengalaman, serta masukan selama masa studi.
5. Kepala Laboratorium Kimia Analitik, Kimia Anorganik, Biokimia, Kimia Fisika, Kimia Organik, Kimia Dasar, Biologi Dasar, dan Fisika Dasar
6. Seluruh **Analisis** di Departemen Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin atas segala fasilitas dan bantuan yang telah diberikan terkhusus Kak **Fibyanti S.Si, M.Si** atas segala diskusi, bimbingan dan pengalamannya.
7. Teman-teman peneliti kimia Analitik. **Bila, Agnes, Rifdah, Kiswan, Takbir, Chaeril, Riri, Cici, Wahidah, Sherly, Khusnul, Azan, Faisal, dan Muflih** atas diskusi, dukungan, bantuan, serta suka duka sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

8. Teman simbiosis mutualisme, **Rusmiah** dan **Anrif** yang telah menjadi teman diskusi, curhat, serta senantiasa memberikan kritik dan saran.
9. Sahabat until jannah, mami **Fitri, Wulan, Suci, Ivi, Alya,** dan **Shanty** terima kasih atas kebersamaan, waktu, canda tawa dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
10. **Bae Suzy** dan **Uzumaki Naruto** yang telah menjadi kesayangan dan *support system* penulis.
11. Teman-teman **Kimia 2019** yang ikut serta dalam melalui proses ini, memberikan inspirasi, dorongan, serta dukungan kepada penulis.
12. Serta ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung, yang penulis tidak sempat sebutkan satu per satu disini atas segala kebaikan yang telah diberikan, semoga Allah SWT membalas kebaikannya.

Penulis sadar akan banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan dan penyempurnaannya. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan wawasan bidang ilmu kimia secara umum.

Makassar, Juli 2023

Penulis



## ABSTRAK

Kerang kepah (*Polymesoda erosa*) merupakan salah satu biota laut yang dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran suatu perairan. Kerang kepah bersifat *filter feeder*, yaitu memperoleh makanan dengan cara menyaring air dan sedimen sehingga dapat mengakumulasi logam berat dalam jumlah yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi logam berat Pb dan Cu pada sampel kerang kepah (*Polymesoda erosa*) dan sedimen di sekitar perairan Pantai Pokko, Kabupaten Takalar. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* di 4 lokasi pengambilan dan analisis kandungan logam sesuai dengan SNI 2354.5:2011 menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat Pb pada kerang kepah berkisar antara 1,65 – 4,76 mg/Kg, dan kandungan logam Cu berkisar 2,42 – 3,74 mg/Kg, sedangkan pada sedimen kandungan logam Pb berkisar 12,17 – 26,50 mg/Kg dan kandungan logam Cu berkisar 13,14 – 40,13 mg/Kg. Konsentrasi logam berat pada kerang kepah melebihi nilai baku mutu batas cemaran logam menurut SNI 7387:2009, sehingga kerang kepah yang berasal dari Pantai Pokko, Kabupaten Takalar tidak layak untuk dikonsumsi.

**Kata kunci:** Pb, Cu, kerang kepah, sedimen, SSA.

## ABSTRACT

Kepah shells (*Polymesoda erosa*) is a marine biota that can be used as a bioindicator of water pollution. Kepah shells is a filter feeder which can obtain food by filtering water and sediment so they can accumulate heavy metals in high amounts. This research aims to determine the concentration of heavy metals Pb and Cu in kepah shells (*Polymesoda erosa*) and sediment around the waters of Pokko Beach, Takalar Regency. Sampling used a purposive sampling method at four locations and analysis of metal content according to SNI 2354.5:2011 by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results showed that the content of heavy metal Pb in kepah shells (*Polymesoda erosa*) ranged from 1,65 – 4,76, and Cu metal content ranged from 2,42 – 3,74 mg/Kg, while the metal content of Pb in sediment ranged from 12,17 – 26,50 mg/Kg and metal content of Cu ranged from 13,14 – 40,13 mg/Kg. The concentration of heavy metals in kepah shells (*Polymesoda erosa*) exceeds the standard value of metal contamination according to SNI 7387:2009, so kepah shells (*Polymesoda erosa*) from Pokko Beach, Takalar Regency are not safe for consumption.

**Key words:** Pb, Cu, kepah shells, sediment, AAS.

## DAFTAR ISI

	<b>halaman</b>
PRAKATA.....	v
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR SINGKATAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	
2.1 Kerang .....	7
2.2 Sedimen .....	11
2.3 Pencemaran Perairan .....	14
2.4 Logam Berat .....	16
2.5 Bioakumulasi Logam Berat .....	20
2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	22
BAB III METODE PENELITIAN .....	
3.1 Bahan Penelitian .....	25

3.2	Alat Penelitian .....	25
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.4	Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel .....	25
3.5	Prosedur Penelitian .....	26
3.5.1	Pengambilan Sampel .....	26
3.5.2	Preparasi Sampel .....	26
3.5.3	Penentuan Kadar Air .....	27
3.5.4	Destruksi Sampel .....	27
3.5.5	Pembuatan Larutan Baku Pb .....	28
3.5.6	Pembutana Larutan Baku Cu .....	29
3.5.7	Analisis Logam Pb dan Cu dengan Spektrofotometer Serapan Atom .....	30
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Kualitas Lingkungan Perairan Pantai Pokko .....	32
4.2	Kadar Air pada Kerang Kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ) dan Sedimen .....	34
4.3	Kandungan Logam Berat Pb dan Cu Pada Sedimen .....	35
4.4	Kandungan Logam Pb dan Cu pada Kerang Kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ) .....	38
4.5	Faktor Biokonsentrasi Kerang Kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ) ....	41
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan .....	44
5.2	Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....		45
LAMPIRAN .....		54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>halaman</b>
1. Standar baku mutu sedimen .....	13
2. Batas cemaran logam berat pada air laut .....	16
3. Batas maksimum cemaran logam berat pada kerangan dan teripang	21
4. Hasil pengujian perairan Pantai Pokko .....	32
5. Kadar air dalam kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ) dan sedimen ....	34
6. Nilai BCF logam berat Pb dan Cu pada kerang kepah .....	42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>halaman</b>
1. Kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ) .....	10
2. Logam timbal (Pb) .....	18
3. Logam tembaga (Cu) .....	20
4. Spektrofotometr serapan atom .....	21
5. Kompenen spektrofotometer serapan atom .....	23
6. Konsentrasi logam berat Pb dan Cu pada sedimen .....	35
7. Konsentrasi logam berat Pb dan Cu dalam kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ) .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>halaman</b>
1. Skema Kerja Penelitian .....	54
2. Bagan Kerja .....	55
3. Perhitungan Pembuatan Larutan Baku .....	63
4. Perhitungan Kadar Air .....	67
5. Perhitungan Bobot Kering Sampel .....	72
6. Perhitungan Konsentrasi Logam Pb dan Cu .....	74
7. Perhitungan Nilai BCF .....	84
8. Perhitungan Bobot Basah Sampel .....	86
9. Lokasi Pengambilan Sampel .....	87
10. Dokumentasi .....	88

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

ANZECC	= <i>Australian and New Zealand Environment and Conservation Council</i>
BCF	= <i>Bioconcentration Factor</i>
BSN	= Badan Standarisasi Nasional
GPS	= <i>Global Positioning System</i>
HCL	= <i>Hallow Cathode Lamp</i>
SSA	= Spektrofotometer Serapan Atom
USEPA	= <i>United State Environmental Protection Agency</i>
WHO	= <i>World Health Organization</i>



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kabupaten Takalar merupakan salah satu wilayah kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki luas wilayah 566,51 km<sup>2</sup>. Wilayah Kabupaten Takalar sebagian besar terdiri dari daerah pesisir pantai dengan panjang garis pantai sekitar 74 km yang telah difasilitasi dengan pelabuhan sehingga memiliki akses perdagangan regional maupun nasional. Daerah perairan yang berada di Kabupaten Takalar memiliki sumberdaya perikanan dan kelautan yang besar, antara lain budidaya rumput laut, pertambakan ikan terbang, tempat wisata, dan berbagai jenis ikan dan biota laut yang dapat dijadikan sebagai sumber mata pencaharian (Sulselprov, 2018).

Perairan di Kabupaten Takalar yang salah satunya memiliki kegiatan perikanan ialah Pantai Pokko. Pantai Pokko terletak di keberadaan delta (pulau tumbuh) yang memanjang dari selatan ke utara yang lokasinya berada di Kelurahan Takalar Kecamatan Mappakasunggu, Kabupaten Takalar. Pantai Pokko memiliki peranan penting bagi penduduk di sekitarnya karena sangat mendukung kegiatan perekonomian yang menciptakan kemakmuran bagi penduduk tersebut, sehingga sangat penting untuk tetap menjaga kualitas perairannya (Nyau, 2019). Kualitas perairan tidak dapat terhindar dari adanya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh masukan limbah ke dalam perairan. Limbah yang masuk ke perairan mengakibatkan perubahan kualitas perairan secara fisik maupun kimia. Penurunan kualitas perairan dapat disebabkan oleh adanya logam berat yang terdapat pada sedimen dan perairan di suatu wilayah.

Logam berat merupakan unsur kimia yang mempunyai bobot atom dan bobot jenis yang tinggi, yang dapat bersifat racun bagi makhluk hidup (SNI, 2009). Logam berat secara umum telah ditetapkan sebagai kontaminan yang bersifat toksik karena keberadaannya yang stabil di lingkungan perairan, bioakumulasi yang mudah pada biota air dan adanya biomagnifikasi pada rantai makanan (Haspullah dkk., 2018). Peningkatan kadar logam berat pada perairan akan menyebabkan logam berat yang sebelumnya dipakai untuk proses metabolisme berubah menjadi racun bagi biota laut. Jumlah logam berat yang terlarut dalam perairan sangat tergantung pada keadaan perairan tersebut, semakin meningkat kegiatan manusia di daratan dan perairan maka akan mempertinggi kehadiran logam berat dalam perairan (Amin dkk., 2013). Logam berat masuk ke lingkungan perairan kebanyakan terjadi akibat adanya buangan limbah industri yang masuk melalui tiga cara yaitu: pembuangan limbah industri yang tidak terkontrol, lumpur minyak yang mengandung logam berat dengan konsentrasi tinggi, serta adanya pembakaran minyak hidrokarbon dan batubara di daratan (Payung dkk., 2013). Beberapa logam berat yang bersifat toksik dan dapat mencemari lingkungan perairan yaitu timbal (Pb) dan tembaga (Cu).

Logam berat Pb dan Cu yang masuk ke perairan melalui darat biasanya berasal dari limbah industri pembakaran bahan bakar kendaraan, tumpukan sampah, dan kegiatan wisata. Terdapat beberapa penelitian yang menjelaskan bahwa salah satu sumber pencemaran Pb dan Cu yang paling tinggi berasal dari kegiatan perkapalan dan kegiatan pelabuhan. Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Amin dkk. (2013), yang menyatakan bahwa sumber pencemar Pb masuk ke perairan kebanyakan berasal dari aktivitas kapal-kapal

nelayan petani rumput laut, kapal-kapal penyebrangan dan bahan pencemar yang terbawa oleh arus. Hasil penelitian Mayholida dkk. (2020), yang menyatakan bahwa logam Pb berasal dari transportasi laut antar pulau, kegiatan galangan kapal seperti sisa bahan bakar, oli, asap yang berasal dari kapal hingga cat warna pada kapal dan aktivitas industri seperti industri makanan dan minuman yang menghasilkan limbah kemudian dibuang ke sungai lalu bermula ke pantai.

Kualitas perairan dapat diketahui dengan cara melakukan biomonitoring. Pada proses biomonitoring, dibutuhkan bioindikator untuk mengetahui tingkat kontaminasi logam berat. Biota yang dapat digunakan sebagai bioindikator adalah kerang (*Bivalvia*). Darmono (2001), mengemukakan bahwa lantaran pola hidup dan kemampuannya dalam mengakumulasi logam berat, kerang dapat digunakan sebagai bioindikator dalam memonitoring kualitas air laut dari pencemaran logam berat. Kerang mempunyai sifat sesil (menetap) dan mobilitas rendah membuat kerang akan sulit menghindar dari paparan logam berat pada perairan. Menurut Handayani dkk. (2016), logam berat dapat terkonsentrasi melalui rantai makanan dan terakumulasi dalam organisme yang bersifat bentik seperti pada jenis *bivalvia*. Kelompok *bivalva* diketahui dapat mengakumulasi jenis-jenis polutan sampai pada jumlah yang membahayakan bagi konsumen, hal ini berhubungan erat dengan sifat *filter feeder* yang dimilikinya dan cara hidupnya yang relatif menetap, sehingga kecil kemungkinannya untuk menghindar dari perubahan lingkungan perairan yang membahayakan.

Kerang kepah (*Polymesoda erosa*) merupakan salah satu jenis kerang yang mempunyai sifat *filter feeder* dan menetap (*sessile*). Sifat kerang ini menyebabkan mudahnya logam berat terakumulasi di dalam tubuh kerang (Balqis dkk., 2021).

Logam berat dalam tubuh kerang mengalami biomagnifikasi yaitu proses perpindahan kandungan logam berat yang melalui proses rantai makanan, dimana akan terjadi penambahan kandungan logam berat. Sifat alami kerang yang menetap di habitat tertentu digunakan sebagai indikator yang baik dalam memonitor suatu pencemaran lingkungan (Fernanda, 2012).

Kerang kepah (*P. erosa*) sebagai bahan makanan cukup disukai oleh masyarakat yang tinggal di sekitar daerah pantai, khususnya pada perairan Pantai Pokko. Bagian kerang yang dimakan adalah daging kerang termasuk saluran pencernaan kerang. Daging kerang mengandung protein tinggi yang setara dengan protein hewani yang lain, namun apabila mengonsumsi kerang yang mengandung logam berat dalam jumlah yang banyak akan menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Logam berat akan berikatan dengan enzim yang aktif yang akan menghambat pembentukan hemoglobin (Hb) sehingga menyebabkan penyakit anemia, bahkan kematian (Syakri, 2016). Menurut penelitian yang telah dilakukan Mahluddin dkk. (2022), di sungai Tallo Makassar menyatakan bahwa konsentrasi logam Pb dan Cd pada sedimen adalah 4,9720 mg/Kg dan 0,0256 mg/Kg, sedangkan konsentrasi logam Pb dan Cd pada sampel kerang hijau adalah 0,0679 mg/Kg dan 0,0035 mg/Kg. Haspullah dkk. (2018), yang meneliti kadar logam Pb, Cd dan Cr dalam kerang darah di pesisir kabupaten Pangkep menyebutkan bahwa kandungan logam Pb, Cd dan Cr pada kerang darah adalah 0,0285; 0,0076 dan 0,0045 mg/Kg. Hasil ini memenuhi sarat baku mutu untuk Pangan sesuai dengan SNI 7387:2009.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan analisis kadar logam berat Pb dan Cu pada sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) yang terdapat di sekitar perairan Pantai Pokko, Kabupaten Takalar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini yaitu:

1. berapa kandungan logam Pb dan Cu yang terdapat dalam sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di perairan Pantai Pokko, Kecamatan Mappakasunggu, Kabupaten Takalar?
2. bagaimana kelayakan konsumsi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) berdasarkan batas cemaran logam menurut SNI 7387:2009?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan logam Pb dan Cu pada sampel sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di perairan Pantai Pokko, Kecamatan Mappakasunggu, Kabupaten Takalar.

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari akan dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. mengetahui kandungan logam Pb dan Cu yang terdapat dalam sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di lokasi perairan Pantai Pokko, Kecamatan Mappakasunggu, Kabupaten Takalar.
2. mengetahui kelayakan konsumsi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) berdasarkan baku mutu SNI 7387:2009.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai logam berat yang terakumulasi dalam kerang kepah (*Polymesoda erosa*) sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pembanding penelitian selanjutnya. Penelitian ini juga

bermanfaat untuk memberikan informasi kualitas perairan serta kelayakan konsumsi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di perairan Pantai Pokko, Kecamatan Mappakasunggu, Kabupaten Takalar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kerang**

Kerang (*Bivalvia*) adalah salah satu organisme invertebrata terbesar yang hidup di laut, sungai, danau dan bahkan di habitat darat (Nour, 2020). Menurut Sarkar dkk. (2008), keberadaan kerang sangat luas dan melimpah sehingga mudah untuk dikumpulkan di habitat mereka. Kerang merupakan salah satu komoditi hasil perikanan yang memiliki nilai gizi yang baik dan memiliki peluang yang baik bagi peningkatan konsumsi protein di Indonesia (Nurhayati dkk., 2011).

Kerang digunakan sebagai pengganti daging, unggas, telur, dan lain-lain. Kerang adalah sumber protein berkualitas tinggi yang setara dengan sumber protein hewan lainnya (Dharmadewi, 2020). Komposisi kimia kerang sangat bervariasi tergantung pada spesies, jenis kelamin, umur, dan habitat kerang (Suwignyo dan Sugiarti., 2005). Daging kerang mengandung sumber protein bermutu tinggi, yang setara dengan sumber protein hewani lainnya. Kandungan protein kerang sebesar 7,06-16,78 %; lemak sebesar 0,40-2,47 %; karbohidrat sebesar 2,36 - 4,95 %; dan memberikan energi 69-88 kkal/100 gram daging (Suaniti, 2007).

Kerang menggunakan cangkangnya yang setangkup (*bivalvia*), untuk mengonsumsi semua komponen yang melewatinya (Tukan dkk., 2021). Menurut Setyobudiandi (2000), kerang (*bivalvia*) digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan cara memperoleh makanannya yaitu:

1. *filter feeder* yaitu memperoleh makanan dengan cara menyaring air atau sedimen dasar,

2. *suspension feeder* yaitu memperoleh makanan dengan cara menyaring fitoplankton dari perairan yang ditempati
3. *deposit feeder* yaitu memperoleh makanan atau bahan organik dari substratum tempat hidupnya.

Kerang sebagai *filter feeder* akan menyerap bahan organik atau 100 % nitrogen (N) yang berupa plankton, dari 100 % N yang termakan, hanya 25 % N yang diserap oleh tubuhnya, sedangkan sisa metabolismenya berupa kotoran yaitu sekitar 30 % N akan mengendap di dasar perairan dan sekitar 45 % N larut dalam air (Ghufran, 2011). Kerang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan logam berat berbagai kehidupan sehubungan dengan tingkat yang ditemukan di lingkungan mereka. Logam berat dapat masuk ke dalam kerang dengan memakan fitoplankton atau dengan menyaring sedimen dasar yang mengandung polutan tinggi. Kerang mengumpulkan sebagian besar kontaminan pada tingkat jauh lebih tinggi daripada yang ditemukan dalam perairan. Kerang memiliki kriteria ideal sebagai bioindikator, terdistribusi secara luas dan mudah untuk ditemukan (Pourang dkk., 2010).

Kerang dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator karena bersifat *filter feeder* dan *sessile* (menetap) sehingga kerang dapat mengabsorpsi kontaminan logam berat yang terdapat di lingkungan yang terkontaminasi oleh logam berat. Logam berat ini secara alami akan terkumulasi ke dalam kerang yang menandakan bahwa seluruh komponen material baku yang terlarut dan tidak terlarut akan masuk ke dalam tubuh kerang (Dharmadewia dan Wiadnyana, 2019). Kerang cenderung mengakumulasi logam berat dalam jangka waktu yang panjang yakni selama hidupnya, hal ini didukung oleh proses metabolisme tubuh kerang



yang akan mengolah setiap logam berat yang masuk, sehingga dapat mempengaruhi daya toksisitas logam berat pada kerang. Logam berat yang telah mengalami biotransformasi tidak dapat diekskresikan oleh tubuhnya dan akan tersimpan dalam organ-organ tertentu seperti gonad, ginjal dan hepetopankreas (Apriadi, 2005). Biotransformasi ini akan terjadi terus menerus sepanjang hidup kerang yang menyebabkan terjadi penumpukan sehingga kandungan logam berat pada tubuh kerang akan semakin tinggi.

Kerang memiliki laju filtrasi yang tinggi, namun tidak semua yang diserap kerang masuk ke lambungnya. Kerang hanya memakan partikel/butiran yang terbaik dan disukainya untuk kebutuhan energi. Logam-logam berat yang terakumulasi akan direspon kerang dengan mengeluarkan lendir yang menyelimuti insang. Lendir ini akan berpengaruh pada proses filtrasi dan respirasi kerang. Logam berat seperti Pb, Cd, Cu, Hg dapat terikat pada jaringan lendir pada insang yang mengakibatkan insang rusak sehingga fungsi insang terganggu termasuk dalam hal filtrasi makanan. Sistem jaringan insang akan meningkat dan menurun berdasarkan kecepatan filtrasinya (Liliandri dan Aunorohim, 2013). Rahayu (2013), menyatakan bahwa kerang menggunakan insang sebagai alat pernapasan dan filter pengumpan organ sehingga air disaring dan dikelola untuk memilih makanan dan pertukaran gas.

### **2.1.1 Kerang Kepah**

Kerang kepah (*Polymesoda erosa*) adalah salah satu jenis binatang lunak (*mollusca*) yang bercangkang dua (Trisnawati, 2008). Kerang termasuk jenis hewan laut yang bernapas dengan insang berlapis (*lamellibranchiata*) dan berkaki kapak. Kerang kepah terbagi menjadi tiga jenis yaitu *Polymesoda erosa*,

*Polymesoda ekspansa* dan *Polymesoda bengalensis*. Ketiga jenis spesies ini banyak dijumpai didaerah Indo-Pasifik (Siregar, 2015).

Kerang kepah termasuk salah satu jenis kerang yang hidup di dalam lumpur pada daerah estuaria seperti hutan mangrove, air payau dan sungai-sungai besar. Kerang kepah umumnya hidup pada substrat berlumpur yang mengandung 80 – 90 % pasir kasar berdiameter 40 mm dan mempunyai pH berkisar antara 5,35 – 6,40. Pada waktu perairan surut, kerang kepah dapat dilihat membenamkan diri ke dalam substrat di sela-sela akar mangrove ataupun di dalam lubang-lubang rumah kepiting (Rizal, 2009). Berikut merupakan klasifikasi kerang kepah menurut Riget (1996), yaitu:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Sub kelas	: Heterodonta
Ordo	: Veroida
Famili	: Corbiludae
Genus	: <i>Polymesoda</i>
Spesies	: <i>Polymesoda erosa</i>
Nama lokal	: Baja-baja (Bugis Makassar Pangkep)



**Gambar 1.** Kerang kepah (Muklasin, 2015)

Kerang kepah dikenal dengan berbagai nama lokal seperti kerang tahu, kerang susu, kerang putih, dan kerang lamis (Litaay dkk., 2018). Morfologi kerang kepah mempunyai bentuk cangkang seperti piring atau cawan yang terdiri dari dua katub yang bilateral simetris, pipih pada bagian pinggirnya dan cembung pada bagian tengah cangkang, bentuk cangkang yang *equivalve* atau berbentuk segitiga yang membulat, tebal, halus, dan mengkilap. Kedua katub kerang disatukan oleh *hinge ligamen* dengan bantuan otot aduktor yang berfungsi untuk membuka atau menutup cangkang. Cangkang ini berfungsi untuk melindungi bagian dalam kerang yang lunak dari predator dan gangguan lain, selain itu cangkang juga berfungsi untuk mengatur aliran air secara tetap melalui insang untuk pertukaran udara dan pengumpulan makanan (Rizal, 2009).

Kerang kepah mengandung 15 asam amino yaitu 9 asam amino esensial dan 6 asam amino non esensial. Asam amino esensial yaitu histidin, arginin, treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, dan lisin, sedangkan asam amino non esensial yaitu asam aspartat, asam glutamat, serin, glisin, dan alanin. Kerang kepah juga termasuk sumber yang baik untuk karbohidrat, lemak, dan mineral (Chairunnisah, 2011).

## **2.2 Sedimen**

Sedimen adalah pecahan material yang umumnya terdiri dari batu-batuan yang terjadi secara fisika dan kimia. Partikel sedimen mempunyai ukuran dari yang besar (*boulder*) sampai yang sangat halus (*koloid*), dan memiliki bentuk yang beragam dari bulat, lonjong, hingga persegi (Usman, 2014). Sedimentasi merupakan proses terbawanya material atau dari batuan, mineral, atau material organik yang diangkut dari berbagai sumber dan diendapkan oleh media udara, es,

air, dan diendapkan dari material melayang dalam air atau dalam bentuk larutan kimia. Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen terlarut dalam sungai (Pangestu, 2013). Sedimentasi sebagai proses terangkutnya sedimen oleh limpasan air yang diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan airnya melambat atau terhenti seperti pada saluran sungai, waduk, danau, maupun kawasan tepi teluk/laut (Solihuddin, 2011). Sedimentasi disebabkan oleh erosi yaitu proses pelepasan (*deteachment*), penghanyutan (*transportation*) dan pengendapan (*deposition*) partikel-partikel dari tanah yang terjadi akibat tumbukan air hujan dan aliran air (Pangestu, 2013).

Proses sedimentasi di perairan dapat menimbulkan pendangkalan dan penurunan kualitas air. Partikel sedimen yang dibawa oleh aliran sungai ke laut akan diendapkan di sekitar muara sungai, sehingga berpotensi mengganggu alur pelayaran dan menyebabkan banjir ketika musim hujan tiba. Konsentrasi sedimen yang besar dalam badan air akan menyebabkan kekeruhan yang membahayakan biota laut dan menurunkan kualitas air (Solihuddin, 2011). Sedimen tidak hanya berfungsi sebagai reservoir bagi kontaminasi tapi juga sebagai sumber toksikan bagi organisme laut. Uji biologis sedimen merupakan salah satu tahap penting dalam penilaian kualitas lingkungan laut melalui informasi toksisitas terhadap biota (Puspitasari, 2011).

Konsentrasi logam berat dalam sedimen umumnya lebih tinggi dibandingkan dalam air, sehingga pengukuran konsentrasi logam berat dalam kolom air tidak mencerminkan sepenuhnya kondisi pencemaran perairan tersebut (Jahan dan Srezov, 2018). Logam berat cenderung berikatan dengan material organik dan anorganik kemudian mengendap di area deposisi seperti sungai,

danau, muara, dan pada akhirnya di perairan laut. Logam berat dalam sedimen dapat terlepas ke badan air melalui proses kimia dan biologi yang rumit, oleh karena itu sedimen dapat menjadi sumber pencemaran yang potensial (Purbonegoro, 2022). Pengujian konsentrasi logam berat dapat dilakukan berdasarkan baku mutu logam berat sedimen yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Standar baku mutu sedimen (Giesy Hoke 1990 dalam Wibowo, 2017)

Baku Mutu	Logam (mg/Kg)					Keterangan
	Fe	Pb	Cd	Cu	Zn	
<i>United State Environmental Protection Agency (USEPA)</i>	<17	<0,04	-	<0,025	<0,09	Belum terpolusi
	17-25	0,04-0,06	-	0,025-0,05	0,09-0,2	Terpolusi sedang
	>25	>0,06	>0,006	>0,05	>0,2	Terpolusi berat
Keementrian Lingkungan Hidup Kanada	-	0,023	0,0006	0,015	0,065	Belum terpolusi
	-	0,031	0,001	0,025	0,11	Terpolusi sedang
	-	0,25	0,01	0,114	0,8	Terpolusi berat

Peneliti meyakini bahwa distribusi konsentrasi logam berat dalam sedimen menunjukkan tingkat pencemaran di suatu perairan. Pernyataan ini didukung oleh Handayani dkk. (2020), yang meneliti kandungan logam berat Pb air laut dan

sedimen di pantai Sampur Bangka Tenah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar logam berat Pb pada air laut di tiga stasiun yaitu 0,101-0,175 mg/L, sedangkan logam berat Pb pada sedimen berkisar antara 12,840-13,487 mg/Kg. Ishak dkk. (2014), mengungkapkan bahwa kandungan logam Cu pada air laut dan sedimen di perairan kepulauan Riau ialah 0,1285 µg/L dan 10,7513 µg/L. Logam berat yang terkandung di sedimen tinggi menunjukkan adanya akumulasi logam berat di sedimen. Akumulasi logam berat terjadi karena logam berat bersifat mengikat bahan organik, lalu mengendap di dasar perairan dan berikatan dengan partikel-partikel sedimen.

### **2.3 Pencemaran Perairan**

Pencemaran lingkungan hidup menurut UU tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 32 tahun 2009 adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Lingkungan air dapat tercemar karena masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup atau zat yang dapat membahayakan kesehatan. Pencemaran perairan terjadi apabila kualitas air tersebut turun sampai ke tingkat yang membahayakan sehingga air tidak bisa digunakan untuk peruntukannya.

Pada dasarnya pencemaran air berasal dari limbah industri, rumah tangga dan pertanian. Sumber pencemaran dapat dikelompokkan menjadi tujuh kelas, yaitu: industri, limbah cair permukaan, limbah cair perkotaan, pertambangan, pelayaran, pertanian, dan perikanan budaya (Alfian, 2009). Bahan pencemar utama yang terkandung dalam limbah tersebut dapat berupa sedimen, unsur hara (*nutriens*), logam beracun (*toxic metals*), pestisida, organisme patogen, dan juga

bahan-bahan yang dapat menyebabkan oksigen yang terlarut dalam air berkurang. Bahan pencemar ini memberikan dampak negatif baik pada perairan tetapi juga biota laut seperti, kerusakan bakau, terumbu karang, kehidupan biota akuatik, hilangnya benih udang, terjadinya barasi, dan lain-lain (Erwin, 2014).

Darmono (2001), mengklasifikasikan pencemaran logam berat berdasarkan sumbernya, adapun klasifikasi tersebut yaitu:

1. pencemaran pada perairan eustaria, pencemaran terjadi dari penggunaan logam oleh manusia,
2. pencemaran pada perairan laut lepas, kontaminasi logam berat terjadi secara langsung dari atmosfer atau karena tumpahan dari kapal-kapal tanker, dan
3. pencemaran pada perairan sekitar pantai, kontaminasi logam kebanyakan berasal dari muara sungai yang terkontaminasi oleh buangan limbah industri atau pertambangan.

Bahan pencemaran yang masuk ke dalam lingkungan akan mengalami tiga proses akumulasi, yaitu proses fisik, kimia dan biologi (Hutagalung, 1991). Adapun kondisi suatu air dikatakan tercemar apabila memenuhi kondisi berikut (Perdana, 2007): keasaman air naik turun, terjadi perubahan sifat fisika seperti air menjadi keruh, berbau dan perubahan suhu air, permukaan air tertutup oleh lapisan terapung seperti minyak, lemak, dan bahan padat lainnya, terjadi peningkatan kandungan bahan-bahan organik maupun anorganik dalam air, dan meningkatnya padatan tersuspensi dalam air.

Pencemaran perairan yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia adalah logam berat. *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan untuk tidak mengonsumsi makanan laut yang terkandung logam berat dalam tubuhnya. Logam berat memiliki efek racun yang berpotensi terakumulasi dalam tubuh

manusia, bahkan tidak sedikit menyebabkan kematian (Nur dan Karneli, 2015). Batas cemaran logam berat pada perairan menurut PP LH No. 22 tahun 2021 ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Batas cemaran logam berat pada air laut (PP LH No. 22 tahun 2021)

<b>Logam Berat</b>	<b>Satuan</b>	<b>Biota Laut</b>	<b>Pelabuhan</b>	<b>Wisata Bahari</b>
Raksa (Hg)	mg/L	0,001	0,003	0,002
Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/L	0,005	-	0,002
Arsen (As)	mg/L	0,012	-	0,025
Kadmium (Cd)	mg/L	0,001	0,01	0,002
Tembaga (Cu)	mg/L	0,008	0,05	0,05
Timbal (Pb)	mg/L	0,008	0,05	0,005
Zink (Zn)	mg/L	0,05	0,1	0,095
Nikel (Ni)	mg/L	0,05	-	0,075

## 2.4 Logam Berat

Logam adalah unsur yang memiliki konduktivitas listrik yang tinggi, kelenturan, dan kilau yang akan membentuk ion ketika kekurangan atau kelebihan elektron. Logam ditemukan secara alami di kerak bumi dengan komposisi yang berbeda-beda. Distribusi logam di atmosfer dipengaruhi oleh sifat-sifat logam yang disebabkan oleh berbagai faktor lingkungan (Nuraini dkk., 2017). Logam berdasarkan densitasnya terbagi menjadi 2 yaitu logam ringan dan logam berat.

Logam berat adalah logam yang memiliki berat jenis lebih dari  $5 \text{ g/cm}^3$ , terletak di sudut kanan bawah pada sistem periodik unsur, mempunyai afinitas



yang tinggi terhadap sulfur (S) dan biasanya bernomor atom 22 sampai 92 dari periode 4 sampai 7. Logam berat dalam air laut terdapat dalam bentuk terlarut atau tersuspensi. Pada kondisi alami, logam berat juga dibutuhkan oleh organisme untuk melakukan pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria yang sama dengan logam-logam lain, perbedaannya terletak pada pengaruh yang dihasilkan bila logam berat berikatan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup (Palar, 2008).

Khasanah (2009) dalam Tahril (2012), mengatakan bahwa berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat dibagi menjadi dua jenis, yaitu logam berat esensial dan logam berat nonesensial. Logam berat esensial adalah logam yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh tubuh namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun, contoh logam berat ini adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan lain-lain. Logam berat non-esensial adalah logam yang tidak dibutuhkan oleh tubuh dan berifat racun, contoh logam ini yaitu Hg, Pb, Cd, Cr, dan lain-lain (Irhamni dkk., 2017).

Logam berat merupakan polutan lingkungan yang memasuki lingkungan dengan cara alami dan melalui aktivitas manusia. Berbagai sumber logam berat yaitu erosi tanah, pelapukan alami kerak bumi, pertambangan, limbah industri, pembuangan limbah, penggunaan pestisida, dan lainnya (Jaishankar, 2014). Logam berat dalam konsentrasi tertentu sangat berbahaya apabila masuk ke ekosistem laut karena memberikan efek toksik, baik pada proses fisiologis, morfologi, genetik, bahkan menyebabkan kematian (Nastion dan Siska, 2011).

#### **2.4.1 Timbal**

Timbal (Pb) atau timah hitam adalah sejenis logam lunak berwarna coklat dengan nomor atom 82, berat atom 207,19 g/mol, titik leleh 327,5°C, titik didih

327,5°C dan berat jenis 11,4 g/ml. Timbal terdapat di alam dengan jumlah yang sangat sedikit. Logam Pb tersebar diseluruh lapisan bumi hanya sekitar 0,0002 % dari kerak bumi, namun logam ini mudah dimurnikan sehingga banyak digunakan oleh manusia pada berbagai kegiatan misalnya pertambangan, industri, dan rumah tangga (Palar, 2008).



**Gambar 2.** Logam timbal (Wikipedia, 2022)

Timbal merupakan salah satu logam berat yang beracun dan berbahaya, banyak ditemukan sebagai pencemar dan cenderung mengganggu kelangsungan hidup organisme perairan (Yulaipi, 2013). Timbal juga merupakan logam berat yang bersifat toksik yang berasal dari gas hasil pembuangan kendaraan dan industri (Arisandi dkk., 2012). Timbal yang terdapat di alam dapat masuk ke perairan melalui pengendapan dan jatuhnya debu yang mengandung Pb berasal dari hasil pembakaran bensin bertimbal, erosi, dan limbah industri. Timbal dapat terakumulasi di dalam jaringan tubuh dan dapat menyebabkan gangguan sistem imun, reproduksi, saraf, dan perkembangan mental (Ardillah, 2016). Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, makanan dan minuman. Timbal di dalam tubuh terikat pada gugus sulfhidril (-SH) dalam molekul protein yang menyebabkan aktivitas kerja enzim menjadi terhambat (Darmono, 2001).

Timbal merupakan logam non esensial yang apabila mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi logam timbal, maka tubuh akan mengeluarkannya sebagian dan sisanya akan terakumulasi dalam tubuh dan menyebabkan gangguan serta kerusakan pada saraf, hati, ginjal, tulang, dan otak (Salim, 2010). Keracunan akut biasanya ditandai dengan rasa terbakar pada mulut, adanya rangsangan pada sistem *gastrointestinal* yang disertai dengan diare. Gejala timbal kronis umumnya ditandai dengan mual, anemia, sakit di sekitar mulut, dan dapat menyebabkan kelumpuhan (Chaerunnisa dan Supardi, 2021). Tumbuhan dengan konsentrasi timbal yang tinggi akan mempercepat produksi spesies oksigen reaktif (ROS), yang menimbulkan kerusakan membran lipid dan berujung pada kerusakan klorofil dan proses fotosintesis (Kama, 2020).

#### **2.4.2 Tembaga**

Tembaga (Cu) adalah logam yang memiliki titik lebur 1083,4°C dan titik didih 2567°C. Logam ini dimanfaatkan di pabrik sebagai produksi alat-alat listrik, gelas dan zat warna, serta banyak digunakan dalam industri cat dan fungisida. Logam Cu dapat masuk ke perairan atau sungai melalui pembuangan limbah yang berasal dari biji atau cairan tembaga yang dibuang oleh industri pertambangan dan pelapisan logam. Pada bahan makanan, cemaran logam Cu dapat terjadi akibat penggunaan pestisida secara berlebihan. Keracunan logam Cu dapat menyebabkan gangguan pencernaan seperti mual, sakit perut, diare, dan gangguan sistem peredaran darah. (Darmono, 2001).

Tembaga bersifat toksik bagi organisme. Bentuk tembaga yang paling beracun adalah debu-debu tembaga yang dapat mengakibatkan kematian pada dosis 3,5 mg/kg. Pada manusia efek keracunan utama yang ditimbulkan akibat

terpapar oleh debu atau uap logam Cu adalah terjadinya gangguan pada jalur pernafasan sebelah atas dan terjadinya kerusakan atropik pada selaput lendir yang berhubungan dengan hidung (Palar, 2008)



**Gambar 3.** Logam tembaga (Wikipedia, 2002)

Tembaga merupakan logam esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, oleh karena itu tembaga harus ada dalam makanan, namun hal ini perlu diperhatikan agar kadar tembaga dalam tubuh tidak kekurangan dan tidak kelebihan. Kebutuhan logam tembaga dalam tubuh per hari ialah 0,05 mg/Kg berat badan (Darmono, 2001; Suwondo dkk., 2005).

## **2.5 Bioakumulasi Logam Berat Pada Biota Laut**

Peningkatan kadar logam berat pada air laut mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme dapat berubah menjadi racun bagi organisme laut. Logam berat akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi dan biomagnifikasi. Penyebaran bahan pencemar terutama logam berat dalam perairan dengan proses pengendapan akan mempengaruhi siklus hidup dari hewan perairan terutama moluska dari kelompok *bivalva* yang mendapatkan makanan (biasanya partikel-partikel kecil) dengan menyaringnya dari air atau disebut *filter feeder* (Amin dan Wahono, 2011).

Organisme yang mengakumulasi kontaminan dalam jaringan mereka dapat digunakan untuk menilai kesehatan lingkungan perairan, termasuk keberadaan, tingkat cemaran dan perubahan dari kontaminan tersebut. Hal ini disebabkan sifat-sifat logam berat yang sulit terdegradasi sehingga logam berat mudah terakumulasi pada biota laut, khususnya ikan dan kerang-kerangan. Logam berat yang ada di perairan akan turun dan mengendap pada dasar perairan, membentuk sedimen sehingga memberikan peluang paparan yang lebih besar pada udang, kerang dan rajungan (Payung dkk., 2013). Proses ini terkait karakteristik dari sifat bivalvia yaitu, bersifat sesil pada sedimen yang merupakan tempat tinggalnya dan merupakan biota *filter feeder* (Shoults-Wilson dkk., 2015).

**Tabel 3.** Batas maksimum cemaran logam berat pada kekerangan dan teripang (SNI 7387:2009)

<b>Logam Berat</b>	<b>Satuan</b>	<b>Batas Maksimum</b>
As	mg/Kg	1,0
Cd	mg/Kg	1,0
Hg	mg/Kg	1,0
Pb	mg/Kg	1,5

Logam berat yang banyak mencemari perairan adalah logam Pb dan Cu. Logam Pb dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, makanan dan minuman. Logam Pb tidak dibutuhkan oleh manusia, sehingga ketika makanan terkontaminasi oleh logam Pb makan akan dikeluarkan oleh tubuh. Logam berat apabila semakin tinggi kandungannya di air, maka akan semakin tinggi pula akumulasinya dalam tubuh hewan akuatik. Jika hewan ini dikonsumsi oleh manusia, maka akan menyebabkan keracunan yang akan membahayakan

kesehatan manusia seperti gangguan paru-paru, tulang, hati, ginjal, dan kelenjar reproduksi (Suwignyo dan Sugiarti, 2005).

## 2.6 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah alat yang digunakan untuk analisis penentuan unsur logam dan metaloid berdasarkan pada penyerapan cahaya oleh atom. Spektrofotometri serapan atom merupakan metode analisis berdasarkan penyerapan energi atom pada tingkat energi dasar. Spektrofotometri serapan atom juga metode kuantitatif dengan unsur yang sangat luas karena prosedur selektif, spesifik, biaya analisa lebih murah, dan sensitifitas tinggi (batas deteksi kurang dari 1 mg/L). Teknik analisa SSA menggunakan katoda berongga sesuai dengan unsur yang dianalisa, sehingga tidak memerlukan pemisahan unsur suatu sampel dalam pengukurannya (Ifa dkk., 2018). SSA dapat dilihat pada Gambar 4.

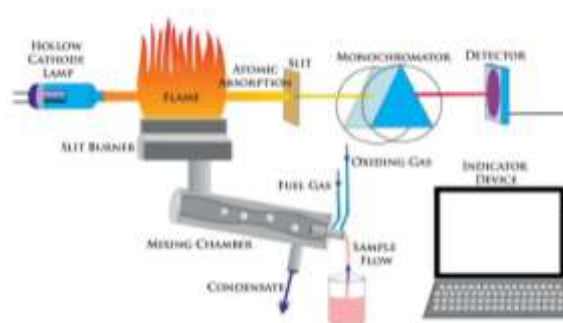


**Gambar 4.** Spektrofotometer serapan atom (Utomo, 2011)

Sumber cahaya dari alat SSA yaitu lampu katoda yang berasal dari unsur yang di ukur lalu di lewatkan ke dalam nyala api yang terdapat sampel yang terkontaminasi, radiasi yang dihasilkan di teruskan ke detektor melalui monokromator. Selain monokromator, spektrofotometer juga dilengkapi dengan *chopper* yang digunakan untuk membedakan radiasi yang berasal dari nyala api

dan radiasi yang berasal dari sumber radiasi. Intensitas radiasi yang diteruskan diubah menjadi energi listrik oleh *photomultiplier* dan selanjutnya diukur dengan detektor dan dicatat oleh rekorder (Ifa dkk., 2018).

Prinsip dasar dari spektrofotometri serapan atom adalah tumbukan radiasi (cahaya) dengan panjang gelombang spesifik ke atom yang sebelumnya telah berada pada tingkat energi dasar (*ground state energy*). Atom akan menyerap radiasi dan akan mengalami transisi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Intensitas dari radiasi yang dihasilkan berhubungan dengan konsentrasi awal atom pada tingkat energi dasar. Atom sebagian besar akan berada pada *ground state*, dan sebagian kecil (tergantung suhu) yang tereksitasi akan memancarkan cahaya dengan panjang gelombang yang khas untuk atom tersebut, ketika kembali ke *ground state* (Purnami dan Hendri, 2013). Adapun komponen spektrofotometer serapan atom dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Komponen SSA (Trisno, 2010)

#### 1. Sumber cahaya

Sumber sinar merupakan sistem emisi yang diperlukan untuk menghasilkan sinar yang energinya akan diserap oleh atom bebas. Sumber sinar haruslah bersifat sumber yang kontinyu. Sumber sinar SSA terdiri dari *Hollow Cathode Lamp* (HCL) yang terbuat dari logam yang sama dengan unsur yang dianalisis (Purnami dan Hendri, 2013).

## 2. Sumber atomisasi

*Atomizer*, merupakan alat yang berfungsi mengubah sampel menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan dasar. *Atomizer* terbagi menjadi 3 yaitu *nebulizer*, *spray chamber* dan *burner* (Salim, 2010).

## 3. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Monokromator terdiri dari sistem optik dan *chopper* (Purnami dan Hendri, 2013).

## 4. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman. Detektor yang biasa digunakan ialah tabung penggandaan foton yaitu *photomultiplier tube* (Purnami dan Hendri, 2013).

## 5. Rekorder

Pembacaan merupakan alat pencatat hasil yang dapat berupa angka atau kurva dari *recorder* yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Purnami dan Hendri, 2013).