

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN  
CADMIUM (Cd) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN  
SEDIMEN DI PERAIRAN PANTAI TAKKALASI KECAMATAN  
BALUSU KABUPATEN BARRU**

**CHAERIL GANI**

**H031191092**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN  
CADMIUM (Cd) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN  
SEDIMEN DI PERAIRAN PANTAI TAKKALASI KECAMATAN  
BALUSU KABUPATEN BARRU**

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

**Oleh:**

**CHAERIL GANI**

**H031191092**



**MAKASSAR**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN  
KADMIUM (Cd) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN  
SEDIMEN DI PERAIRAN PANTAI TAKKALASI KECAMATAN  
BALUSU KABUPATEN BARRU**

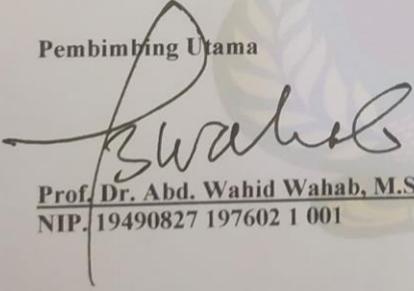
Disusun dan diajukan oleh

**CHAERIL GANI  
H031191092**

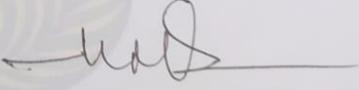
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kimia Fakultas Matematika  
dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin  
pada tanggal **24 Januari 2024**  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

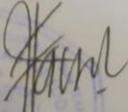
Pembimbing Utama

  
**Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc**  
NIP. 19490827 197602 1 001

Pembimbing Pertama

  
**Dr. Syarifuddin Liong, M.Si**  
NIP. 19520505 197403 1 002

Ketua Program Studi

  
**Dr. St. Fauziah, M.Si**  
NIP. 19720202 199903 2 002



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chaeril Gani  
NIM : H031191092  
Program Studi : Kimia  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul “Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Kerang Kepah (*Polymesoda Erosa*) dan Sedimen di Perairan Pantai Takkalasi Kecamatan Balusu Kabupaten Barru” 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 pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 24 Januari 2024  
Yang menyatakan,



Chaeril Gani

## LEMBAR PERSEMBAHAN

“Terima Kasih **Kupersembahkan**,  
untuk **tubuh** hebat ini, yang tidak menyerah dan tetap **bertahan**,  
untuk **orang-orang** yang **kusayangi**, yang menjadi alasanku tetap **berjalan.**”

## PRAKATA

Alhamdulillah Rabbil Alamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmatnya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “**Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) dalam Kerang Kepah (*Polymesoda Erosa*) dan Sedimen di Perairan Pantai Takkalasi Kecamatan Balusu Kabupaten Barru**” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayah penulis **Alm. Abdul Gani** yang selalu menjadi inspirasi walaupun tidak banyak waktu bersama kami karena lebih dulu dipanggil oleh Allah SWT serta Ibu **Rahmaniah** yang merupakan sosok ibu tangguh yang penuh kesabaran dan kasih sayang dalam mendidik dan membesarkan ananda seorang diri dengan segala pengorbanan dan perjuangannya.
2. **Almh. Maryati Lasse** yang menjadi sosok yang sangat berjasa bagi penulis terutama saat awal perkuliahan sebagai mahasiswa baru. Perjuangan serta jasa-jasanya tidak akan pernah saya lupakan.
3. **Ir. Arifin Lasse, Hj. Hartati Lasse, dan Bakri** yang menjadi sosok orang tua kedua bagi penulis, yang selalu memberikan semangat serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. **Bapak Prof. Dr. H. Abd. Wahid, M.Sc dan Bapak Dr. Syarifuddin Liong, M.Si** selaku dosen pembimbing, yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. **Bapak Dr. Yusafir Hala, M. Si, Bapak Dr. Abdul Karim, M. Si, dan Ibu Riska Mardiyanti S.Si, M.Sc** selaku dosen penguji, terima kasih atas saran-saran yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. **Ibu Dr. St. Fauziah, M.Si dan Ibu Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si** serta seluruh Dosen Kimia yang telah memberikan ilmunya kepada penulis dan Staf Departemen Kimia yang telah banyak membantu penulis.
7. Seluruh Analis Laboratorium di Departemen Kimia, terkhusus Analis Laboratorium Kimia Analitik, **Kakak Fibiyaniti, M. Si** yang banyak memberi saran, fasilitas, dan kemudahan semasa penelitian.
8. Sepupu-sepupu penulis, **Kak Ana, Kak Ita, Kak Awi, Kak Ikke, dan Idost** yang selalu mengingatkan dan mendorong penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada pemilik NIM **H031191095** yang selalu mengingatkan, membantu, menyemangati serta sebagai tempat berkeluh kesah selama penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman **KIMIA 2019** yang selalu menjunjung tinggi semangat kebersamaan dalam mengejar gelar S.Si.
11. Teman-teman **PBU Perjuangan** yakni **Wildan Mubaraq, Agung Indrawan, Kiswan Setiawan Majid, Muh. Takbir, Adam Nur Ahmad,** dan **M. Ardiantyah** yang menjadi sahabat sejati hingga akhir hayat.

12. Teman-teman **Analytic Pride** yakni **Takbir, Agnes, Rifdah, Bila, Sry, Kiswan, Adam, Muflih, Faisal, Milenia, Azan, Wahida, Lia, Khusnul, Cici,** dan **Riri** yang selalu berbagi informasi mengenai penelitian dan penyusunan skripsi ini.
13. Kepada segenap pihak-pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak berjasa dan senantiasa membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Jurusan Kimia Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, diharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca, Aamiin.

Makassar, 19 Januari 2024

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 Cd pada sampel kerang kepah (*Polymesoda erosa*) dan sedimen di sekitar perairan Pantai Takkalasi, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* di 4 titik pengambilan dan analisis kandungan logam menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan kadar logam Pb dan Cd yang terkandung dalam sedimen berturut-turut yaitu berkisar 1,81 – 3,90 mg/Kg dan 1,36 – 3,80 mg/Kg. Kadar logam Pb dalam kerang kepah (*Polymesoda erosa*) yang paling tinggi berada pada titik I yaitu 1,31 mg/Kg dan kadar logam Cd yang paling tinggi berada pada titik III sebesar 2,95 mg/Kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kerang kepah (*Polymesoda erosa*) yang terdapat pada titik I dan III tidak layak dikonsumsi karena telah melampaui batas cemaran logam yang ditetapkan oleh Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor 9 tahun 2022 yaitu 1 mg/kg.

**Kata kunci:** Logam berat, Pb, Cd, *Polymesoda erosa*, Sedimen, SSA.

## ***ABSTRACT***

Kepah shells (*Polymesoda erosa*) is one of the marine biota that can be used as a bioindicator of water pollution. The kepah clam is a filter feeder, that is, it obtains food by filtering water and sediment so that it can accumulate heavy metals in high amounts. This research aims to determine the concentration of heavy metals Pb and Cd in samples of kepah mussels (*Polymesoda erosa*) and sediments around the waters of Takkalasi Beach, Balusu District, Barru Regency. Sampling was taken using a purposive sampling method at 4 collection points and metal content analysis using an Atomic Absorption Spectrophotometer (SSA). The research results showed that the metal levels of Pb and Cd contained in the sediment ranged from 1.81 – 3.90 mg/Kg and 1.36 – 3.80 mg/Kg, respectively. The highest levels of Pb metal in kepah clams (*Polymesoda erosa*) are at point I, namely 1.31 mg/Kg and the highest levels of Cd metal are at point III, namely 2.95 mg/Kg. These results indicate that the kepah shellfish (*Polymesoda erosa*) found at points I and III are not suitable for consumption because they have exceeded the metal contamination limit set by Food and Drug Supervisory Agency (BPOM) Regulation number 9 of 2022, namely 1 mg/kg.

**Key words:** Heavy metals, Pb, Cd, *Polymesoda erosa*, sediment, AAS.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR SIMBOL/SINGKATAN .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	6
1.3.1 Maksud Penelitian.....	6
1.3.2 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Pencemaran Perairan .....	7
2.2 Logam Berat .....	8
2.2.1 Timbal (Pb).....	9
2.2.2 Kadmium (Cd).....	11
2.2.3 Potensi Sumber Pencemaran Pb dan Cd di Perairan Kabupaten Barru .....	12

2.3 Profil Kerang di Kabupaten Barru.....	14
2.4 Kerang Kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ).....	16
2.5 Sedimen .....	17
2.6 Aplikasi SSA dalam Penentuan Kadar Logam .....	20
<b>BAB III METODE PERCOBAAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Bahan Penelitian .....	24
3.2 Alat Penelitian .....	24
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.4 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel .....	24
3.5 Prosedur Kerja .....	25
3.5.1 Pengambilan Data Kualitas Perairan.....	25
3.5.2 Pengambilan Sampel .....	25
3.5.3 Preparasi Sampel .....	26
3.5.4 Destruksi Sampel .....	26
3.5.5 Pembuatan Larutan Standar Timbal .....	27
3.5.6 Pembuatan Larutan Standar Kadmium .....	28
3.5.7 Penentuan Logam Pb dan Cd dengan Spektrofotometer Serapan Atom .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Kondisi Lingkungan Perairan Pantai Takkalasi .....	30
4.2 Kandungan Logam Berat Pb dan Cd dalam Sedimen .....	32
4.3 Kandungan Logam Berat Pb dan Cd dalam Kerang Kepah .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kadar logam berat di laut dan perairan tawar alami .....	7
2. Klasifikasi logam dalam organisme hidup.....	9
3. Batas maksimum cemaran logam dalam kerang .....	14
4. Batas maksimum cemaran logam dalam sedimen .....	19
5. Hasil pengukuran kondisi lingkungan perairan Pantai Takkalasi .....	30

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Logam Timbal.....	10
2. Logam Kadmium .....	12
3. Kerang kepah .....	17
4. Komponen utama SSA.....	22
5. Histogram kandungan logam Pb dan Cd dalam sedimen .....	32
6. Histogram kandungan logam Pb dan Cd dalam kerang kepah .....	34

## DAFTAR SIMBOL/SINGKATAN

<b>Simbol/Singkatan</b>	<b>Arti</b>
ANZECC	<i>Australian and New Zealand Environment and Conservation Council</i>
BPOM	Badan Pengawas Obat dan Makanan
ROS	<i>Reactive Oxygen Species</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Peta lokasi penelitian .....	45
2. Skema kerja penelitian .....	46
3. Bagan kerja .....	47
4. Perhitungan pembuatan larutan standar .....	53
5. Perhitungan konsentrasi logam Pb .....	56
6. Perhitungan konsentrasi logam Cd .....	66
7. Sertifikat identifikasi kerang .....	76
8. Dokumentasi .....	77

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Barru adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis terletak pada koordinat  $40^{\circ}5'49''$  -  $40^{\circ}47'35''$  lintang selatan dan  $119^{\circ}35'00''$  -  $119^{\circ}49'16''$  bujur timur dengan luas wilayah  $1.174.72 \text{ km}^2$  (Pemprov Sulsel, 2023). Jarak kota Barru kurang lebih 100 km sebelah utara kota Makassar dan 50 km sebelah selatan kota Pare-Pare dengan garis pantai sepanjang 78 km dengan jumlah penduduk 186.910 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Barru, 2023).

Kabupaten Barru memiliki perairan laut yang potensial dalam bidang kemaritiman. Sebagai wilayah maritim Kabupaten Barru memiliki berbagai macam sumber daya alam laut yang dapat dimanfaatkan sebagai mata pencaharian penduduk lokal. Pengembangan pariwisata pantai dan pemanfaatan hasil perikanan seperti tiram, udang, dan kerang merupakan contoh sumber daya laut yang dapat dikembangkan (Nursyahbani dan Akram, 2022).

Kerang sangat digemari masyarakat yang tinggal di pesisir pantai Kabupaten Barru. Jumlahnya yang melimpah dan memiliki protein yang tinggi menjadikan kerang sebagai bahan konsumsi sehari-hari bagi masyarakat pesisir hingga saat ini. Beberapa jenis kerang yang telah teridentifikasi di wilayah Kabupaten Barru yaitu *Polymesoda erosa*, *Anadara antiquate*, *Tellina remies*, *Pinna muricata*, *Trachycardium rungosum*, *Pitar manillae*, *Mytilus edulis*, *atrina vexillum*, *Gafrarium pectinatum*, *Grafrarium tumidum*, *Septifer bilocularis*, *Isognomon isognomum*, *Fragum unedo*, *Codakia tigerina*, dan *Phapia undulate*.

Spesies ini digunakan sebagai bahan konsumsi sehari-hari bagi masyarakat sekitar (Zahrah, 2016).

Kerang kepah (*Polymesoda erosa*) merupakan salah satu biota yang hidup di daerah pasang surut. Kerang banyak ditemukan di sela-sela akar mangrove pada sedimen berlumpur, sedimen berpasir dan serasah mangrove (Wanimbo, 2016). Sebagai salah satu biota yang hidup di daerah pasang surut, kerang kepah mempunyai karakteristik pertumbuhan dan pola pertumbuhan alami yang disesuaikan dengan pola adaptasi lingkungannya (Mau dkk., 2023). Kerang kepah (*Polymesoda erosa*) memiliki pola penyebaran dengan cara berkelompok. Hal ini disebabkan karena individu-individu dalam suatu populasi membentuk kelompok dalam berbagai ukuran. Substrat dasar merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pola penyebaran hewan makrozoobentos. Distribusi pada sebagian besar kerang dipengaruhi oleh fase kehidupannya. Ketika menjadi larva, larva ini akan mencari tempat untuk berkembang menjadi kerang muda (Kelena, 2015).

Kerang kepah merupakan hewan *filter feeder* sekaligus *suspension feeder* yang hidup di dasar perairan membenamkan diri dalam substrat berlumpur. Sebagai *filter feeder*, kerang membantu menjaga keseimbangan ekosistem dengan mengontrol jumlah plankton dan partikel organik di perairan tempat penyebarannya. Kerang kepah ini sangat bergantung pada jenis plankton atau partikel-partikel bahan organik sebagai sumber makanannya (Melinda dkk., 2015). Menurut Marzuki dkk. (2006), kerang kepah umumnya banyak ditemukan pada substrat yang kaya bahan organik, dimana bahan organik akan mempengaruhi ketersediaan makanan pada setiap perairan. Kerang kepah memilih hidup pada habitat yang sesuai di dasar perairan, baik dari faktor fisika-kimia perairan maupun makanannya.

Seiring berjalannya waktu perkembangan industri yang berdekatan dengan wilayah pantai atau pesisir memungkinkan terjadinya pencemaran limbah yang akan menyebabkan kerusakan lingkungan terutama apabila limbahnya berupa logam berat. Kontaminasi logam berat dalam perairan sangat berhubungan dengan pelepasan logam berat dari limbah domestik, industri, dan aktivitas manusia lainnya (Budiastuti dkk., 2016). Keberadaan PLTU Sulsel Barru-2 yang berlokasi di Desa Lampoko, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru yang berbatasan langsung dengan perairan Takkalasi serta pemukiman warga yang berada dekat pesisir pantai dapat menjadi sumber pencemaran utama di lingkungan perairan Pantai Takkalasi (Zahrah, 2016).

Logam berat adalah unsur-unsur kimia yang memiliki massa jenis lebih besar dari  $5 \text{ g/cm}^3$ . Ketika kadar logam berat dalam suatu perairan terlalu rendah dapat menyebabkan defisiensi terhadap kehidupan organisme, sedangkan ketika kadarnya terlalu tinggi akan bersifat toksik. Salah satu sifat dari logam berat adalah sulit terdegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan (Titah dkk., 2022).

Pencemaran logam berat dalam perairan memberikan banyak dampak negatif pada organisme perairan dan manusia. Salah satu dampaknya yaitu kurangnya daya tahan tubuh dari organisme yang menyebabkan organisme tersebut menjadi mudah mati dan ketika hal tersebut terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan kepunahan suatu organisme. Dampak yang terjadi ketika logam berat masuk ke dalam tubuh manusia yaitu mengganggu kerja enzim sehingga metabolisme tubuh terganggu, menyebabkan kanker, dan mutasi pada sel tubuh. Sumber dari logam berat yang dapat masuk ke dalam tubuh manusia dapat berasal dari bahan pangan contohnya kerang-kerangan seperti kerang kepah (Pratiwi, 2020).

Pencemaran logam berat yang larut dalam perairan sebagian akan terakumulasi pada dasar perairan dalam bentuk sedimen yang merupakan habitat dari beberapa organisme perairan (Kroupiene, 2007). Pengaruh parameter kimia berupa perubahan pH akan menyebabkan logam berat dalam sedimen terionisasi ke perairan dan dapat menjadi racun bagi ekosistem perairan (Connel dan Miller, 2006). Tingginya konsentrasi logam berat dalam sedimen dan perairan akan berpengaruh terhadap organisme di sekitarnya misalnya kerang kepah. Kerang kepah sendiri menjadi bahan pangan dengan nilai gizi yang tinggi, sehingga akumulasi logam berat pada kerang dapat ditransfer ke dalam tubuh manusia yang mengonsumsinya (Irawan dkk., 2022).

Logam berat yang sering didapatkan dalam perairan, biota laut dan sedimen yaitu logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Logam Pb merupakan logam berat non esensial yang bersifat toksik bagi manusia. Logam berat ini banyak ditemukan sebagai pencemar dan cenderung mengganggu kelangsungan hidup organisme perairan. Penggunaan bahan bakar minyak bagi kapal-kapal dalam jumlah yang besar memungkinkan terjadinya pencemaran logam berat timbal terhadap perairan yang dapat menjadi masalah besar kedepannya (Arkianti dkk., 2019).

Kadmium termasuk logam berat non esensial yang bersifat sangat toksik (Wardani dkk., 2018). Akumulasi logam kadmium dalam tubuh suatu organisme termasuk manusia dapat menyebabkan keracunan, gangguan kesehatan bahkan dapat menyebabkan kematian. Kadmium dalam perairan dapat berasal dari endapan atmosfer, debu, dan limbah cair industri (Azizah dan Maslahat, 2021).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mariani dkk. (2021), kandungan logam berat Pb pada sedimen dan kerang (*Polymesoda erosa*) di perairan Koeono,

Kecamatan Palangga Selatan, Kabupaten Konawe Selatan menunjukkan konsentrasi rata-rata logam berat timbal pada sedimen berada pada kisaran 0,145 - 0,345 mg/Kg dan kerang jenis *Polymesoda erosa* berada pada kisaran 1,14 - 2,65 mg/Kg. Pada penelitian Irawan dkk (2022), kandungan logam berat kadmium (Cd) pada kerang kepah, air, sedimen, dan mangrove di Desa Paniti, Kabupaten Mengpawah menunjukkan kadar rata-rata logam berat kadmium pada kerang kepah berada pada kisaran 0,104 - 0,137 mg/Kg. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan baku mutu menurut ANZECC tentang cemaran logam Pb dan Cd pada sedimen berturut-turut yaitu 50 dan 1,5 mg/Kg, dan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor 9 tahun 2022 tentang cemaran logam berat dalam kerang yaitu 1 mg/Kg.

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian tentang kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) yang terdapat dalam sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber informasi sebagai upaya pemantauan pencemaran logam berat di wilayah perairan Pantai Takkalasi. Selain itu juga dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kelayakan konsumsi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) khususnya di perairan Pantai Takkalasi, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. berapa kadar logam Pb dan Cd yang terdapat dalam sedimen di perairan Pantai Takkalasi, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru?

2. bagaimana kelayakan konsumsi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) sesuai dengan batas cemaran logam menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor 9 tahun 2022?

### **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar logam Pb dan Cd yang terkandung dalam sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di perairan Pantai Takkalasi, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru.

#### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini sebagai berikut :

1. menentukan kadar logam Pb dan Cd yang terdapat dalam sedimen di perairan Pantai Takkalasi, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru,
2. menentukan kelayakan konsumsi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) sesuai dengan batas cemaran logam menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor 9 tahun 2022?

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai tingkat pencemaran logam berat terhadap sedimen dan kerang serta dapat digunakan sebagai bahan pembandingan untuk penelitian selanjutnya dalam sistem pengendalian dan pemantauan kadar logam berat pada hasil laut khususnya di perairan Pantai Takkalasi, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pencemaran Perairan**

Pencemaran lingkungan perairan yang disebabkan oleh pembuangan bahan kimia secara besar-besaran serta polusi yang mengikutinya telah mendapatkan perhatian publik. Paparan yang tidak disengaja terhadap berbagai polutan seperti logam berat, polutan udara, dan bahan kimia organik, dapat menyebabkan berbagai efek negatif terhadap tubuh manusia (Maha, 2023). Menurut Peraturan Pemerintah (PP) nomor 20 Tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air, pencemaran perairan terjadi apabila kualitas air tersebut turun sampai pada tingkat yang membahayakan sehingga air tidak bisa digunakan sebagaimana mestinya.

Limbah perindustrian, limbah rumah tangga, dan limbah hortikultura merupakan sumber munculnya keberadaan logam berat di wilayah perairan. Limbah perindustrian merupakan limbah yang sangat berbahaya bagi lingkungan hidup karena paling banyak mengandung logam berat. Selain berbahaya, logam berat juga akan menumpuk dalam bentuk residu dan biota laut melalui gaya gravitasi. Kebiasaan masyarakat membuang sampah ke sungai dan berakhir di laut semakin meningkatkan pencemaran di wilayah perairan (Sihombing dkk., 2023).

Logam berat termasuk ke dalam kelompok pencemar karena sifatnya yang tidak dapat terurai dan mudah diabsorpsi. Keberadaan logam berat yang diperoleh dari aktivitas industri yang umumnya digunakan sebagai sebagai bahan pembantu dianggap mengkhawatirkan bagi lingkungan (Silalahi dkk., 2023).

Salah satu efek negatif dari logam berat yaitu dapat menimbulkan pencemaran dan membahayakan keselamatan bagi makhluk hidup (Budiastuti dkk., 2016).

**Tabel 1.** Kadar logam di sekitar perairan Kota Pekalongan (Soegianto, 2023)

<b>Logam Berat dan Metaloid</b>	<b>Laut (ng/L)</b>	<b>Air Tawar (ng/L)</b>
<i>Aluminium</i> (Al)	2	300
<i>Antimony</i> (Sb)	0,2	0,2
<i>Beryllium</i> (Be)	0,006	0,3
<i>Cadmium</i> (Cd)	0,1	0,1
<i>Chromium</i> (Cr)	0,3	1,0
<i>Cobalt</i> (Co)	0,02	0,2
<i>Copper</i> (Cu)	0,3	3
<i>Lead</i> (Pb)	0,03	3
<i>Manganese</i> (Mn)	0,2	8
<i>Mercury</i> (Hg)	0,03	0,1
<i>Molybdenum</i> (Mo)	10	0,5
<i>Nickel</i> (Ni)	0,6	0,5
<i>Silver</i> (Ag)	0,04	0,3
<i>Tin</i> (Sn)	0,004	0,009
<i>Uranium</i> (U)	3	0,4
<i>Vanadium</i> (V)	2,5	0,5
<i>Zinc</i> (Zn)	5	15

## 2.2 Logam Berat

Logam berat secara kimia didefinisikan sebagai semua materi yang dapat menjadi donor elektron dan ion valensi, dapat bertukar tempat dengan ion  $H^+$  dalam asam, dapat membentuk senyawa dengan bukan logam tetapi tidak dapat membentuk satu sama lain, dan memiliki oksida basa (Soegianto, 2023). Menurut Csuros dan Csuros (2002), logam berat didefinisikan sebagai logam dengan berat jenis lebih besar dari  $5 \text{ g/cm}^3$ .

Logam berat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu, logam berat esensial dan logam berat non-esensial. Logam berat yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah tertentu serta berfungsi untuk membantu proses metabolisme dalam tubuh disebut logam berat esensial. Adapun logam yang termasuk dalam kelompok ini adalah tembaga (Cu), besi (Fe), selenium (Se), dan seng (Zn). Sedangkan logam berat non-esensial merupakan jenis logam yang sangat berbahaya bagi tubuh dan dapat menyebabkan keracunan walaupun dalam jumlah yang sangat sedikit, contohnya merkuri (Hg), arsenik (As), timbal (Pb), dan kadmium (Cd) (Adhani dan Husaini, 2017). Berbagai macam kerusakan organ dalam dapat terjadi jika terkontaminasi oleh logam berat secara terus menerus, seperti kerusakan ginjal, hati, penyakit syaraf, penyakit pembuluh darah, dan kanker (Arifiyana dkk., 2023).

**Tabel 2.** Klasifikasi logam dalam organisme hidup (Chiarelli dan Roccheri, 2014)

<b>Jenis Logam Berat</b>	<b>Logam Berat</b>
Esensial	kalsium (Ca), magnesium (Mg), mangan (Mn), kalium (K), natrium (Na), stronsium (Sr), seng (Zn), besi (Fe), tembaga (Cu)
Non-Esensial	kadmium (Cd), merkuri (Hg), perak (Ag), talium (Tl), timbal (Pb)
<i>Borderline</i>	kromium (Cr), kobalt (Co), nikel (Ni), vanadium (V), timah (Sn).

### 2.2.1 Timbal (Pb)

Timbal atau timah hitam merupakan suatu jenis logam berat yang dikenal dengan bahasa ilmiah yang disebut plumbum dengan simbol Pb. Timbal dalam tabel periodik unsur kimia terletak pada logam golongan IV-A (Lubis dkk., 2013). Timbal adalah logam yang sangat populer dan banyak dikenal oleh orang awam.

Hal tersebut disebabkan karena banyaknya pabrik yang menggunakan timbal dan banyak menimbulkan keracunan pada makhluk hidup (Suryatini dan Rai, 2018). Timbal merupakan sejenis logam lunak berwarna coklat dengan nomor atom 42, berat atom 207,19 g/mol, titik leleh 327,5 °C, titik didih 17,255 °C dan berat jenis 11,4 g/mL (Palar, 2008). Salah satu penyebab tingginya kontaminasi timbal dalam lingkungan adalah pemakaian bahan bakar dengan campuran timbal. Pencemaran Pb dari kegiatan transportasi dikarenakan penggunaan tetraetil-Pb dalam bahan bakar berkualitas rendah yang bertujuan untuk menaikkan nilai oktan sebagai *anti-knock* mesin kendaraan. Selain dari emisi gas buangan kendaraan dapat pula berasal dari buangan industri metalurgi, proses korosi *lead bearing alloys*, pembakaran batu bara, dan asap pabrik (Widowati dkk., 2008).



**Gambar 1.** Logam timbal (Temple, 2007)

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran 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 dapat terakumulasi di dalam jaringan tubuh dan dapat menyebabkan gangguan sistem imun, reproduksi, saraf, dan perkembangan mental (Ansari dkk., 2004). Timbal tergolong kedalam jenis logam non esensial sehingga

bila mengonsumsi 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 dan adanya rangsangan pada sistem *gastrointestinal* yang disertai dengan diare. Sedangkan gejala kronis umumnya ditandai dengan mual, anemia, sakit di sekitar mulut, dan dapat menyebabkan kelumpuhan (Chaerunnisa dan Supardi, 2021). Sedangkan pada tumbuhan dengan konsentrasi timbal yang tinggi akan mempercepat produksi spesies oksigen reaktif (ROS) yang menimbulkan kerusakan membran lipid yang berujung pada kerusakan klorofil pada proses fotosintesis (Kama, 2020).

### **2.2.2 Kadmium (Cd)**

Kadmium merupakan logam transisi pada golongan VIIB periode 5 dalam sistem periodik unsur. Kadmium memiliki berat atom 112,4 g/mol dengan simbol Cd, titik leleh 321 °C, titik didih 767 °C, massa jenis 8,65 g/cm<sup>3</sup>, dan nomor atom 48 dengan konfigurasi elektron 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup> 4s<sup>2</sup> 3d<sup>10</sup> 4p<sup>6</sup> 5s<sup>2</sup> 4d<sup>10</sup> atau [Kr] 5s<sup>2</sup> 4d<sup>10</sup> (Sigel dkk., 2013). Kadmium adalah logam berwarna putih perak, lunak, mengkilap, tidak larut dalam basa, mudah bereaksi, serta menghasilkan kadmium oksida (CdO) bila dipanaskan. Kadmium umumnya terdapat dalam campuran dengan klor (kadmium klorida) dan belerang (kadmium sulfid) (Widowati dkk., 2008).

Kadmium bersifat esensial namun juga toksik terhadap organisme yang hidup di air (Sood dkk., 2012). Kadmium yang ikut masuk ke dalam tubuh biota laut dan terakumulasi terus menerus bisa melebihi konsentrasi kadmium yang terdapat di air. Apabila dalam jaringan tubuh organisme laut tersebut mengandung

kadmium dengan konsentrasi tinggi, kemudian dijadikan sebagai bahan makanan maka akan berbahaya bagi kesehatan manusia (Rifaul, 2013).



**Gambar 2.** Logam Kadmium (Thompson, 2022)

Logam kadmium memiliki pengaruh racun akut yang sangat buruk sehingga sangat berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup. Kadmium juga dapat mempengaruhi kesehatan tubuh manusia dalam jangka waktu yang panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal (Ningsi, 2019). Toksisitas kadmium bisa merusak sistem fisiologis tubuh seperti sistem urinaria, respirasi, sirkulasi jantung, reproduksi, syaraf, bahkan dapat menyebabkan kerapuhan tulang (Widowati dkk., 2008). Bahkan menurut Azizah dan Maslahat (2021), akumulasi logam kadmium dalam tubuh suatu organisme termasuk manusia dapat menyebabkan keracunan, gangguan kesehatan dan dapat menyebabkan kematian. Kadmium dalam perairan dapat berasal dari endapan atmosfer, debu, dan limbah cair industri.

### **2.2.3 Potensi Sumber Pencemaran Pb dan Cd di Perairan Kabupaten Barru**

Logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) adalah bahan pencemar yang berasal dari berbagai sumber manusia dan alam. Beberapa sumber utama pencemaran logam ini biasa terdiri dari limbah industri, limbah cair pemukiman, limbah cair perkotaan, pelayaran, pertanian dan perikanan budidaya. Bahan pencemar utama yang terkandung dalam buangan limbah tersebut berupa

sedimen, unsur hara (*nutriens*), logam beracun (*toxic metals*), pestisida, organisme patogen, sampah, dan juga bahan-bahan yang menyebabkan oksigen yang terlarut dalam air berkurang. Bahan pencemar yang berasal dari berbagai kegiatan industri, pertanian, rumah tangga di daratan akhirnya dapat menimbulkan dampak negatif bukan saja pada perairan sungai tetapi juga perairan pesisir dan lautan. Dampak yang terjadi yaitu kerusakan bakau, terumbu karang, kehidupan berbagai jenis biota akuatik, terjadi abrasi, hilangnya benih udang, dan lain sebagainya (Santosa, 2013).

Pencemaran air merupakan masalah regional maupun masalah global dan sangat berhubungan dengan pencemaran udara serta penggunaan lahan tanah atau daratan. Bagian terbesar yang menyebabkan pencemaran air adalah limbah cair dari industri. Pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, terutama bahan bakar beroktan rendah, dapat melepaskan Pb ke udara dalam bentuk partikel. Meskipun kandungan Pb dalam bahan bakar telah dikurangi secara signifikan, masih ada beberapa wilayah di dunia di mana bahan bakar beroktan tinggi mengandung Pb. Bahkan partikel-partikel halus yang mengandung logam Pb dan Cd dapat mengendap ke tanah melalui proses hujan atau pengendapan debu atmosfer (Soegianto, 2023).

Salah satu sumber pencemaran logam berat yaitu limbah anorganik. Limbah anorganik ini kemungkinan besar berasal dari aktifitas industri, salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang terletak di Desa Lampoko, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru. Pencemar logam berat jenis timbal (Pb) dihasilkan dari aktivitas PLTU yang melayani aktivitas bongkar muat kapal pengangkut batu bara. Selain itu terdapat pula pencemar logam berat jenis

kadmium (Cd) yang juga berasal dari limbah cair PLTU dan juga aktivitas dermaga (Zahra, 2016).

### 2.3 Profil Kerang di Kabupaten Barru

Kerang (*Bivalvia*) 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 merupakan salah satu biota perairan dan menjadi sumber protein hewani. Kandungan protein pada daging kerang ini yaitu 8/100 g (Handayani dkk., 2020).

*Bivalvia* telah dikenal oleh masyarakat yang tinggal dipesisir pantai di Kabupaten Barru. Beberapa *Bivalvia* telah lama di gunakan sebagai bahan konsumsi sehari-hari karna sampai sekarang populasi *Bivalvia* masih sangat berlimpah. Keanekaragaman *Bivalvia* belum banyak diketahui, namun wilayah penyebarannya sangat luas karena hampir semua perairan laut Indonesia yang ditumbuhi hutan mangrove memiliki beragam jenis *Bivalvia* (M.Ruslan, 2009).

*Bivalvia* merupakan sumber hayati laut yang mempunyai nilai ekonomi penting dan memiliki keanekaragaman tinggi. Oleh karena itu tingkat eksploitasi sekarang ini terus meningkat, sehingga dari segi ekologis dapat mengancam kelestarian populasi *Bivalvia*. Terdapat beberapa jenis *Bivalvia* yang telah diidentifikasi di daerah Kabupaten Barru yaitu *Polymesoda erosa*, *Anadara antiquate*, *Tellina remies*, *Pinna muricata*, *Trachycardium rungosum*, *Pitar manillae*, *Mytilus edulis*, *atrina vexillum*, *Gafrarium pectinatum*, *Gafrarium tumidum*, *Septifer bilocularis*, *Isognomon isognomum*, *Fragum unedo*, *Codakia tigerina*, dan *Phapia undulate*. Spesies ini digunakan sebagai bahan konsumsi sehari hari bagi masyarakat (Zahrah, 2016).

Kerang bersifat *filter feeder*, yang mendapatkan makanannya dengan cara menyaring air dan memakan sedimen sehingga dapat mengakumulasi logam berat dalam jumlah tinggi (Putra dkk., 2021). Kerang memiliki kemampuan untuk menyerap logam berat dari berbagai kontaminan yang terdapat pada lingkungan perairan. Kerang dapat mengandung logam berat dengan memakan fitoplankton atau dengan menyaring sedimen dasar yang mengandung polutan tinggi. Kerang menyerap sebagian besar kontaminan jauh lebih tinggi daripada yang ditemukan dalam perairan. Selain distribusi kerang tersebar luas, spesies ini memiliki kriteria tambahan sehingga ideal sebagai bioindikator. Hasil laut jenis kerang-kerangan perlu diwaspadai karena mempunyai kemampuan untuk mengakumulasi bahan-bahan polutan seperti bakteri (Ristanti dkk., 2013).

**Tabel. 3** Batas maksimum cemaran logam dalam kerang (BPOM, 2022)

<b>Logam Berat</b>	<b>Satuan</b>	<b>Batas Maksimum</b>
Arsen (As)	mg/Kg	2,0
Kadmium (Cd)	mg/Kg	1,0
Raksa (Hg)	mg/Kg	1,0
Timbal (Pb)	mg/Kg	1,0

Tingginya kadar logam berat Pb pada kerang darah disebabkan oleh aktivitas dermaga, transportasi nelayan, dan pembuatan kapal. Dalam pembuatan kapal, logam berat Pb digunakan sebagai bahan pengawet kayu dan cat anti karat pada lambung kapal. Sedangkan tingginya kadar logam Pb pada kerang kepah disebabkan oleh lingkungan yang ditempati kerang. Kerang kepah yang diambil di danau bekas galian perumahan di Loa Janan Ilir ini mengandung logam berat Pb

karena adanya proses pengikisan dari batuan mineral akibat hempasan gelombang. Selain itu, dapat diakibatkan oleh aktivitas manusia melalui air limbah pembuangan yang menuju danau atau tempat pembuangan sampah dan limbah di sekitar danau (Handayani dkk., 2020).

#### **2.4 Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*)**

Kerang kepah (*Polymesoda erosa*) merupakan salah satu biota yang hidup di daerah pasang surut. Sebagai salah satu biota yang hidup di daerah pasang surut, kerang kepah mempunyai karakteristik pertumbuhan dan pola pertumbuhan. Pola pertumbuhan alami kerang disesuaikan dengan pola adaptasi pada lingkungannya. Kerang kepah merupakan salah satu jenis kerang yang memiliki nilai ekonomi dan sangat potensial untuk dikembangkan karena memiliki nilai gizi yang tinggi (Mau dkk., 2023).

Kerang kepah merupakan hewan *filter feeder* sekaligus *suspension feeder* yang hidup di dasar perairan membenamkan diri dalam substrat berlumpur. Kerang kepah ini sangat bergantung pada jenis plankton atau partikel-partikel bahan organik sebagai sumber makanannya (Melinda dkk., 2015). Menurut Marzuki dkk. (2006), kerang kepah umumnya banyak ditemukan pada substrat yang kaya bahan organik, dimana bahan organik akan mempengaruhi ketersediaan makanan pada setiap perairan. Kerang kepah memilih hidup pada habitat yang sesuai di dasar perairan, baik dari faktor fisika-kimia perairan maupun makanannya.

Secara morfologi cangkang memiliki fungsi melindungi organ dalam tubuh kerang dari serangan predator dan aspek lingkungan lain. Selain itu, cangkang juga berfungsi untuk mengontrol aliran air melalui insang untuk

pergantian udara serta pengumpulan makanan. Klasifikasi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) menurut Jannah (2022), yaitu:

Filum : Mollusca  
Kelas : Bivalvia  
Sub Kelas : Heterodonta  
Ordo : Veroida  
Famili : Corbiludae  
Genus : *Polymesoda*  
Spesies : *Polymesoda erosa*



**Gambar 3.** Kerang Kepah (Jannah, 2022)

## 2.5 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. Sedimen merupakan produk disintegrasi dan dekomposisi batuan. Disintegrasi mencakup seluruh proses dimana batuan yang rusak/pecah menjadi butiran-butiran kecil tanpa perubahan substansi kimiawi. Dekomposisi mengacu pada pemecahan komponen mineral batuan oleh reaksi kimia. Ukuran partikel merupakan karakteristik sedimen yang

dapat diukur secara nyata. Teknik analisis penyaringan dengan metode ayak basah yang menggunakan saringan sedimen bertingkat dengan diameter berbeda-beda seperti 475  $\mu\text{m}$ , 170  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$ , 850  $\mu\text{m}$ , dan 150  $\mu\text{m}$  (Usman, 2014).

Sedimentasi merupakan peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh air atau angin. Proses ini terjadi melalui 2 tahap, tahap pertama pada saat pengikisan, air membawa batuan mengalir ke sungai, danau, dan akhirnya sampai di laut. Tahap selanjutnya pada saat kekuatan pengangkutannya berkurang atau habis, batuan diendapkan di daerah aliran air. Hal ini juga dapat disebut sebagai transport sedimen (Rifardi, 2012). Menurut Hutari dkk. (2018), menyebutkan bahwa transport sedimen merupakan gerakan sedimen dari satu daerah yang disebabkan oleh gelombang dan arus yang dialirkan menuju daerah lain. Selain gelombang dan arus laju transport sedimen juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia yang berada di daratan.

Penyebab utama terjadi sedimentasi adalah erosi yang disebabkan oleh air yaitu proses pelepasan (*deteachment*), pengangkutan (*transportation*) dan pengendapan (*deposition*) partikel-partikel dari tanah yang terjadi akibat tumbukan air hujan dan aliran air. Proses sedimentasi di perairan dapat menimbulkan pendangkalan dan penurunan kualitas air. Banyaknya partikel sedimen yang dibawa oleh aliran sungai ke laut akan diendapkan di sekitar muara sungai, sehingga potensial mengganggu alur pelayaran dan menyebabkan banjir ketika musim hujan tiba. Tingginya konsentrasi sedimen dalam perairan akan menyebabkan kekeruhan yang membahayakan biota laut dan menurunkan kualitas air (Pangestu dan Haki, 2013). Akan tetapi konsentrasi logam berat dalam sedimen umumnya lebih tinggi dibandingkan dalam air, sehingga pengukuran konsentrasi logam berat dalam air tidak mencerminkan sepenuhnya kondisi pencemaran perairan tersebut (Jahan dan Srezov, 2018).

**Tabel 4.** Batas maksimum cemaran logam dalam sedimen (ANZECC, 2000)

<b>Logam Berat</b>	<b>Satuan</b>	<b>Batas Maksimum</b>
Kromium (Cr)	mg/Kg	80
Kadmium (Cd)	mg/Kg	1,5
Tembaga (Cu)	mg/Kg	65
Timbal (Pb)	mg/Kg	50

Para peneliti meyakini bahwa distribusi konsentrasi logam berat dalam sedimen menunjukkan tingkat pencemaran di suatu perairan. Hal ini ditunjukkan oleh Handayani dkk (2020), yang meneliti kandungan logam berat Pb dalam air laut dan sedimen di Pantai Sampur Bangka Tengah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar logam berat timbal (Pb) dalam air laut di tiga stasiun yaitu 0,101 - 0,175 mg/L, sedangkan logam berat timbal (Pb) pada sedimen berkisar 12,840 - 13,487 mg/Kg.

Ishak dkk (2014), mengungkapkan bahwa kandungan logam Cu pada air laut dan sedimen di perairan Kepulauan Riau adalah 0,1285 µg/L dan 10,7513 µg/L. Banyaknya logam berat menunjukkan adanya proses akumulasi logam berat di sedimen. Hal ini terjadi karena logam berat bersifat mengikat bahan organik, lalu mengendap di dasar perairan dan berikatan dengan partikel-partikel sedimen. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait komposisi sedimen perairan sebagai acuan bagi pengelolaan wilayah pesisir.

Kandungan logam berat yang menumpuk pada sedimen akan masuk ke dalam sistem rantai makanan dan berpengaruh pada kehidupan organisme. Selain itu, tumpukan endapan dan sedimentasi yang terjadi diperkirakan akan dapat merubah komposisi pada suatu perairan dalam kurun waktu tertentu. Logam yang

terakumulasi hingga ambang batas, maka dapat menimbulkan berbagai masalah bagi kesehatan tubuh seperti mempengaruhi fungsi syaraf, merusak penglihatan, pendengaran, dan kemampuan berbicara (Prihatin, 2016).

## **2.6 Aplikasi SSA dalam Penentuan Kadar Logam**

Menurut Solikha (2019), spektrofotometer serapan atom merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid dalam suatu senyawa dengan mengatomisasinya terlebih dahulu yang berdasar pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. Metode SSA berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom, yang berakibat suatu atom pada keadaan dasarnya dinaikkan ke tingkat energi eksitasi. Atom-atom menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada sifat unsurnya, dengan absorpsi energi maka akan diperoleh lebih banyak energi, kemudian suatu atom pada keadaan dasar dinaikkan tingkat energinya ke tingkat eksitasi. Logam akan mengabsorpsi energi cahaya, cahaya yang diabsorpsi spesifik untuk tiap unsur, yaitu sesuai dengan energi emisi dari unsur tersebut. Pemakaian spektrofotometri serapan atom sangat luas di berbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisisnya relatif murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matriks yang sesuai dengan standar, waktu analisis sangat cepat, dan mudah dilakukan (Gandjar dan Rohman, 2007 dalam Dewi dkk., 2021).

Metode ini bersifat selektif untuk masing-masing logam, karena pada dasarnya elektron-elektron dari ion logam diatomisasi ke orbital yang lebih tinggi dengan cara menyerap sejumlah energi pada panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang ini khusus dan spesifik untuk transisi elektron bagi unsur logam tertentu, sehingga setiap panjang gelombang hanya berkaitan dengan satu unsur

logam. Jumlah energi pada nyala dapat diukur sehingga energi pada sisi lainnya dapat diketahui. Prinsip ini berdasarkan pada Hukum Lambert-Beer, dan energi yang ditransmisikan menjadi signal yang terdeteksi pada detektor sebanding dengan konsentrasi logam (Lestari dkk., 2010).

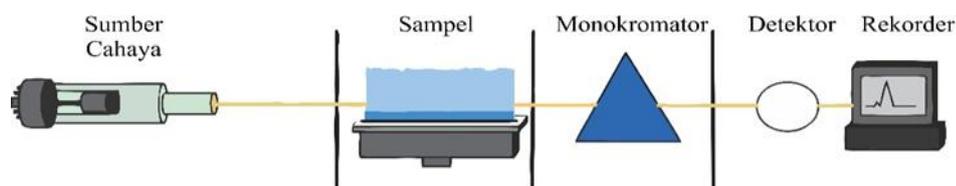
Adapun keunggulan analisis menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah (Anggriani, 2011):

1. metode SSA mempunyai kepekaan (sensitifitas) tinggi, karena dapat mengukur kadar logam pada tingkat di bawah 1 ppm,
2. selektivitas metode ini cukup tinggi sehingga dapat digunakan untuk menentukan beberapa unsur sekaligus dalam suatu larutan cuplikan tanpa perlu pemisahan,
3. ketelitian SSA relatif baik karena gangguan dalam pengukurannya lebih kecil dibandingkan dengan metode spektrofotometri biasa dan cara instrumen lainnya. Ketepatannya juga baik karena kesederhanaan isyarat dan ketelitian hasil pengukuran yang menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi,
4. pengerjaan dan pemeliharaan alat SSA tidak memerlukan keterampilan yang tinggi.

Menurut Nasir (2019), instrumen SSA terdiri atas:

1. sumber radiasi resonansi, berupa lampu katoda berongga (*hollow cathode lamp*). Elektroda lampu katoda biasanya terdiri dari katoda berongga dilapisi dengan unsur murni atau campuran dari unsur murni yang dikehendaki,
2. tabung gas, digunakan menampung gas pembakar biasanya digunakan gas pembakar dalam suatu gas pengoksida seperti asetilen,

3. *atomizer*, terdiri atas *nebulizer* (sistem pengabut), *spray chamber*, dan *burner* (sistem pembakar):
  - a. *nebulizer*, berfungsi mengubah larutan menjadi aerosol (butir-butir kabut dengan ukuran partikel 15-20  $\mu\text{m}$ ) dengan cara menarik larutan melalui kapiler (akibat efek dari aliran udara) dengan pengisapan gas bahan bakar dan oksidan, lalu disemprotkan ke ruang pengabut. Partikel-partikel kabut yang halus kemudian bersama-sama aliran campuran gas bahan bakar masuk ke dalam nyala, sedangkan titik kabut yang besar dialirkan melalui saluran pembuangan,
  - b. *spray chamber*, berfungsi untuk membuat campuran yang homogen antara gas oksidan, bahan bakar, dan aerosol yang mengandung sampel sebelum memasuki *burner*,
  - c. *burner*, merupakan sistem tempat terjadi atomisasi yaitu perubahan kabut atau uap unsur yang akan dianalisis menjadi atom-atom dalam nyala.
4. monokromator, berfungsi untuk memisahkan garis resonansi dari semua garis yang tak diserap yang dipancarkan oleh sumber radiasi,
5. detektor, berfungsi mengukur radiasi yang ditransmisikan oleh sampel dan mengukur intensitas radiasi tersebut dalam bentuk energi listrik,
6. rekorder, berfungsi untuk mengubah sinyal yang diterima menjadi bentuk digital dengan satuan absorbansi. Isyarat dari detektor dalam bentuk tenaga listrik akan diubah oleh rekorder dalam bentuk nilai bacaan serapan atom.



**Gambar 4.** Komponen utama SSA (Farrukh, 2012)

Prinsip kerja instrumen spektrofotometer serapan atom pada dasarnya merupakan penyerapan sinar dengan panjang gelombang tertentu oleh atom-atom yang dibebaskan oleh nyala. Secara rinci prosesnya dimulai dari sampel yang akan dianalisis merupakan sampel yang berupa cairan, sampel kemudian diinjeksikan ke dalam ruang pengkabutan (*nebulizer*) untuk diubah menjadi partikel-partikel kecil yang disebut aerosol dengan menggunakan udara bertekanan. Partikel kemudian terpecah lagi menggunakan baling-baling (*Flow spoiler*) untuk menghasilkan partikel yang lebih kecil dan halus, sedangkan partikel yang ukurannya lebih besar akan dikeluarkan melalui saluran pembuangan. Partikel yang dilewatkan akan dicampur dengan gas pengoksidasi dan bahan bakar yakni gas etilen (Salam dkk., 2013). Partikel yang telah bercampur kemudian dilewatkan melalui kapiler menuju nyala. Begitu sampai di nyala, partikel tersebut akan dibakar pada tungku pembakaran (*burner*) untuk memecah partikel menjadi atom-atom berbentuk gas. Menurut Ikhsani dkk. (2017), kunci dari keberhasilan analisis dengan SSA-nyala adalah pada tahap pembentukan atom bebas atau dikenal dengan proses atomisasi.

Partikel yang telah dijadikan atom tersebut kemudian akan disinari oleh panjang gelombang tertentu sesuai dengan unsur yang berasal dari lampu katoda berongga. Saat sinar melewati atom, sebagian sinar akan diteruskan dan sebagian lagi akan diserap oleh atom. Elektron akan kembali ke tingkat energi dasar (*ground state*) dan melepaskan energi. Sinar yang diteruskan akan menuju ke monokromator untuk diseleksi sesuai panjang gelombang unsur pada sampel. Sinar yang keluar dari monokromator akan ditangkap oleh detektor untuk diubah menjadi sinyal listrik kemudian dideteksi oleh perangkat komputer sebagai nilai absorbansi (Salam dkk., 2013).