

*Skripsi*

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN  
BESI (Fe) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN SEDIMEN  
DI PERAIRAN PANTAI POKKO KECAMATAN MAPPAKASUNGGU  
KABUPATEN TAKALAR**

**ZALSHABILA YUNITA**

**H031191013**



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

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN  
BESI (Fe) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN SEDIMEN  
DI PERAIRAN PANTAI POKKO KECAMATAN MAPPAKASUNGGU  
KABUPATEN TAKALAR**

**ZALSHABILA YUNITA**

**H031191013**



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

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN  
BESI (Fe) 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:**

**ZALSHABILA YUNITA**

**H031191013**



**MAKASSAR**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN  
BESI (Fe) DALAM KERANG KEPAH (*Polymesoda erosa*) DAN SEDIMEN  
DI PERAIRAN PANTAI POKKO KECAMATAN MAPPAKASUNGGU  
KABUPATEN TAKALAR**

**Disusun dan diajukan oleh:**

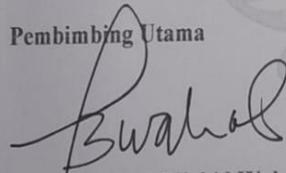
**ZALSHABILA YUNITA**

**H031 19 1013**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sidang Sarjana Program Studi  
Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin  
Pada 11 Agustus 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

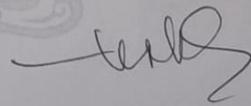
Menyetujui,

Pembimbing Utama



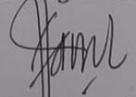
**Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc**  
NIP. 19490827 197602 1 001

Pembimbing Pertama



**Dr. Svarifuddin Liong M.Si**  
NIP. 19520505 197403 1 002

Ketua Program Studi



**Dr. St. Fauziah, M.Si**  
NIP. 19720202199903200202

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zalshabila Yunita  
NIM : H031191013  
Program Studi : Kimia  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul “Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Besi (Fe) dalam Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) dan Sedimen di Perairan Pantai Pokko Kecamatan Mappakasunggu 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, 11 Agustus 2023

Yang Menyatakan,

  
Zalshabila Yunita

## PRAKATA

Alhamdulillah Rabbil Alamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmatnya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal ini dengan judul “Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Besi (Fe) dalam Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) dan Sediman di Perairan Pantai Pokko Kecamatan Mappakasunggu Kabupaten Takalar” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

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

1. Ayahanda **Tamam** dan Ibunda **Eni Purningsih** yang dengan penuh kesabaran dan kasih sayang dalam mendidik dan membesarkan ananda dengan segala pengorbanan dan perjuangan dan doa restu yang diberikan selama ini. Untaian doa penulis panjatkan untuk kebahagiaannya berdua di dunia dan akhirat.
2. **Prof. Dr. H. Abd. Wahid, M.Sc** dan **Dr. Syarifuddin Liang, M.Si** selaku pembimbing, atas segala bimbingan dan dorongan dalam penyusunan proposal ini.
3. **Prof. Dr. Ahyar Ahmad**, dan **Dr. Sci. Muhammda Zakir, M.Si** atas masukan-masukan yang di berikan.

4. **Dr. St. Fauziah, M.Si** selaku ketua jurusan, dan seluruh staf pengajar yang telah memberikan bekal ilmu, bimbingan dan arahan selama menuntut ilmu di Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin.
5. Saudariku yang sangat ku sayangi **Aulia Fibriani**, atas perhatian, dukungan, dan dorongan semangat yang sangat berarti.
6. Saudara berbeda ibu yang selama ini menjadi teman berjuang bersama dan menjadi tempat untuk berkeluh kesah **Wa Ode Safira Rahmawati Tamar, Fia Apriani Fatrial** dan **Wahidah** yang selalu menerima dalam suka maupun duka, dan menerima penulis apa adanya.
7. Teman-teman peneliti analitik **Sri, Agnes, Rifdah, Kiswan, Chaeril**, dan **Takbir** sebagai bagian dari “*Takalar Squad*”. Teman-teman **KIMIA 2019** atas kebersamaan dan dorongan selama ini.
8. Kepada pemilik NIM **D011181312** yang selalu kebersamai dalam setiap proses penulisan skripsi serta menjadi tempat untuk berkeluh kesah di hidup yang penat ini.
9. Kepada segenap pihak-pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak berjasa dan sennatiasa 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, 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 Cd dan Fe 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 menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat Cd pada sedimen berkisar antara 0,75–1,49 mg/kg berat kering, dan kandungan logam Fe berkisar antara 574,91 – 2986,90 mg/kg berat kering, sedangkan pada kerang kepah (*Polymesoda erosa*) kandungan logam Cd berkisar antara 1,50 – 3,99 mg/kg berat kering dan kandungan logam Fe berkisar 675,00 – 1119,33 mg/kg berat kering. Konsentrasi logam berat pada kerang kepah (*Polymesoda erosa*) melebihi nilai baku mutu batas cemaran logam menurut Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 Tahun 2010. Konsentrasi logam berat yang melebihi nilai baku mutu menyebabkan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) yang berasal dari Pantai Pokko Kabupaten Takalar tidak layak untuk dikonsumsi.

**Kata kunci:** Cd, Fe, 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 Cd and Fe 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 by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results showed that the content of heavy metal Cd in sediment ranged from 0,75 – 1,49 mg/Kg dry wight, and Fe metal content ranged from 574,91 – 2986,90 mg/Kg dry weight, while the metal content of Cd in kepah shells (*Polymesoda erosa*) ranged from 1,50 – 3,99 mg/Kg dry weight and metal content of Fe ranged from 675,00 – 1119,33 mg/Kg dry weight. The concentration of heavy metals in kepah shells (*Polymesoda erosa*) exceeds the quality standard for metal contamination according to Governor Regulation of South Sulawesi Number 69 of 2010. The concentration of heavy metals which exceeds the quality standard makes the kepah shells (*Polymesoda erosa*) from Pokko Beach Takalar Regency are not safe for consumption.

**Key words:** Cd, Fe, kepah shells, sediment, AAS.

## DAFTAR ISI

	<b>halaman</b>
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pencemaran Perairan .....	6
2.2 Logam Berat .....	7
2.2.1 Sumber dan Bentuk Logam Berat .....	8
2.2.2 Pencemaran Logam Berat.....	9
2.2.3 Kadmium (Cd) .....	10
2.2.4 Besi (Fe) .....	11
2.3 Sedimen .....	12
2.4 Kerang .....	14
2.5 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	16
BAB III METODE PERCOBAAN .....	18
3.1 Bahan Penelitian .....	18

3.2	Alat Penelitian .....	18
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.4	Prosedur Kerja .....	19
3.4.1	Pengambilan Sampel .....	19
3.4.2	Preparasi Sampel .....	19
3.4.3	Destruksi Sampel .....	20
3.5.4.1	Destruksi Sampel Sedimen .....	20
3.5.4.1	Destruksi Sampel Kerang Kepah .....	20
3.4.4	Pembuatan Larutan Standar Cd .....	21
3.4.5	Pembuatan Larutan Standar Fe .....	21
3.4.6	Analisa logam Pb pada Sedimen dan Kerang Kepah .....	22
3.4.7	Analisa logam Cu pada Sedimen dan Kerang Kepah .....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		24
4.1	Parameter Lingkungan Perairan Pantai Pokko .....	24
4.2	Kandungan Logam Cd dan Fe pada Sedimen .....	26
4.3	Kandungan Logam Cd dan Fe pada Kerang Kepah .....	28
BAB V PENUTUP .....		31
5.1	Kesimpulan .....	31
5.2	Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....		32
LAMPIRAN .....		38

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>halaman</b>
1. Klasifikasi logam dalam organisme hidup .....	9
2. Parameter lingkungan perairan pantai pokko .....	24
3. Hasil pengukuran larutan baku Cd .....	49
4. Hasil pengukuran absorbansi logam Cd sampel kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ).....	50
5. Hasil pengukuran absorbansi logam Cd sampel sedimen .....	50
6. Hasil pengukuran larutan baku Fe .....	54
7. Hasil pengukuran absorbansi logam Fe sampel kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ) .....	55
8. Hasil pengukuran absorbansi logam Fe sampel sedimen .....	55
9. Kandungan logam berat Cd dan Fe dalam kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ).....	60
10. Kandungan logam berat Cd dan Fe dalam sedimen .....	60

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>halaman</b>
1. Kerang kepah.....	15
2. Komponen utama SSA.....	16
3. Grafik Konsentrasi Cd dan Fe pada sedimen .....	26
4. Grafik Konsentrasi Cd dan Fe pada kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ).....	28
5. Grafik hubungan larutan baku kerja Cd .....	49
6. Grafik hubungan larutan baku kerja Fe.....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema kerja penelitian .....	38
2. Bagan kerja .....	39
3. Perhitungan pembuatan larutan baku .....	46
4. Perhitungan konsentrasi logam.....	49
5. Kandungan logam berat Cd dan Fe pada kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> ) dan sedimen .....	60
6. Lokasi pengambilan sampel .....	61
7. Dokumentasi.....	62

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

### Singkatan

BSN	= Badan Standarisasi Nasional
Cd	= Cadmium (Kadmium)
Fe	= Ferrum (Besi)
ppm	= parts per million
mL	= mililiter
kg	= kilogram
g	= gram
mg	= milligram
%	= persen
SSA	= Spektrofotometer Serapan Atom
SNI	= Standar Nasional Indonesia

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perairan laut dan pesisir di Indonesia sudah banyak dimanfaatkan karena sumber daya alamnya yang sangat melimpah, selain dimanfaatkan untuk perhubungan nasional maupun internasional, juga banyak dimanfaatkan sebagai kegiatan di sektor industri. Kabupaten Takalar adalah salah satu kabupaten yang terletak di Sulawesi Selatan dengan luas wilayah 566,51 km<sup>2</sup>. Kabupaten Takalar memiliki letak geografis yaitu pada koordinat 5°031'-5°0381' lintang selatan dan antara 199°0221'-199°0391' bujur timur. Kabupaten Takalar merupakan salah satu daerah yang memproduksi banyak hasil laut (Badan Pusat Statistik Kabupaten Takalar, 2022).

Wilayah perairan khususnya perairan Sulawesi Selatan merupakan wilayah yang terkena dampak dari perkembangan kota. Hal ini ditandai dengan reklamasi laut untuk pemukiman, pusat perniagaan, dan pelabuhan yang menyebabkan terjadinya pencemaran perairan dan mengakibatkan penurunan kualitas perairan (Setiawan, 2014). Pencemaran perairan ditandai dengan adanya perubahan sifat fisik, kimia dan biologi perairan. Bahan pencemar berupa logam berat di perairan akan membahayakan kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia (Bakri, 2017).

Salah satu pencemar yang menyebabkan rusaknya tatanan lingkungan hidup yaitu limbah yang mengandung logam berat. Pencemaran logam berat dapat ditemukan dalam badan air dan juga dalam bentuk padatan yang terdapat dalam

perairan seperti sedimen. Kontaminasi logam berat pada ekosistem perairan secara intensif berhubungan dengan pelepasan logam berat oleh limbah domestik, industri dan aktivitas manusia lainnya (Budiastuti dkk., 2016).

Logam berat di perairan memberikan dampak terhadap organisme perairan dan manusia (Pratiwi, 2020). Logam berat dapat masuk ke tubuh organisme perairan melalui insang, permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot, dan hati. Logam berat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh organisme perairan (Azaman dkk., 2015). Logam berat yang masuk ke dalam tubuh kemudian mengalami absorpsi. Penyerapan logam dapat terjadi di seluruh saluran pencernaan, tetapi lambung adalah tempat penyerapan yang penting. Tempat utama untuk penyerapan logam disaluran udara adalah alveoli paru-paru untuk hewan darat dan insang untuk hewan air (Effendi dkk., 2012).

Logam berat yang ada pada perairan, suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan, membentuk sedimen dan akan menyebabkan biota laut seperti udang, kerang dan kepiting yang mencari makan di dasar perairan akan memiliki peluang yang sangat besar untuk terkontaminasi logam berat tersebut (Amansyah dan Alwiyah, 2014). Jika biota laut yang telah terkontaminasi logam berat tersebut dikonsumsi, dapat merusak sistem biokimia, dan merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia dan hewan (Masriadi dkk., 2019).

Salah satu logam berat yang dapat mencemari perairan laut adalah kadmium (Cd) dan besi (Fe). Logam berat kadmium (Cd) bersifat toksik dan dapat mengkontaminasi air tanah dan perairan. Logam Cd ini memasuki lingkungan perairan akibat dari aktivitas manusia (antropogenik). Kadmium dapat masuk ke dalam air minum melalui penetrasi air limbah industri yang

mengandung Cd ke dalam distribusi air dan juga melalui tabung dan wadah polietilen. Kadmium (Cd) bersifat toksik bagi tubuh walaupun dalam kadar yang sangat rendah. Efek toksik Cd dipengaruhi oleh lama paparan dan kadar selama paparan, sehingga jika terpapar dengan kadar yang tinggi dalam waktu lama akan meningkatkan efek toksik yang lebih besar. Dosis tunggal Cd dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan, sedangkan paparan Cd dalam dosis rendah yang berulang kali dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal. Kadmium dapat mengakibatkan gangguan sistem biologis, karena mudah terakumulasi baik dalam sedimen maupun organisme (Pulungan dan Wahyuni, 2021).

Logam berat Fe merupakan logam berat esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebih dapat menimbulkan efek racun (Supriyantini dan Endrawati, 2015). Besi merupakan logam berat yang dibutuhkan dimana zat ini dibutuhkan dalam proses untuk menghasilkan oksidasi enzim *cytochrome* dan pigmen pernapasan (hemoglobin). Logam ini akan menjadi racun apabila keadaannya terdapat dalam konsentrasi di atas normal (Ika dkk., 2012).

Menurut penelitian Amansyah dan Syarif (2015) di sekitar hilir Sungai Jeneberang menunjukkan bahwa kandungan Timbal (Pb) pada kerang yang diperoleh yaitu sebesar 0,655 mg/kg, tembaga (Cu) sebesar 0,847 mg/kg, dan besi (Fe) 41,367 mg/kg. Rahim (2016), menganalisis logam Cd dan Fe dalam kerang hijau di Pesisir Pantai Makassar menunjukkan konsentrasi Cd yaitu 13,51 mg/kg dan Fe 363,34 mg/kg. Besarnya konsentrasi logam berat tersebut disebabkan karena banyaknya industri disekitar pantai dan terdapat pelabuhan. Menurut Nasir (2021), logam Pb dalam sedimen di wilayah Perairan Teluk Laikang berada pada

kisaran 68,705-80,698 mg/kg. Besarnya konsentrasi Pb disebabkan karena adanya aktivitas di sekitar perairan yang dapat menghasilkan limbah. Salah satunya yaitu adanya minyak seperti aspal yang mencemari teluk hingga sepanjang 10 km. Penelitian Setawan dan Subiandono (2015), hasil analisis disekitar wilayah perairan pesisir Makassar besarnya konsentrasi logam berat Cd pada air yaitu 0,03 ppm dan sedimen yaitu 10,00 ppm. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian analisis logam berat Cd dan Fe di Perairan Takalar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini akan dirumuskan sebagai berikut:

1. berapa kadar logam Cd dan Fe yang terdapat dalam sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di lokasi perairan pantai Pokko, kecamatan Mappasunggu, kabupaten Takalar?
2. bagaimana kelayakan konsumsi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) sesuai dengan syarat cemaran logam berat dalam pangan 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 kandungan sedimen, logam Cd dan Fe yang terkandung dalam kerang yang berasal dari lokasi perairan Takalar.

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini sebagai berikut:

1. menentukan kadar logam Cd dan Fe yang terdapat dalam sedimen dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) di lokasi perairan pantai Pokko, kecamatan Mappasunggu, kabupaten Takalar
2. menentukan kelayakan konsumsi kerang kepah (*Polymesoda erosa*) sesuai dengan syarat cemaran logam berat dalam pangan 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 sedimen dan logam terhadap kerang serta dapat digunakan sebagai bahan perbandingan untuk penelitian selanjutnya dalam sistem pengendalian dan pemantauan kadar logam berat pada hasil laut yang dikonsumsi khususnya kerang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pencemaran Perairan**

Pencemaran perairan adalah terjadinya perubahan komposisi dalam perairan sehingga menyebabkan penurunan kualitas perairan hingga tingkat tertentu yang disebabkan oleh masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan material lain ke dalam perairan yang berasal dari kegiatan manusia maupun proses alam (Syamsudin, 2014). Sumber pencemaran perairan pesisir dapat 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, dan unsur hara (Santosa, 2013). Kondisi ini akan menyebabkan terganggunya kelangsungan hidup biota yang ada di sekitarnya, seperti sumber daya perikanan dan ekosistem pesisir dan laut seperti mangrove, padang lamun dan terumbu karang (Damaianto dan Masduqi, 2014).

Pencemaran perairan dapat diketahui dengan melihat perubahan warna air laut menjadi lebih kecoklatan (Eshmat dkk., 2014). Pencemaran air dapat disebabkan oleh dua jenis polutan, seperti bahan yang menyebabkan eutrofikasi dan bahan beracun yang menyebabkan kerusakan pada organisme air. Logam berat adalah bahan beracun yang dapat menyebabkan kerusakan pada organisme akuatik (Lestari dan Trihadiningrum, 2019). Pencemaran perairan seperti logam berat dapat memberikan dampak terhadap biota laut yang berakibat terjadinya

akumulasi dalam tubuh biota yang sangat berbahaya apabila dikonsumsi manusia (Sintya dkk., 2015).

Pencemaran dapat terjadi sebagai akibat dari kegiatan yang dilakukan dalam suatu kawasan seperti transportasi, limbah industri, limbah rumah tangga dan pertambangan (Sandro, dkk., 2013). Aktivitas manusia yang terus berkembang di wilayah perairan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan yang dapat mengakibatkan pencemaran, karena itu perlu diadakan pemantauan kualitas air secara berkala dan berkesinambungan untuk mengontrol tingkat pencemaran perairan tersebut (Tilaar, 2014).

## **2.2 Logam Berat**

Logam berat adalah unsur-unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari  $5 \text{ gr/cm}^3$ . Unsur-unsur kimia tersebut umumnya terletak pada sudut kanan bawah pada periode 4 sampai dengan 7 dengan nomor atom 22 sampai 92 (Syamsudin, 2014). Logam merupakan barang tambang yang pada umumnya bersifat padat dan berat. Selain itu, logam memiliki sifat yang spesifik seperti mengkilap, dapat dileburkan dengan menggunakan panas dan listrik, tidak tembus pandang, dapat ditempa, dan dapat menjadi penghantar panas (Sembel, 2015). Logam berat tergolong kriteria yang sama dengan logam lainnya, yang membedakan adalah pengaruh yang dihasilkan saat logam berat berikatan dan atau masuk ke dalam organisme hidup. Logam berfungsi untuk mempertahankan proses biokimia dan fungsi fisiologis dalam organisme hidup ketika dalam konsentrasi yang sangat rendah, namun menjadi berbahaya ketika konsentrasi melebihi ambang batas yang sudah ditentukan (Adhani dan Husaini, 2017).

Kandungan logam yang berada pada suatu lingkungan juga sangat dipengaruhi oleh sumbernya (Akbar dkk., 2014). Logam yang masuk ke lingkungan perairan pada akhirnya akan terakumulasi di sedimen. Pada saat terakumulasi di sedimen, logam dapat diserap oleh biota dan akan masuk dalam rantai makanan melalui proses makan memakan (Werorilangi dkk., 2015).

Logam yang berbahaya pada manusia yaitu arsen (As), Cadmium (Cd), timbal (Pb), merkuri (Hg) dan besi (Fe). Logam berat merupakan elemen yang tidak dapat terurai dan dapat terakumulasi melalui rantai makanan (bioakumulasi), dengan efek jangka panjang yang merugikan pada makhluk hidup (Indirawati, 2017). Organisme perairan merupakan kelompok organisme yang pertama kali mengalami dampak secara langsung dari pengaruh limbah atau pencemaran logam berat di perairan (Arisandy dkk., 2012). Apabila organisme terpapar logam berat dengan konsentrasi yang tinggi maka dapat bersifat toksik dan terakumulasi pada organ vital organisme sehingga dapat mempengaruhi kesehatan apabila dikonsumsi oleh manusia (Pratama dkk., 2012).

### **2.2.1 Sumber dan Bentuk Logam Berat**

Keberadaan logam berat di lingkungan disebabkan oleh adanya kegiatan industri dan pertanian. Logam berat yang secara alami terdapat di alam dapat mengalir ke laut melalui limbah buangan industri yang langsung dibuang ke laut (Chiarelli dan Roccheri, 2014). Logam berat dalam lingkungan perairan umumnya ditemukan dalam bentuk ion bebas maupun bersenyawa dengan senyawa organik, atau dalam bentuk ion kompleks dengan ion bebas lainnya (Syamsudin, 2014).

Logam dalam tubuh organisme hidup dapat digolongkan dalam tiga kelas yaitu esensial, non-esensial, dan *borderline*.

**Tabel 1.** Klasifikasi logam dalam organisme hidup (Chiarelli dan Roccheri, 2014)

Jenis Logam Berat	Logam Berat
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>Bordeline</i>	Kromium (Cr), Kobalt (Co), Nikel (Ni), Vanadium (V), Timah (Sn).

### 2.2.2 Pencemaran Logam Berat

Kandungan logam berat dalam perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah arus, salinitas, total padatan tersuspensi, derajat keasaman (pH) dan suhu (Hamzah, dkk., 2015). Logam seperti Fe, Pb, Zn, dan Cu mudah terlarut pada pH < 5. pH ideal yaitu 6,5-7. Unsur-unsur hara akan relatif banyak tersedia pada pH tersebut, sedangkan pada pH rendah unsur-unsur seperti Al, Mn dan Fe akan bersifat racun. Kadar besi (Fe) > 1 mg/kg dianggap membahayakan kehidupan organisme akuatik (Supriyantini dan Endrawati, 2015).

Moluska, krustasea dan *invertebrate* laut lainnya diketahui dapat mengakumulasi logam berat dalam jaringannya serta dapat bertahan hidup dalam lingkungan yang tercemar (Chiarelli dan Roccheri, 2014). Akumulasi biologis dapat terjadi melalui absorpsi langsung logam berat yang terdapat dalam air (Pratama, dkk., 2012), oleh karena itu organisme yang hidup di perairan yang tercemar logam berat dalam jaringan tubuhnya juga akan mengandung logam (Sandro dkk., 2013). Besarnya konsentrasi logam berat di air, dasar perairan dan

dalam biota dapat diketahui melalui analisis laboratorium menggunakan alat spektrofotometer serapan atom (Syamsudin, 2014).

### **2.2.3 Kadmium (Cd)**

Kadmium adalah logam berwarna putih perak, lunak, mengkilap, tidak larut dalam basa, mudah beraksi serta menghasilkan oksida bila dipanaskan. Kadmium (Cd) merupakan logam yang bila masuk ke dalam tubuh akan mengendap dan berakumulasi dalam waktu tertentu (Indirawati, 2017).

Kadmium adalah produk sampingan dari produksi seng. Tanah dan batuan, termasuk batu bara dan mineral pupuk, mengandung beberapa jumlah kadmium (Adhani dan Husaini, 2017). Kadmium dilepaskan ke lingkungan melalui kegiatan alam seperti letusan gunung berapi, pelapukan, transportasi sungai dan beberapa aktivitas manusia seperti pertambangan, peleburan, merokok tembakau, pembakaran limbah, dan pembuatan pupuk (Chakraborty dkk., 2013)

Kadmium dalam air laut dan sungai berasal dari pencemaran oleh limbah domestik dan industri. Industri yang dapat menghasilkan limbah kadmium (Cd) adalah industri tekstil, baterai, cat, industri plastik dan lain-lain (Indirawati, 2017). kadmium merupakan logam non esensial yang bersifat sangat beracun dan dapat mencemari lingkungan. Kadmium dapat berasal dari air, sedimen dan makanan yang tercemar oleh logam ini apabila dikonsumsi oleh manusia dapat terakumulasi dalam tubuh (Stancheva dkk., 2013).

Kadmium merupakan logam yang sangat beracun bagi manusia logam ini dapat menyebabkan gangguan pada pencernaan, ginjal, dan kerusakan tulang (Chairiyah dan Guchi, 2013). Uap kadmium sangat toksik apabila melalui pernafasan diperkirakan 10 menit terpapar sampai dengan  $190 \text{ mg/m}^3$  atau sekitar

8 mg/m<sup>3</sup> selama 240 menit akan dapat menimbulkan kematian. Gejala umum keracunan Cd adalah sakit di dada, nafas sesak (pendek), batuk -batuk dan lemah. Terpapar akut oleh kadmium (Cd) menyebabkan gejala nausea (mual), muntah, diare, kram, otot, anemia, dermatitis, pertumbuhan lambat, kerusakan ginjal dan hati, gangguan kardiovaskuler, emfisema dan degenerasi *testicular* (Stancheva, dkk, 2013).

#### **2.2.4 Besi (Fe)**

Besi memiliki berat atom 56 g/mol dengan titik leleh 1.538°C , dan titik didih 2.861°C (Widowati dkk., 2008). Besi paling banyak dijumpai di kerak bumi. Pada air, kadar besi berkisar 0,5-50 mg/L. Apabila kadar besi didalam air tinggi maka dapat menimbulkan warna, rasa, kekeruhan, pertumbuhan bakteri dan pengendapan pada dinding pipa yang dilewatin air (Azmiyani, 2018).

Besi adalah logam kedua terbanyak setelah aluminium dan unsur keempat yang jumlahnya melimpah di dalam kulit bumi. Besi memiliki bijih utama yaitu hematit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, magnetit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, limonit FeO(OH), dan siderit FeCO<sub>3</sub>. Besi murni stabil di dalam udara kering. Besi sangat mudah teroksidasi pada udara lembap dengan membentuk besi (III) oksida hidrat yang dapat menyebabkan kekaratan pada benda (Cotton dkk., 1989).

Keberadaan besi pada kerak bumi menempati posisi keempat terbesar. Besi ditemukan dalam bentuk kation ferro (Fe<sup>2+</sup>) dan ferri (Fe<sup>3+</sup>). Perairan alami dengan pH sekitar 7 dan kadar oksigen terlarut yang cukup, ion ferro bersifat mudah larut dioksidasi menjadi ion ferri. Pada oksidasi ini terjadi pelepasan elektron. Proses reduksi ferri menjadi ferro (Kiswanto dkk., 2020).

Logam Fe merupakan logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun. Tingginya kandungan logam Fe akan berdampak terhadap kesehatan manusia diantaranya bisa menyebabkan keracunan (muntah), kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, hepatitis, hipertensi, insomnia (Supriyantini dan Endrawati, 2015). Mengetahui dampak logam Fe terhadap komponen biologi, fisika, dan kimia maka diperlukan pengamatan kandungan logam Fe terhadap sedimen dan air laut sebagai media kehidupan serta kerang sebagai parameter biologi dan produktivitas perairan (Firmansyaf dkk., 2013).

### **2.3 Sedimen**

Sedimentasi merupakan peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh tenaga 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), transpor sedimen merupakan gerakan sedimen dari satu daerah yang disebabkan oleh gelombang dan arus yang dibangkitkannya menuju daerah lain. Gelombang dan arus, laju transpor sedimen juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia yang berada di daratan.

Masukan partikel-partikel tersebut akan menyebabkan tumpukan endapan dan sedimentasi di perairan yang dapat diperkirakan akan merubah komposisi

pada suatu perairan dalam kurun waktu tertentu sehingga menggambarkan terjadinya sedimentasi yang masuk ke perairan. Komposisi sedimen permukaan yang berada di perairan digunakan sebagai acuan bagi pengelolaan wilayah pesisirnya (Situmorung dkk., 2017).

Logam berat yang ada pada perairan akan turun dan mengendap pada dasar perairan kemudian membentuk sedimen. Hal ini akan menyebabkan organisme yang mencari makan di dasar perairan seperti udang, rajungan, dan kerang akan memiliki peluang yang besar untuk terpapar logam berat yang telah terikat di dasar perairan dan membentuk sedimen (Feberiyanti, 2012).

Kandungan logam berat yang menumpuk pada sedimen akan masuk ke dalam sistem rantai makanan dan berpengaruh pada kehidupan organisme, seperti penelitian tentang perbandingan unsur non esensial Cd, Hg dan Pb yang terdapat dalam ikan dan sedimen dari Alaska dan California (Meador, 2005). Jika logam yang terakumulasi hingga ambang batas dapat menimbulkan masalah bagi kesehatan seperti mempengaruhi fungsi syaraf, merusak penglihatan, pendengaran, dan kemampuan berbicara (Prihatin, 2016).

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

Potensi sumber daya alam laut yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein untuk kehidupan manusia adalah kerang laut. Kerang laut tersebut banyak ditemukan di sekitar perairan pantai, dekat muara sungai atau sekitar hutan mangrove (Ristanti dkk., 2013). Kerang merupakan organisme yang hidup dengan cara menyaring makanan (*filter feeders*), terhadap material yang tersuspensi di perairan atau dari sedimen sedikit bergerak, maka akan terpengaruh oleh adanya

logam berat yang ada di sekitarnya dan dapat masuk dalam tubuh kerang tersebut (Emawati dkk., 2015).

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. Ukuran plankton yang dimakan oleh kerang kepah juga bervariasi, jenis dan ukuran makanan yang masuk sangat tergantung pada umurnya. Kebiasaan makan kerang dapat diketahui melalui analisis makanan yang terdapat di dalam saluran pencernaan dan membandingkan dengan makanan yang terdapat di perairan (Melinda dkk., 2015).

Kerang kepah menyerap makanan (*filter feeder*) yang terdapat dalam perairan. Secara langsung atau tidak langsung bahan pencemar yang ada di dalam perairan akan masuk ke dalam tubuh kerang kepah seiring dengan kerang kepah tersebut mencari makan. Masuknya bahan pencemar ke dalam tubuh kerang kepah dapat berdampak negatif pada organisme tersebut dan juga kepada manusia jika manusia mengkonsumsi kerang kepah (Tampubolon dkk., 2012), Kerang merupakan indikator yang sangat baik untuk memonitor suatu pencemaran logam dalam lingkungan perairan (Amansyah dan Syarif, 2015).

Menurut Cappenbarg (2008), kerang kepah mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Sub kelas	: Heterodonta
Ordo	: Veroida

Famili : Corbiludae  
Genus : *Polymesoda*  
Spesies : *Polymesoda erosa*  
Nama lokal : Baja-baja (Bugis Makassar Pangkep)



**Gambar 1.** Kerang kepah (*Polymesoda erosa*)

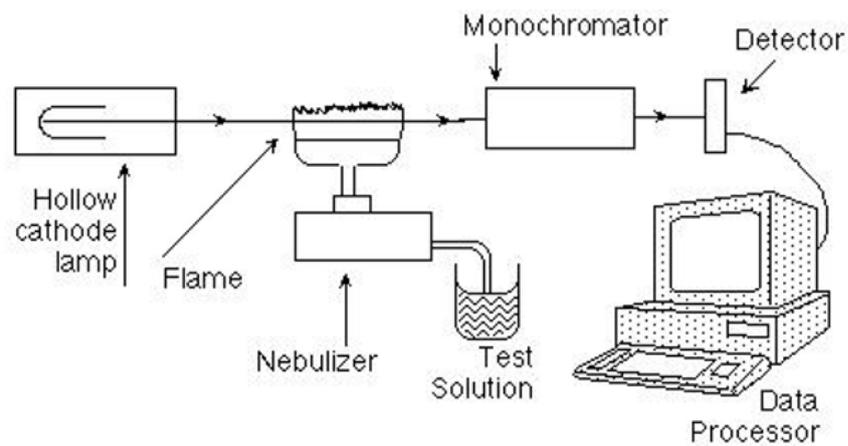
## 2.5 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometer serapan atom (SSA) adalah suatu instrumen yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar (*ground state*). Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya elektron dalam kulit atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Instrument SSA berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu (Nasir, 2019). Menurut Khopkar (1990) metode SSA berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unturnya. Umumnya bahan bakar yang digunakan adalah propana, butana, hidrogen, dan asetilen, sedangkan oksidatornya adalah oksigen, N<sub>2</sub>O dan asetilen.

Komponen-komponen dari sebuah spektrofotometri absorpsi atom dasar terdiri dari sumber energi (*Hallow cathoda*), monokromator, nyala yang didukung oleh bahan bakar, detektor, dan pembacaan. Cuplikan yang berupa larutan

mengalir ke dalam ruang pengkabutan karena terisap oleh aliran gas bahan bakar dan oksigen yang cepat. SSA tidak memperdulikan warna larutan seperti pada spektroskopi sinar tampak. Di dalam SSA, nyala berguna untuk pembentukan atom. Setiap pengukuran harus menggunakan lampu katoda yang khusus, misalnya akan menentukan konsentrasi tembaga dari suatu cuplikan, maka harus digunakan lampu katoda khusus tembaga. Energi sinar radiasi yang dipancarkan lampu katoda akan sesuai dengan energi yang diperlukan untuk transisi elektron atom (Hendayana dkk., 1994).

Spektroskopi serapan atom melibatkan penyerapan energi radiasi yang dihasilkan oleh suatu sumber radiasi khusus (lampu), oleh atom dalam kondisi elektronik dasar (*ground state*). Lampu memancarkan spektrum atom dari unsur analit dengan energi yang hanya dapat diserap secara resonansi. Unsur analit diubah menjadi atom dalam suatu *atomizer*. Ketika cahaya melewati awan atom, atom-atom menyerap sinar ultraviolet atau sinar tampak dan menyebabkan transisi ke tingkat energi elektronik yang lebih tinggi. Sebuah monokromator digunakan untuk memilih panjang gelombang khas dari unsur yang ditentukan. Sementara pada detektor, umumnya adalah suatu pita atau tabung *photomultiplier* yang berfungsi untuk mengukur jumlah penyerapan. Jumlah sinar yang diserap mengindikasikan jumlah analit (Irianti, 2017).



**Gambar 2.** Komponen utama spektrofotometer serapan atom (Farrukh, 2012)

Metode SSA merupakan metode yang tepat untuk pengukuran kadar logam. Kelebihan metode ini yaitu sensitif, akurat, analisisnya teliti dan cepat, pengerjaannya relatif sederhana dan tidak perlu dilakukan pemisahan unsur logam dalam pelaksanaannya (Rahmawati dkk., 2015).