

*Skripsi*

**ANALISIS LOGAM BERAT Pb, Cd, DAN Mn PADA SEDIMEN  
PERAIRAN KABUPATEN MAMUJU MENGGUNAKAN *INDUCTIVELY  
COUPLED PLASMA OPTICAL EMISSION SPECTROSCOPY* (ICP-OES)**

**ADEKAYANTHY FADILAH SYAH**

**H311 13 025**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2017**

**ANALISIS LOGAM BERAT Pb, Cd, DAN Mn PADA SEDIMEN  
PERAIRAN KABUPATEN MAMUJU MENGGUNAKAN *INDUCTIVELY  
COUPLED PLASMA OPTICAL EMISSION SPECTROSCOPY* (ICP-OES)**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana sains*

Oleh :

**ADEKAYANTHY FADILAH SYAH**

**H311 13 025**



**MAKASSAR  
2017**

*Skripsi*

**ANALISIS LOGAM BERAT Pb, Cd, DAN Mn PADA SEDIMEN  
PERAIRAN KABUPATEN MAMUJU MENGGUNAKAN *INDUCTIVELY  
COUPLED PLASMA OPTICAL EMISSION SPECTROSCOPY (ICP-OES)***

**Disusun dan diajukan oleh**

**ADEKAYANTHY FADILAH SYAH**

**H311 13 025**

**Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh:**

**Pembimbing Utama**

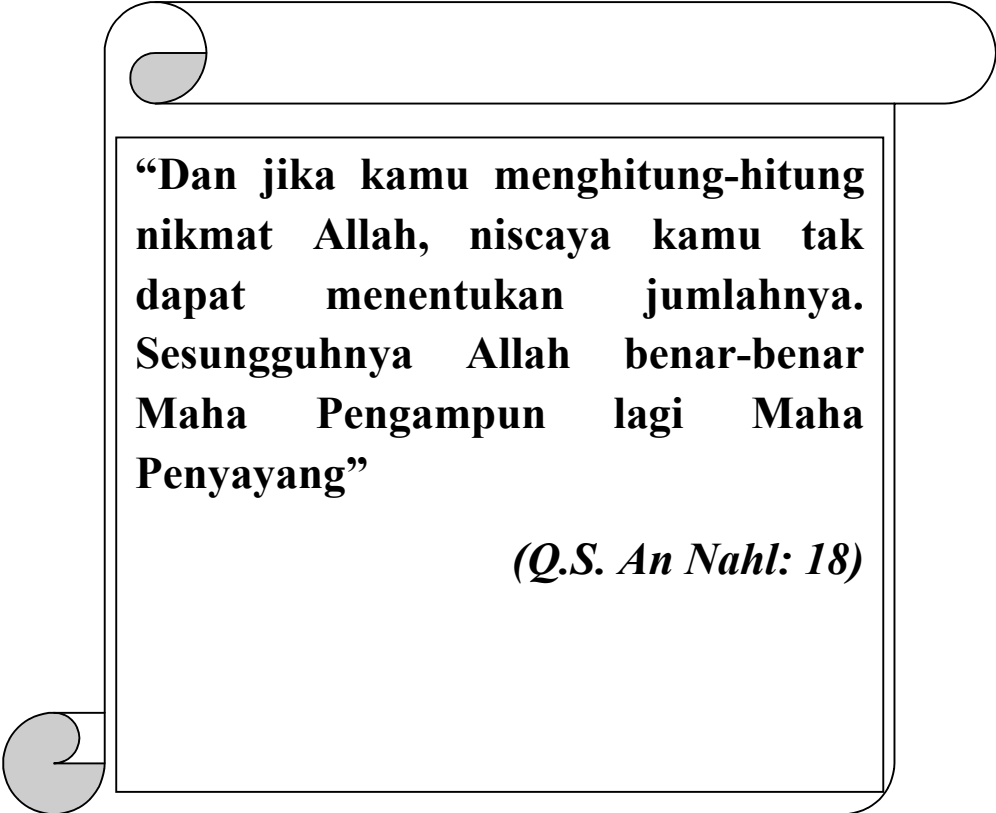


**Prof. Dr. Alfian Noor, M.Sc  
NIP. 19510515 197412 1 001**

**Pembimbing Pertama**



**Dr. Maming, M.Si  
NIP. 19631231 198903 1 031**



**“Dan jika kamu menghitung-hitung nikmat Allah, niscaya kamu tak dapat menentukan jumlahnya. Sesungguhnya Allah benar-benar Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”**

***(Q.S. An Nahl: 18)***

**“You will never change your life until you change something you do daily”**

***(Mike Murdoch)***

## PRAKATA

Alhamdulillahirabbilalamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan penelitian dengan judul “**Analisis Logam Berat Pb, Cd, Dan Mn Pada Sedimen Perairan Kabupaten Mamuju Menggunakan Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES)**”

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini, terutama kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda (**Sahal Syah**) dan Ibunda (**Erni Mansyur**) atas kasih sayang tanpa batas, doa, dan motivasi, serta adik-adikku Reza Yahya, Puput Talha Syah, dan Muhammad Yusuf atas dukungan yang telah diberikan.

Terima kasih dan Penghargaan sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Bapak **Prof. Dr. Alfian Noor, M.Sc** selaku pembimbing utama dan Bapak **Dr. Maming, M.Si** selaku pembimbing pertama yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing, mengarahkan dan memberikan petunjuk dan ilmu yang begitu berharga.

Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sangat besar kepada:

1. Ibu **Dr. Indah Raya, M.Si** dan **Dr. St. Fauziah M.Si** masing-masing selaku ketua dan sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Dosen-dosen Jurusan Kimia yang telah membagi ilmunya kepada penulis beserta staf pegawai Jurusan Kimia atas pelayanan administrasi akademik dan keramahannya selama mengikuti pendidikan.

2. Tim Penguji Ujian Sarjana Kimia, **Dr. Paulina Taba, M.Phil** (Ketua), **Drs. F.W Mandey, M. Sc** (Sekretaris), **Dr. Rugaiyah A, M. Si** yang telah memberikan arahan serta masukan bagi penulis.
3. **Kak Fibi** selaku analis Laboratorium Kimia Analitik atas bantuannya selama penelitian.
4. Analis Universitas Negeri Semarang atas kerjasamanya.
5. Rekan sepenelitian **Adji Permatasari H** yang telah menjadi partner penelitian yang sabar dan selalu bersedia membagikan waktunya dalam segala kondisi.
6. Teman-teman angkatan 2013, Anton, Wahyu, (Alm) Kipli, Danang, Wawan, Adji, Rani, Nunu, Harma, Shila, Afni, Ayu, Odhy, Murtina, Ani, Wina, Santri, Dalifa, Edha, Supriadi, Afdhal, Akbar, Adhan, Sandi, Tisa, Samri, Irma, Fitri, Emi, Hikmah, Ulfa, Suci, Butet, Dewi, Riska, Ifa, Mima, Sarifa, Sri, DSS, Ros, Fathur, Ana, Ita, Rafsen, Usfa, Fira, Eka, Asrul, Yogi, Florian. Kalian adalah teman seperjuangan, penyemangat, penghibur, serta teman dikala suka maupun duka. Teman-teman F-MIPA UNHAS, kakak-kakak angkatan dan adik-adik angkatan. Terima kasih semuanya.

Penulis sadar akan kekurangan dalam skripsi ini baik materi maupun teknik penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritiknya yang bersifat membangun dalam perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan wawasan bidang ilmu kimia secara umum dan bidang ilmu kimia analitik khususnya.

Makassar, Oktober 2017

Penulis

## ABSTRAK

Studi tentang analisis logam berat Pb, Cd, dan Mn pada sedimen perairan Kabupaten Mamuju telah dilakukan menggunakan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES). Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada empat stasiun yaitu muara Sungai Rimuku, muara Sungai Mamuju, muara Sungai Karema, dan depan anjungan Pantai Manakara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam Pb pada keempat stasiun berkisar antara 0,404-0,558 mg/L, untuk logam Cd berkisar antara 0,019-0,025 mg/L sedangkan untuk logam Mn berkisar antara 0,997-1,555 mg/L. Logam-logam yang telah di analisis masih berada di bawah ambang batas konsentrasi logam berat yang dapat diterima dalam sedimen.

Kata Kunci: Cd, ICP-OES, logam berat, Mn, Pb, sedimen

## ABSTRACT

A study on heavy metal analysis of Pb, Cd and Mn in Mamuju Regency water sediments has been conducted using Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES). Sediment sampling was conducted in four stations, namely the mouth of Mamuju river, the mouth of Karema river, the mouth of Rimuku river, and front of Manakarra beach platform. The results showed that Pb concentrations at the four stations ranged from 0,404-0,558 mg/L, for Cd ranged from 0,019-0,025 mg/L while for metal Mn ranged from 0,997-1,555 mg/L. The metals that have been analyzed are still below the threshold of metal quality standards in sediments.

Keywords: Cd, heavy metal, ICP-OES, Mn, Pb, sediment



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
PRAKATA .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Maksud Penelitian .....	3
1.3.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Kabupaten Mamuju .....	5
2.2 Pencemaran Perairan .....	6
2.3 Sedimentasi .....	7
2.4 Logam Berat.....	8
2.5 Karakteristik Logam Berat.....	10
2.5.1 Logam Timbal (Pb) .....	10

2.5.2 Logam Berat Kadmium (Cd) .....	12
2.5.3 Logam Berat Mangan (Mn) .....	12
2.6 Inductively Coupled Plasma (ICP).....	13
BAB III METODE PENELITIAN .....	15
3.1 Bahan Penelitian .....	15
3.2 Alat Penelitian .....	15
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	15
3.4 Metode Kerja .....	15
3.4.1 Pengambilan Sampel Sedimen .....	15
3.4.2 Preparasi Sampel Sedimen.....	16
3.4.3 Analisis Kadar Logam Pb, Cd, dan Mn menggunakan ICP-OES .....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
4.1 Konsentrasi Logam Berat Timbal dalam Sedimen.....	19
4.2 Konsentrasi Logam Berat Kadmium dalam Sedimen .....	21
4.3 Konsentrasi Logam Berat Mangan dalam Sedimen .....	23
4.4 Kondisi Perairan .....	24
4.5 Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, dan Mn dalam Sedimen Perairan Kabupaten Mamuju.....	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN .....	32

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Lokasi Pengambilan Sampel .....	16
2. Kesesuaian Hasil Pengukuran Hidro-Oseanografi dan Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup....	25

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Peta Kabupaten Mamuju .....	5
2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen .....	18
3. Diagram Konsentrasi Pb dalam Sedimen di Berbagai Stasiun.....	19
4. Diagram Konsentrasi Cd dalam Sedimen di Berbagai Stasiun .....	21
5. Diagram Konsentrasi Mn dalam Sedimen di Berbagai Stasiun .....	23
6. Diagram Perbandingan Konsentrasi Pb, Cd, dan Mn dalam Sedimen di Berbagai Stasiun .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Kerja Preparasi Sampel, Analisis Kadar Logam Berat (Pb, Cd, Mn) menggunakan ICP-OES, dan Pembuatan Deret Standar Larutan Multielemen (Pb, Cd dan Mn) .....	32
2. Dokumentasi Penelitian (Preparasi Sampel Sedimen dan Analisis Kadar Logam Berat Pb, Cd, Mn).....	34
3. Data Hasil Penelitian (Logam Berat Pb, Logam Berat Cd, dan Logam Berat Mn).....	37

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

1. BPS = Badan Pusat Statistik
2. ICP-OES = *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy*
3. ICP-AES = *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy*
4. ICP-MS = *Inductively Coupled Plasma Mass Emission Spectrometry*
5. BT = Bujur Timur
6. LS = Lintang Selatan
7. NTU = *Nephelometric Turbidity Unit*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Provinsi Sulawesi Barat dengan ibukota Kabupaten Mamuju merupakan provinsi baru yang dibentuk berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2004. Provinsi Sulawesi Barat terbagi ke dalam lima kabupaten salah satunya yaitu Kabupaten Mamuju (BPS Provinsi Sulawesi Barat, 2016). Sebagian besar wilayah Kabupaten Mamuju merupakan daerah perbukitan, hanya sebagian kecil dari wilayah ini yang bertopografi datar. Daerah dengan topografi datar sebagian besar merupakan daerah pedataran pantai (BPS Kabupaten Mamuju, 2009). Oleh karena itu, Kabupaten Mamuju memfokuskan pembangunan di area pesisir termasuk Kecamatan Mamuju sehingga perkembangan pusat perkotaan dan pemukiman warga terletak di sepanjang jalan di area pesisir (Setiawan, 2014).

Perairan Kabupaten Mamuju merupakan salah satu wilayah yang terkena dampak dari perkembangan kota yang ditandai dengan perkembangan industri dan jumlah penduduk. Salah satu dampak perkembangan kota di wilayah ini adalah penurunan kualitas perairan yang disebabkan oleh pencemaran air yang dapat berasal dari aktivitas manusia, seperti limbah pemukiman, limbah pertanian, dan limbah rumah sakit. Selain itu, pencemaran juga dapat bersumber dari peristiwa alam seperti erosi, longsor, dan banjir (Ahmad, 2009). Limbah tersebut berpotensi meningkatkan konsentrasi berbagai macam polutan di dalam perairan seperti bahan organik, anorganik dan bakteri. Bahan pencemar anorganik dalam perairan di wilayah ini yang perlu mendapat perhatian adalah logam berat (Sofyan dan Aguskamar, 2013).

Logam berat, termasuk Pb, Cd dan Mn dapat terakumulasi di perairan dalam bentuk sedimen (Balachandran dkk., 2005). Sedimen adalah lapisan bawah yang melapisi sungai, danau, reservoir, teluk, muara, dan lautan (Connel dan Miller, 1995; Siaka, 2008). Kandungan logam berat yang terakumulasi pada perairan dan sedimen akan masuk ke dalam sistem rantai makanan dan berpengaruh pada kehidupan organisme (Said dkk., 2009). Logam berat ini dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia (Ika dkk., 2012), seperti logam timbal (Pb) yang dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal, sistem reproduksi, hati, dan otak, serta dapat menyebabkan kematian (Achmad, 2004); Cd dapat menyebabkan tekanan darah tinggi, kerusakan jaringan testikular, kerusakan ginjal dan kerusakan sel-sel darah merah (Palar, 1994); serta logam berat Mn yang konsentrasinya melebihi ambang batas yang dapat ditolerir tubuh dapat menyebabkan keracunan, gangguan alat pernapasan, iritasi, dan lain-lain (Achmad, 2004).

Sedimen di beberapa perkotaan pada umumnya mengandung logam berat Pb, Cd, dan Mn yang relatif tinggi disebabkan karena banyaknya aktivitas manusia yang menggunakan material-material yang mengandung logam-logam tersebut. Lestari dan Budiyanto (2013) melaporkan konsentrasi Cd dan Pb dalam sedimen di perairan Gresik berturut-turut yaitu sebesar 0,64 ppm dan 4,29 ppm. Rumahlatu (2011) juga melaporkan konsentrasi logam berat kadmium pada sedimen berkisar antara 0,17-0,32 ppm. Permanawati dkk (2013) melaporkan konsentrasi Pb dan Cd dalam sedimen di perairan teluk Jakarta berturut-turut berkisar antara 14,0-58,1 ppm dan 0,006-0,015 ppm. Sari dkk (2016) melaporkan hasil analisis konsentrasi Mn dalam sedimen di pesisir teluk Lampung berkisar antara 106,01-107,69 ppm.



Logam berat pada umumnya dapat dianalisis menggunakan berbagai macam metode, salah satunya yaitu menggunakan *Inductively Coupled Plasma* (ICP). *Inductively Coupled Plasma* (ICP) merupakan instrumen yang digunakan untuk menganalisis unsur dengan prinsip utama pengatomisasian elemen sehingga memancarkan cahaya panjang gelombang tertentu. Keuntungan dari ICP adalah memiliki kemampuan mengidentifikasi dan mengukur konsentrasi lebih dari 80 elemen secara bersamaan dari *ultratrace* sampai ke tingkat komponen utama dalam jangka waktu yang singkat yaitu 30 detik (Syukur, 2011).

Berdasarkan hal tersebut maka telah dilakukan analisis logam berat Pb, Cd, dan Mn pada sedimen di pesisir Kabupaten Mamuju menggunakan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) sebagai data awal untuk mengantisipasi perubahan kualitas perairan akibat perkembangan kota Mamuju.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. berapa konsentrasi logam berat Pb, Cd, dan Mn dalam sedimen di muara sungai Kabupaten Mamuju?
2. seberapa besar tingkat pencemaran logam berat Pb, Cd, dan Mn dalam sedimen di muara sungai Kabupaten Mamuju?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan logam berat Pb, Cd, dan Mn yang terdapat dalam sedimen di perairan khususnya muara sungai di Kabupaten Mamuju.

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. menentukan konsentrasi logam berat Pb, Cd, dan Mn pada sedimen di muara sungai Kabupaten Mamuju.
2. menentukan tingkat pencemaran logam berat Pb, Cd, dan Mn pada sedimen di muara sungai Kabupaten Mamuju.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai konsentrasi logam berat Pb, Cd, dan Mn pada sedimen di perairan Kabupaten Mamuju serta dapat memberikan informasi tentang aplikasi penggunaan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES).



## **2.2 Pencemaran Perairan**

Pencemaran perairan adalah terjadinya perubahan komposisi dalam perairan sehingga kualitas air turun hingga tingkat tertentu yang disebabkan oleh masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau mineral lain ke dalam perairan yang berasal dari kegiatan manusia maupun proses alam (Syamsuddin, 2004). Perubahan yang terjadi sebagai akibat dari terjadinya pencemaran memberikan dampak yang buruk terhadap organisme yang hidup dalam lingkungan tersebut (Palar, 1994). Pencemaran perairan merupakan masalah lingkungan hidup yang perlu dipantau sumber dan dampaknya terhadap ekosistem (Hidayat dan Novita, 2012).

Air laut adalah suatu komponen yang berinteraksi dengan lingkungan daratan. Buangan limbah dari daratan akan bermuara ke laut. Limbah yang mengandung polutan tersebut akan masuk ke dalam ekosistem perairan pantai dan laut. Sebagian larut dalam air, sebagian tenggelam ke dasar dan terkonsentrasi ke sedimen, dan sebagian masuk ke dalam jaringan tubuh organisme laut (Ika dkk., 2012).

Pencemaran laut diartikan sebagai adanya kotoran atau hasil buangan aktivitas makhluk hidup yang masuk ke daerah laut. Keberadaan logam berat di perairan laut dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri (Parawita dkk., 2009). Pencemaran laut dibatasi sebagai dampak negatif (pengaruh yang membahayakan) bagi kehidupan biota, sumber daya, kenyamanan ekosistem laut serta kesehatan manusia yang disebabkan oleh pembuangan bahan-bahan atau limbah secara langsung atau tidak langsung yang berasal dari kegiatan manusia (Yennie dan Martini, 2005). Pencemaran laut secara langsung maupun

tidak langsung dapat disebabkan oleh pembuangan limbah ke dalam laut, dimana salah satu bahan pencemar utama yang terkandung dalam buangan limbah adalah logam berat yang beracun (Hala dkk., 2005). Kegiatan atau aktivitas di laut yang berpotensi mencemari lingkungan pesisir dan laut antara lain: perkapalan, pertambangan, eksplorasi dan eksploitasi minyak, budidaya laut, dan perikanan (Ika dkk., 2012).

Sungai adalah air tawar yang mengalir dari sumbernya di daratan menuju dan bermuara di laut (Pangestu dan Haki, 2013). Muara sungai adalah bagian hilir dari sungai yang berhubungan dengan laut (Triyanti, 2006). Muara sungai merupakan tempat mencari makanan, berreproduksi dan tumbuh besar terutama bagi biota akuatik seperti kepiting, tiram, kerang, berbagai siput kecil serta udang (Perkins, 1974). Muara sungai daerahnya lebih rendah dibandingkan dengan hulu dan badan sungai, sehingga sedimentasi cenderung lebih cepat pada muara sungai yang menyebabkan konsentrasi logam berat pada sedimen di muara sungai lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi logam berat pada air sungai (Hidayat dan Novita, 2012).

### **2.3 Sedimentasi**

Sedimentasi yaitu proses pengendapan dari suatu material yang berasal dari angin, erosi, gelombang laut serta gletser. Material yang dihasilkan dari erosi yang dibawa oleh aliran air dapat diendapkan di tempat yang ketinggiannya lebih rendah. Proses sedimentasi itu sendiri dalam konteks hubungan dengan sungai meliputi; penyempitan palung, erosi, transportasi sedimen, pengendapan, dan pemadatan dari sedimen itu sendiri. Prosesnya merupakan gejala yang sangat kompleks, dimulai dengan jatuhnya hujan yang menghasilkan

energi kinetik yang merupakan permulaan proses terjadinya erosi tanah menjadi partikel halus, lalu terbawa bersama aliran air, kemudian sebagian akan tertinggal di atas tanah, sedangkan bagian lainnya masuk ke dalam sungai menjadi sedimen. Besarnya volume sedimen terutama tergantung pada perubahan kecepatan aliran air (Pangestu dan Haki, 2013).

Menurut Rochayatun dkk (2006), distribusi logam berat dalam air dan sedimen di perairan muara Sungai Cisadane diperoleh data bahwa kadar logam berat (Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni) dalam sedimen lebih tinggi daripada di perairan dan menurut Edward dkk (2006), kadar logam berat (Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni) di perairan Halmahera (Maluku Utara) juga menunjukkan bahwa kadar logam dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan di perairan.

Kandungan logam berat di sedimen selalu jauh lebih tinggi dibandingkan di perairan. Hal ini terjadi akibat proses akumulasi logam pada sedimen, yang dapat disebabkan karena logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen. Selain itu dimungkinkan logam berat yang terdapat dalam sedimen sudah terakumulasi dalam waktu yang lama sebelum pengambilan sampel, sehingga pada saat dilakukan analisis, kandungan logam berat dalam sedimen menunjukkan kadar yang tinggi (Fitriyah dkk., 2013).

## **2.4 Logam Berat**

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaannya terletak pada pengaruh yang diakibatkan bila logam ini diberikan dan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup. Meskipun semua logam berat dapat mengakibatkan keracunan pada makhluk

hidup, namun sebagian dari logam berat tersebut tetap dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil. Bila kebutuhan yang sangat sedikit itu tidak dipenuhi, maka dapat berakibat buruk terhadap kesehatan (Rusman, 2010).

Logam berat termasuk zat pencemar karena sifatnya yang sulit untuk diuraikan. Banyaknya sumber logam berat di alam, meningkatkan pencemaran logam berat khususnya pada perairan yang akan terakumulasi pada rantai makanan hingga biota di perairan tersebut. Biota perairan yang telah tercemar logam berat akan mengalami gangguan pertumbuhan hingga kematian. Faktor yang menyebabkan logam berat dikelompokkan ke dalam zat pencemar yaitu logam berat tidak dapat terurai melalui biodegradasi seperti pencemar organik, logam berat dapat terakumulasi dalam lingkungan terutama sedimen sungai dan laut, karena dapat terikat dengan senyawa organik dan anorganik, melalui proses adsorpsi dan pembentukan senyawa kompleks (Susiati dkk., 2009).

Logam berat secara alami memiliki konsentrasi yang rendah pada perairan. Tinggi rendahnya konsentrasi logam berat disebabkan oleh jumlah maksimum limbah logam berat yang masuk ke perairan. Logam berat yang masuk perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan (Horsfall dan Spiff, 2002; Tsai dkk., 1998).

Adanya logam berat di perairan berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yaitu sulit terurai, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan (Ika dkk., 2012).

Logam berat dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia bergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang

dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Lebih jauh lagi, logam berat ini akan bertindak sebagai alergen, mutagen, atau karsinogen bagi manusia. Jalur masuknya adalah melalui kulit, pernafasan, dan pencernaan. Masing-masing logam berat tersebut memiliki dampak negatif terhadap manusia jika dikonsumsi dalam jumlah yang besar dalam waktu yang lama (Ika dkk., 2012).

## **2.5 Karakteristik Logam**

### **2.5.1 Logam Timbal (Pb)**

Timbal adalah salah satu unsur golongan IVA yang merupakan unsur logam yang berwarna abu kebiru-biruan, lunak, mudah ditempa, mudah dibentuk dan padat. Timbal merupakan konduktor listrik yang buruk dan jika dipotong, maka permukaannya nampak mengkilat seperti perak yang bertahan sesaat dan kemudian memudar membentuk warna aslinya, yaitu abu kebiru-biruan. Timbal dapat larut dalam asam nitrat dan sedikit bereaksi dengan asam sulfat dan asam hidroklorik pada suhu kamar. Selain itu timbal bereaksi lambat dengan air yang membentuk timbal hidroksida (Sunardi, 2006).

Timbal yang berasal dari bahan bakar bertimbal merupakan sumber utama dari timbal di atmosfer dan daratan yang kemudian dapat masuk ke perairan alami. Timbal yang berasal dari batuan kapur dan galena (PbS) merupakan sumber timbal pada perairan alami. Daya racun timbal yang akut pada perairan menyebabkan kerusakan hebat pada ginjal, sistem reproduksi, hati, dan otak, serta sistem syaraf sentral, dan bisa menyebabkan kematian. Pengaruh proses pelapisan kertas-kertas timbal, atau cat-cat dengan kandungan timbal tinggi diperkirakan dapat menyebabkan hambatan perkembangan mental pada anak-anak. Timbal



digunakan sebagai bahan untuk *solder* dan untuk penyambung pipa air, sehingga air kemungkinan dapat terkontaminasi oleh timbal. Air yang tersimpan dalam alat-alat yang dibuat dari hasil pematrian, untuk jangka waktu lama dapat mengakumulasi sejumlah timbal yang sangat tinggi (Achmad, 2004).

Timbal (Pb) termasuk dalam mineral mikroelemen. Masuknya unsur timbal (Pb) ke dalam tubuh makhluk hidup dapat melalui saluran pencernaan, saluran pernafasan (inhalasi), dan penetrasi melalui kulit (Palar, 2004). Timbal (Pb) juga salah satu logam berat yang mempunyai daya toksisitas yang tinggi terhadap manusia karena dapat merusak perkembangan otak pada anak-anak, menyebabkan penyumbatan sel-sel darah merah, anemia dan mempengaruhi anggota tubuh lainnya. Timbal dapat terakumulasi langsung dari air dan dari sedimen oleh organisme laut (Ika dkk., 2012).

Logam berat timbal sangat beracun, mempunyai sifat bioakumulatif dalam tubuh organisme air, dan akan terus diakumulasi hingga organisme tersebut tidak mampu lagi mentolerir kandungan logam berat timbal dalam tubuhnya. Karena sifat bioakumulatif logam berat timbal, maka bisa terjadi konsentrasi logam tersebut dalam bentuk terlarut dalam air adalah rendah, dalam sedimen semakin meningkat akibat proses-proses fisika, kimia dan biologi (Sitorus, 2004).

Logam berat timbal (Pb) juga dapat mengakibatkan penghambatan sistem pembentukan hemoglobin (Hb) sehingga menyebabkan anemia, sistem ginjal, sistem reproduksi, idiot pada anak-anak, sawan (epilepsi), cacat rangka dan merusak sel-sel somatik. Walaupun jumlah timbal (Pb) yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi sangat berbahaya. Hal ini disebabkan senyawa-senyawa timbal (Pb) dapat memberikan efek racun terhadap banyak organ yang terdapat dalam tubuh (Palar, 2004).

### **2.5.2 Logam Kadmium (Cd)**

Kadmium merupakan salah satu unsur logam transisi golongan IIB yang berwarna putih perak dan mudah dibentuk. Kadmium ditemukan di alam dalam mineral greenockite, dan dipisahkan dengan seng melalui penyulingan (destilasi) bertingkat atau melalui proses elektrolisis (Sunardi, 2006).

Bahan pencemar kadmium dalam air berasal dari pembuangan limbah industri dan limbah pertambangan. Kadmium secara luas digunakan dalam proses pelapisan logam. Sifat kimia dari kadmium sangat mirip dengan seng, dan kedua logam tersebut sering terlibat bersama-sama dalam proses-proses geokimia. Kedua logam tersebut terdapat dalam air dengan bilangan oksidasi +2. Pengaruhnya terhadap manusia sangat serius. Diantaranya adalah menyebabkan tekanan darah tinggi, kerusakan ginjal, kerusakan jaringan testikuler dan kerusakan dari sel-sel darah merah (Achmad, 2004).

### **2.5.3 Logam Mangan (Mn)**

Mangan merupakan salah satu unsur logam transisi golongan VIIIB, berwarna putih perak. Di alam, arsenik terdapat dalam bentuk senyawa-senyawa seperti batu kawi atau pirolusit ( $MnO_2$ ), spat mangan ( $MnO_3$ ) dan manganit. Mangan mempunyai beberapa kegunaan, diantaranya yaitu digunakan sebagai campuran logam, misalnya pada baja feromangan, mangan dioksida digunakan sebagai bahan depolisator baterai kering, mangan sulfat digunakan sebagai bahan celup kain katun, natrium dan kalium permanganat digunakan sebagai oksidator dan desinfektan (Sunardi, 2006).

Mangan merupakan salah satu dari beberapa elemen penting beracun apabila memiliki konsentrasi yang terlalu tinggi di dalam tubuh, tetapi juga

diperlukan oleh manusia untuk bertahan hidup. Pencemaran logam mangan berasal dari bahan zat aktif di dalam batu baterai yang telah habis digunakan dan dibuang ke sungai maupun pesisir (Sari dkk., 2016). Selain itu, sumber pencemaran logam mangan juga berasal dari pertambangan (Achmad, 2004).

## **2.6 *Inductively Coupled Plasma (ICP)***

*Inductively Coupled Plasma (ICP)* adalah salah satu metoda yang digunakan untuk menganalisis unsur berdasarkan ion yang tereksitasi dan memancarkan sinar. Intensitas cahaya yang terpancar pada panjang gelombang tertentu dan mempunyai karakteristik unsur tertentu yang terukur berhubungan dengan konsentrasi dari tiap unsur dari sampel (Syukur, 2011). Bahan yang akan dianalisis untuk alat ini harus berwujud larutan yang homogen (Yodha dan Masriyanti, 2011).

Ada tiga jenis ICP yaitu ICP-OES, ICP-AES dan ICP-MS. Batas deteksi ICP-OES dan ICP-AES mampu mencapai ppb sedangkan ICP-MS mencapai ppt. Sebelum dianalisis dengan ICP, sampel harus dilarutkan terlebih dahulu menggunakan pelarut yang sesuai. Larutan dalam bentuk pelarut air lebih disukai daripada pelarut organik, karena larutan organik memerlukan perlakuan khusus sebelum diinjeksikan ke dalam ICP (Noerpitasari dan Nugroho, 2012).

Saat sampel gas masuk ke dalam plasma terjadi eksitasi atom. Atom yang tereksitasi kembali ke keadaan dasar dengan memancarkan energi pada panjang gelombang tertentu. Plasma dilengkapi dengan tabung konsentris disebut torch yang memancarkan sinar radiasi dengan tekanan dan suhu tinggi yang menyebabkan aerosol berbentuk partikel kecil hingga menjadi ion (Noor, 2014). Intensitas energi yang dipancarkan pada panjang gelombang sebanding dengan

jumlah (konsentrasi) dari unsur yang dianalisis. Panjang gelombang tersebut masuk ke dalam monokromator, dan diteruskan ke detektor. Lalu diubah menjadi sinyal listrik oleh detektor dan masuk ke dalam integrator untuk diubah ke dalam sistem pembacaan data (Yodha dan Masriyanti, 2011).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sedimen di perairan Kabupaten Mamuju, HNO<sub>3</sub> 0,1 M, HNO<sub>3</sub> 65%, HCl 37%, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidrat dan akuabides, dan kertas pH, kertas saring.

#### **3.2 Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan terdiri atas peralatan gelas yang umum digunakan dalam laboratorium, ICP-OES merk *Perkin elmer-Optima 8000*, *hot plate*, *oven*, tanur, krus porselin, labu semprot, neraca analitik, botol sampel, Van Veeb Grab Sampler untuk mengambil sampel sedimen.

#### **3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Pengambilan sampel sedimen dilakukan di beberapa stasiun di perairan yang terdapat di Kabupaten Mamuju pada tanggal 13 Oktober 2016. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Radiasi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengerahuan Alam Universitas Hasanuddin pada bulan Oktober-Maret 2017 dan Laboratorium Kimia di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Semarang.

#### **3.4 Metode Kerja**

##### **3.4.1 Pengambilan Sampel Sedimen**

Sampel diambil dengan menggunakan Van Veen Grab Sampler. Sampel sedimen diambil pada 4 titik yang berbeda-beda seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Stasiun	Letak Geografis		Kedalaman (m)
	Lintang Selatan	Bujur Timur	
I	02°40'25.9"	118°54'01.7"	2
II	02°39'53.5"	118°52'24.1"	1
III	02°40'43.7"	118°53'02.4"	2
IV	02°40'12.1"	118°53'19.8"	3

Stasiun I yang diambil di muara Sungai Rimuku, stasiun II di muara Sungai Mamuju, stasiun III di muara Sungai Karema, stasiun IV di depan anjungan Pantai Manakara. Kemudian sampel yang telah didapatkan dimasukkan ke dalam kantong plastik tempat sampel yang telah disediakan sebelumnya.

### 3.4.2 Preparasi Sampel Sedimen

Sampel sedimen basah dikeringkan dengan cara dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100°C. Sampel yang telah kering, digerus hingga halus dengan menggunakan krus porselin.

### 3.4.3 Analisis kadar logam berat Pb, Cd dan Mn menggunakan ICP-OES (Kasan dkk., 2015)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam krus porselin kemudian ditambahkan 2 gram Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> lalu dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 800 °C selama 2 jam. Setelah itu, sampel yang telah didestruksi ditambahkan aqua regia, didiamkan selama ±12 jam, lalu dipindahkan ke dalam gelas kimia, kemudian dipanaskan hingga hampir kering. Setelah itu, sampel yang telah larut ditambahkan akuabides sebanyak 10 mL, kemudian disaring.

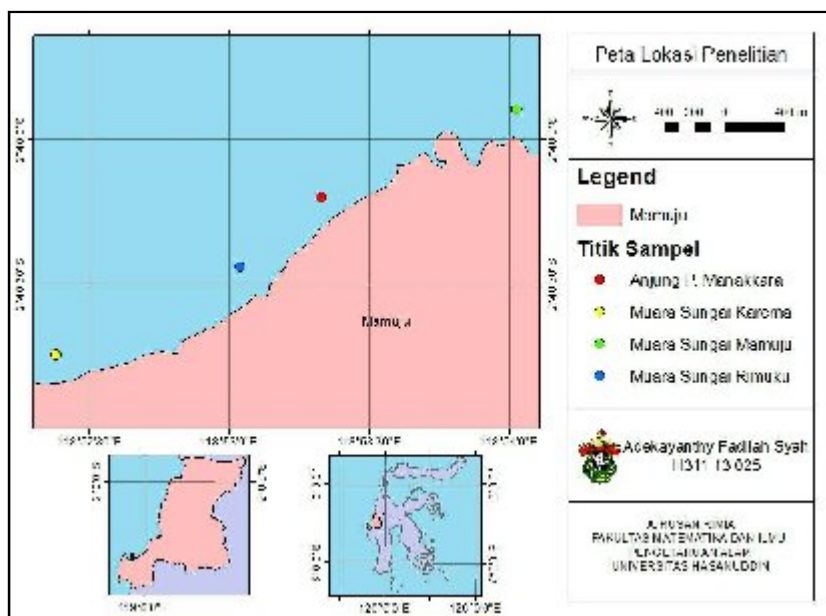
Selanjutnya filtrat hasil penyaringan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Lalu dihipitkan dengan akuabides sampai tanda batas. Kemudian dianalisis menggunakan ICP-OES.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan aktivitas di sekitar perairan Kabupaten Mamuju diperkirakan akan berpengaruh pada konsentrasi logam berat pada sedimen. Logam berat yang masuk ke lingkungan perairan akan terlarut dalam air dan akan terakumulasi dalam sedimen yang dapat bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Akibatnya kadar logam berat dalam sedimen biasanya lebih tinggi daripada air laut dan sungai.

Sampel sedimen diambil dari beberapa stasiun di perairan Kabupaten Mamuju. Stasiun I merupakan muara Sungai Rimuku, stasiun II merupakan muara Sungai Mamuju, stasiun III muara Sungai Karema, dan stasiun IV yaitu depan anjungan Pantai Manakara. Peta lokasi pengambilan sampel sedimen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen

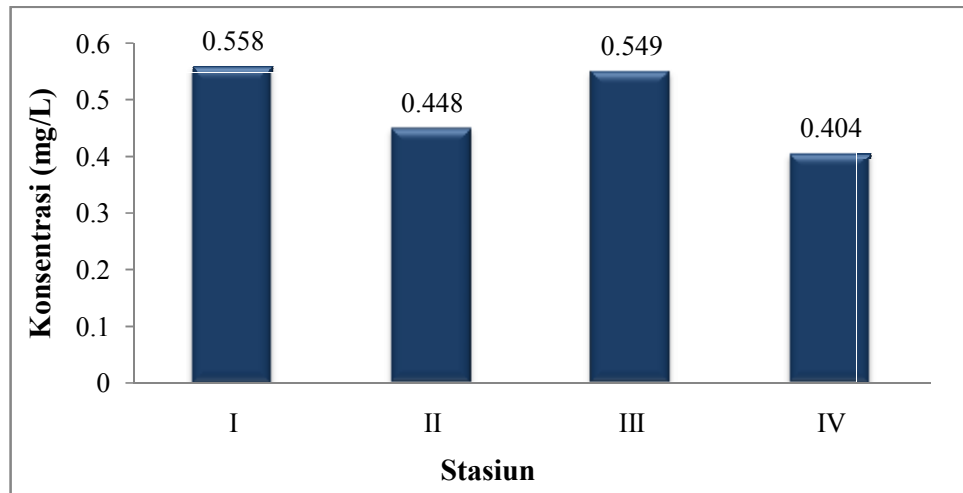


Analisis sampel sedimen yang telah dilakukan dengan menggunakan alat ICP-OES, menunjukkan bahwa sedimen di perairan Kabupaten Mamuju mengandung logam berat timbal, kadmium, dan mangan. Kandungan logam-logam tersebut memiliki konsentrasi yang bervariasi pada setiap stasiun pengambilan sampel sedimen.

Berikut adalah kandungan masing-masing logam berat yang berhasil dianalisis pada masing-masing stasiun pengambilan sampel.

#### 4.1 Konsentrasi Logam Berat Timbal dalam Sedimen

Hasil analisis logam timbal (Pb) dalam sedimen di perairan Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada Gambar 3. Sampel sedimen pada masing-masing stasiun diambil dari kedalaman yang berbeda. Stasiun I diambil dari kedalaman 2 meter, stasiun II pada kedalaman 1 meter, stasiun III kedalaman 2 meter dan stasiun IV kedalaman 3 meter.



Gambar 3. Diagram Konsentrasi Pb dalam Sedimen di Berbagai Stasiun.

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar logam berat Pb dalam sedimen perairan Kabupaten Mamuju berkisar antara 0,404-0,558 mg/L. Kadar logam

berat Pb dalam sedimen di Sungai Rimuku (stasiun I) sebesar 0,558 mg/L, Sungai Mamuju (stasiun II) sebesar 0,448 mg/L, Sungai Karema (stasiun III) sebesar 0,549 mg/L, dan Pantai Manakara (stasiun IV) sebesar 0,404 mg/L.

Stasiun I dan III mengandung logam timbal dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan stasiun II dan IV. Konsentrasi logam timbal yang tinggi dalam sedimen di stasiun I dan III disebabkan karena di sekitar sungai terdapat pemukiman serta industri rumah tangga yang lebih banyak dibandingkan dengan stasiun II dan IV. Hal itulah yang menyebabkan kandungan logam Pb pada stasiun I dan III hampir sama, begitu pula dengan stasiun II dan IV. Keberadaan timbal dapat berasal dari emisi gas buang bahan bakar bermotor yang merupakan sumber utama dari timbal di atmosfer yang kemudian dapat masuk ke perairan melalui hujan. Menurut Achmad (2004), timbal juga digunakan sebagai bahan untuk *solder* dan untuk penyambung pipa air, juga biasa terkandung dalam cat-cat. Banyaknya aktivitas manusia di sekitar sungai menyebabkan banyaknya masukan logam Pb dalam sungai (perairan).

Stasiun I, II, dan III yang merupakan muara sungai mengandung konsentrasi timbal lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun IV yaitu depan anjungan Pantai Manakara. Hal ini disebabkan karena di sekitar muara sungai lebih dekat dengan pemukiman dan aktivitas manusia sedangkan daerah laut cukup jauh dari pemukiman, juga terdapat faktor lain yang menyebabkan kandungan timbal di laut lebih rendah yaitu arus, salinitas, serta volume laut yang lebih besar dibandingkan dengan muara sungai.

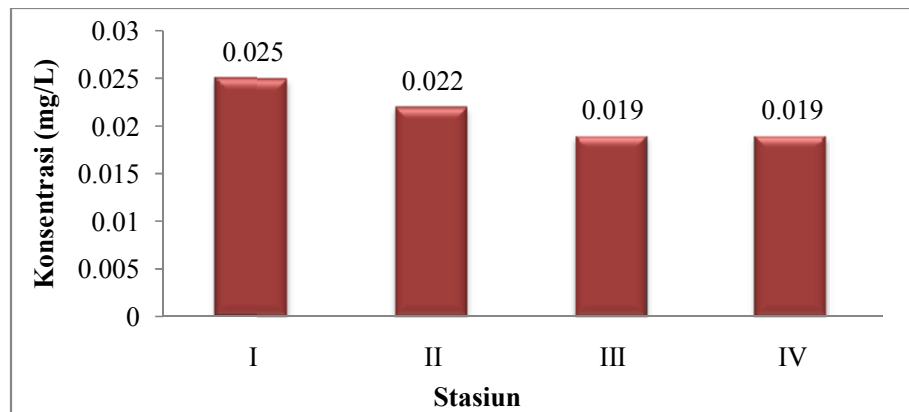
Selain itu, perbedaan konsentrasi logam timbal juga diduga karena sampel diambil dari kedalaman yang berbeda-beda. Sedimen pada Stasiun I dan III diambil dari kedalaman 2 meter sedangkan sedimen pada stasiun IV diambil dari

kedalaman 3 meter, hal ini juga cukup berpengaruh terhadap banyaknya distribusi logam yang terkandung dalam sedimen. Menurut Siaka (2008), sedimen di perairan yang dangkal memiliki kandungan logam berat yang lebih tinggi dibandingkan sedimen pada perairan yang dalam. Sedimen pada Stasiun II diambil dari kedalaman 1 meter, menurut teori seharusnya pada stasiun ini konsentrasi logam Pb lebih tinggi jika dilihat dari kedalamannya. Tetapi karena sumber pencemarannya yang berasal dari aktivitas manusia lebih sedikit dibandingkan pada stasiun I dan III sehingga kandungan logam timbal juga lebih sedikit pada stasiun ini.

Berdasarkan data di atas dapat dinyatakan bahwa keempat lokasi belum tercemar logam berat Pb. Hal ini disebabkan karena jumlah konsentrasi maksimum yang dapat diterima dalam sedimen berdasarkan petunjuk kualitas sedimen yang dikemukakan oleh Febris dan Werner (1994) dalam Sudirman., dkk (2013) belum melebihi ambang batas yaitu sebesar 33 mg/L.

#### 4.2 Konsentrasi Logam Berat Kadmium dalam Sedimen

Hasil analisis logam Cd dalam sedimen di perairan Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Konsentrasi Cd dalam Sedimen di Berbagai Stasiun.

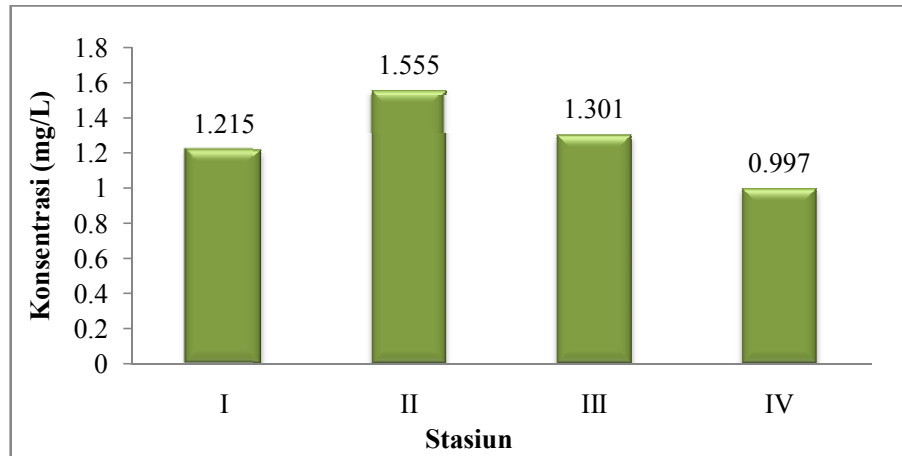
Gambar di atas menunjukkan bahwa kadar logam berat Cd dalam sedimen perairan Kabupaten Mamuju berkisar antara 0,019-0,025 mg/L. Kadar logam berat Cd dalam sedimen di muara Sungai Rimuku (stasiun I) sebesar 0,025 mg/L, Sungai Mamuju (stasiun II) sebesar 0,022 mg/L, Sungai Karema (stasiun III) sebesar 0,019 mg/L, dan Pantai Manakara sebesar 0,019 mg/L.

Konsentrasi logam Cd pada setiap stasiun selisihnya tidak terlalu jauh berbeda. Stasiun I mempunyai konsentrasi logam Cd lebih tinggi dibandingkan stasiun II, III, dan IV. Sedimen pada Stasiun I dan III diambil dari kedalaman yang lebih dangkal dari stasiun IV, sehingga konsentrasi logam berat Cd lebih tinggi. Menurut Siaka (2008), sedimen di perairan yang dangkal memiliki kandungan logam berat yang lebih tinggi dibandingkan sedimen pada perairan yang dalam. Stasiun I mengandung konsentrasi logam berat Cd lebih tinggi dari stasiun II karena sumber pencemaran dari aktivitas manusia di sekitar sungai lebih banyak pada stasiun I. Stasiun III diambil dari kedalaman yang sama dengan stasiun I, tetapi kadarnya lebih kecil dari stasiun I, hal ini disebabkan karena di dekat stasiun I terdapat aktivitas manusia yang menggunakan peralatan yang mengandung Cd, misalnya bengkel. Keberadaan logam kadmium di perairan dapat bersumber dari limbah domestik, misalnya pembuangan material-material yang berbahan besi ataupun baja. Menurut Achmad (2004), kadmium secara luas digunakan dalam proses pelapisan logam seperti pada besi dan baja untuk mencegah korosi.

Berdasarkan data di atas dapat dinyatakan bahwa keempat lokasi belum tercemar logam Cd, hal ini disebabkan karena jumlah konsentrasi maksimum yang dapat diterima dalam sedimen berdasarkan baku mutu yang berlaku di Australia dan New Zealand yaitu sebesar 1,5 mg/L (Whardani., dkk, 2016).

### 4.3 Konsentrasi Logam Berat Mangan dalam sedimen

Hasil analisis logam Mn dalam sedimen di perairan Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Konsentrasi Mn dalam Sedimen di Berbagai Stasiun.

Gambar di atas menunjukkan bahwa kadar logam berat Mn dalam sedimen perairan Kabupaten Mamuju berkisar antara 0,997-1,555 mg/L. Kadar logam berat Mn dalam sedimen di Sungai Rimuku (stasiun I) sebesar 1,215 mg/L, Sungai Mamuju (stasiun II) sebesar 1,555 mg/L, Sungai Karema (stasiun III) sebesar 1,301 mg/L, dan Pantai Manakara (stasiun IV) sebesar 0,997 mg/L.

Stasiun II mempunyai konsentrasi logam Mn yang tinggi dibandingkan stasiun I, III dan IV. Hal ini diduga karena kedalaman pada saat pengambilan sampel sedimen, yaitu stasiun II pada kedalaman 1 meter, stasiun I dan III pada kedalaman 2 meter, dan stasiun IV pada kedalaman 3 meter. Hal ini juga cukup berpengaruh terhadap banyaknya distribusi logam yang terkandung dalam sedimen. Menurut Siaka (2008), sedimen di perairan yang dangkal memiliki kandungan logam berat yang lebih tinggi dibandingkan sedimen pada perairan yang dalam.

Logam Mn di sekitar sungai dapat berasal dari alam. Menurut Widowati dkk (2008), logam Mn merupakan salah satu logam dengan jumlah sangat besar di dalam tanah, dalam bentuk oksida maupun hidroksida. Selain itu juga dapat berasal dari aktivitas manusia, dimana logam mangan antara lain digunakan untuk membuat baterai kering, keramik dan gelas.

Stasiun I, II, dan III yang merupakan muara sungai mengandung konsentrasi mangan lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun IV yaitu depan anjungan Pantai Manakara. Hal ini disebabkan karena di sekitar muara sungai lebih dekat dengan pemukiman dan aktivitas manusia sedangkan daerah laut cukup jauh dari pemukiman, juga terdapat faktor lain yang menyebabkan kandungan mangan di laut lebih rendah yaitu arus, salinitas, serta volume laut yang lebih besar dibandingkan dengan muara sungai.

Berdasarkan data di atas dapat dinyatakan bahwa keempat lokasi belum tercemar logam berat Mn, hal ini disebabkan karena jumlah konsentrasi yang dapat diterima dalam sedimen berdasarkan nilai baku mutu yang ditetapkan oleh USEPA belum melebihi ambang batas yaitu kurang dari 300 ppm.

#### **4.4 Kondisi Perairan**

Untuk menyimpulkan kondisi perairan berdasarkan baku mutu maka perlu dilakukan pengukuran parameter fisik dan kimia perairan, diantaranya yaitu pengukuran salinitas, suhu, pH, dan kekeruhan. Nilai parameter fisik kimia perairan yang diperoleh dibandingkan dengan baku mutu air laut yang dapat mendukung kelangsungan hidup biota laut. Nilai baku mutu tersebut berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut.

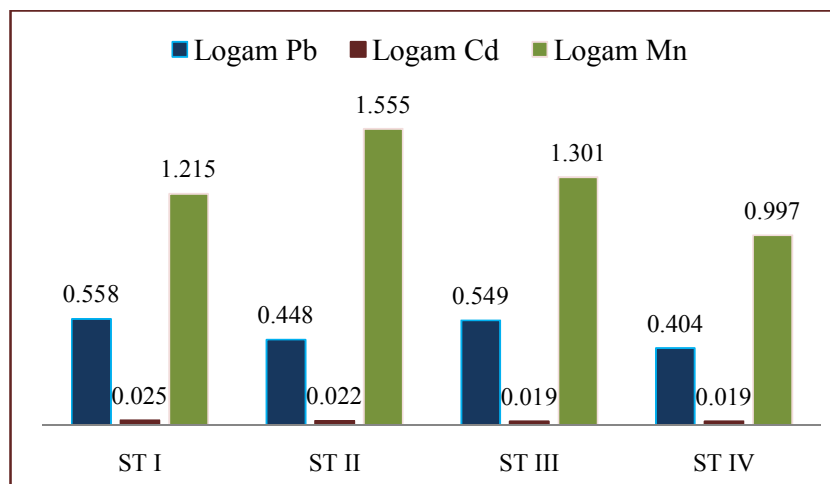
Tabel 2. Keseuaian hasil pengukuran hidro-oseanografi dan baku mutu air laut untuk biota berdasarkan Kep. Menteri LH No. 51/2004 (Noor, 2017).

Parameter	Rata-rata Hasil Pengukuran	*Baku mutu	Toleransi	Status
Suhu	30,9°C	28-30	±2°C	Sesuai
Salinitas	22‰	33-34‰	<5‰	Tidak Sesuai
pH	7,73	7-8,5	<0,2	Sesuai
Kekeruhan	1,25 NTU	<5 NTU	-	Sesuai

\*Keputusan Menteri Lingkungan Hidup 51/2004

Berdasarkan hasil pembahasan beberapa parameter fisik dan kimia perairan dan perbandingannya dengan baku mutu air laut untuk biota laut yang tercantum pada Kepmen Lingkungan Hidup 51/2004, terdapat parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu yaitu salinitas. Ketidaksiuaian parameter tersebut disebabkan karena anjungan Pantai Manakara dekat dengan muara sungai sehingga banyak mendapatkan masukan air tawar.

#### 4.5 Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, dan Mn dalam Sedimen Perairan Kabupaten Mamuju



Gambar 6. Diagram Perbandingan Konsentrasi Pb, Cd, dan Mn dalam Sedimen di Berbagai Stasiun.

Gambar 6 menunjukkan konsentrasi logam tertinggi adalah logam Mn, kemudian logam Pb, dan yang terendah yaitu logam Cd. Logam Mn memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dua logam lainnya karena selain berasal dari aktivitas manusia, logam Mn di sekitar sungai merupakan logam dengan jumlah sangat besar di dalam tanah. Konsentrasi logam Pb dan Cd yang paling tinggi berada pada stasiun I, hal ini disebabkan karena di sekitar sungai terdapat pemukiman serta industri rumah tangga yang lebih banyak. Konsentrasi logam Mn yang tertinggi berada pada stasiun II, hal ini disebabkan karena sampel diambil dari kedalaman yang paling dangkal dibandingkan stasiun lain. Konsentrasi logam Pb, Cd, dan Mn yang terendah terdapat di stasiun IV yaitu Pantai Manakara dibandingkan dengan Stasiun I, II, dan III yang merupakan muara sungai. Hal ini disebabkan karena muara sungai lebih dekat dengan pemukiman dan aktivitas manusia sedangkan daerah laut cukup jauh dari pemukiman, juga terdapat faktor lain yang menyebabkan kandungan logam berat di laut lebih rendah yaitu arus, salinitas, serta volume laut yang lebih besar dibandingkan dengan muara sungai.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi logam berat di perairan Kabupaten Mamuju dalam sedimen untuk logam Pb berkisar antara 0,404-0,558 mg/L, logam Cd berkisar antara 0,019-0,025 mg/L, dan logam Mn berkisar antara 0,997-1,555 mg/L. Konsentrasi logam pada setiap stasiun berbeda-beda bergantung pada sumber pencemar dan kedalamannya. Konsentrasi logam dalam sedimen di perairan Kabupaten Mamuju yang tertinggi adalah logam Mn diikuti logam Pb dan Cd dan semuanya masih berada di bawah ambang batas konsentrasi dalam sedimen yang dapat diterima.

#### **5.2 Saran**

Saran untuk penelitian selanjutnya ialah perlu melakukan penelitian dengan memvariasikan kedalaman pada setiap stasiun dan juga menggunakan sampel berbeda seperti air sungai atau karang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., 2004, *Kimia Lingkungan*, Andi, Jakarta.
- Ahmad, F., 2009, Tingkat Pencemaran Logam Berat dalam Air Laut dan Sedimen di Perairan Pulau Muna, Kabaena, dan Buton Sulawesi Tenggara, *Makara Sains*, **13**(2); 117-124.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Mamuju, 2009, *Mamuju Dalam Angka*, BPS Kabupaten Mamuju, Mamuju.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Barat, 2016, *Provinsi Sulawesi Barat Dalam Angka*, BPS Provinsi Sulawesi Barat, Sulawesi Barat.
- Balachandran, K. K., Raj, L. C. M., Nair, M., Joseph, T., Sheeba, P., dan Venugopal, P., 2005, Heavy Metal Accumulation In a Flow Restricted, Tropical Estuary, Estuarine, *Coastal and Shelf Science*, **65**; 361–370.
- Connel, D.W., dan Miller, G.J., 1983, *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, Terjemahan oleh Yanti Koestoer, 1995, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Edward, Ahmad, F., dan Taufik., 2006, Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Air Laut dan Sedimen di Perairan P.Halmahera, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Indonesia*, **1**(2); 47-53.
- Fitriyah, A. W., Utomo, Y., dan Kusumaningrum, I. K., 2013, Analisis Kandungan Tembaga (Cu) Dalam Air dan Sedimen di Sungai Surabaya, *Jurnal Kimia*, **2**(1); 1-8.
- Hala, Y., Wahab, A. W., dan Meilanti, H., 2005, Analisis Kandungan Ion Timbal dan Seng Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Pelabuhan Pare-Pare, *Jurnal Marina Chemica Acta*, **6**(2); 12-16.
- Hidayat, D., dan Novita, N. P. I., 2012, Sebaran Kandungan Logam Berat Cd Pada Sedimen di Muara Sungai Way Kuala Bandar Lampung, *Molekul*, **7**(1); 82-88.
- Horsfall Jr, M., dan Spiff, A.I., 2002, Distribution and Partitioning of Trace Metals in Sediment of The Lower Reaches of The New Calabar River, Port Harcourt, Nigeria, *J.Environmental Monitoring and Assessment* **78**; 309-326.
- Ika, Tahril, Said, I., 2012, Analisis Logam Timbal (Pb) Dan Besi (Fe) Dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara, *J. Akad. Kim.*, **1**(4); 181-186.

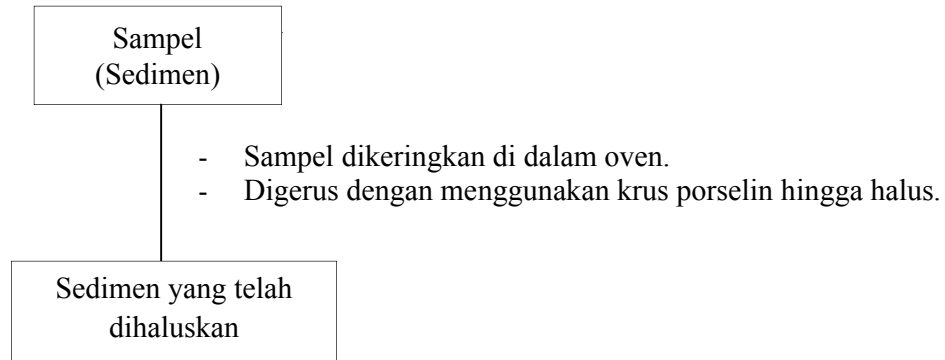
- Kasan, R., Rompas, R. M., Rumampuk, N. D. C., 2015, Telaah Kandungan Arsen Pada Sedimen di Estuari Sungai Marisa, Kabupaten Pohuwato, Gorontalo, *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*.
- Lestari, dan Budiyanto, F., 2013, Konsentrasi Hg, Cd, Cu, Pb, dan Zn Dalam Sedimen di Perairan Gresik, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, **5**(1); 182-191.
- Noerpitasari, E., dan Nugroho, A., 2012, Validasi Metode Analisis Unsur Tanah Jarang (Ce, Eu, Tb) dengan alat ICP-AES Plasma 40, *Seminar Nasional VIII SDM Teknologi Nuklir*, Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir-BATAN, Yogyakarta, 31 Oktober.
- Noor, A., 2014, *Kimia Analisis Unsur Runut*, 2014, Dua Satu Press, Makassar.
- Noor, R. J., 2017, *Dinamika Sedimen dan Pengaruhnya Terhadap Terumbu Karang*, Tesis tidak diterbitkan, FIKP, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Palar, H., 2004, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, Cetakan Kedua*, Rineke Cipta, Jakarta.
- Pangestu, H., dan Haki, H., 2013, Analisis Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuasin, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, **1**(1): 103-104.
- Parawita, D., Insafitri, dan Nugraha, A. W., 2009, Analisis Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) di Muara Sungai Porong, *Jurnal Kelautan*, **2**(2);117-124.
- Perkins, E. J., 1974, *The Biology of Estuaries and Coastal Waters*, Academic Press, London.
- Permanawati, Y., Zuraida, R., dan Ibrahim, A., 2013, Kandungan Logam Berat (Cu, Pb, Zn, Cd, dan Cr) Dalam Air dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta, *Jurnal Geologi Kelautan*, **11**(1); 9-16.
- Rochayatun, E., Kaisupy, M. T., dan Rozak, A., 2006, Distribusi Logam Berat Dalam Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadene. *Jurnal Makara Sains*, (Online), **10**(1); 35-40, (<http://repository.ui.ac.id>, diakses 3 Oktober 2016).
- Rumahlatu, D., 2011, Konsentrasi Logam Berat Kadmium Pada Air, Sedimen dan *Deadema setosum* (Echinodermata, Echinoidea) di Perairan Pulau Ambon, *Jurnal Ilmu Kelautan*, **16**(2); 78-85.

- Rusman, 2010, *Analisis Kandungan Logam Kromium (Cr) dan Timbal (Pb) Dalam Air Muara Sungai Palu*, Skripsi diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Tadulako, Palu.
- Said, I., Jalaluddin, M. N., Upe, A., dan Wahab, A.W., 2009, Penetapan Konsentrasi Logam Berat Krom dan Timbal Dalam Sedimen Estuaria Sungai Matang Pondo Palu, *Jurnal Chemica*, **10**(2); 40–47.
- Sari, F. G. T., Hidayat, D., Septiani, D., 2016, Kajian Kandungan Logam Berat Mangan (Mn) dan Nikel (Ni) pada Sedimen di Pesisir Teluk Lampung, *Analytical and Enviromental Chemistry*, **1**(1); 17-25.
- Setiawan, H., 2014, Pencemaran Logam Berat di Perairan Pesisir Kota Makassar dan Upaya Penanggulangannya, *Info Teknis EBONI*, **11**(1); 1-13.
- Siaka, M. L., 2008, Korelasi Antara Kedalaman Sedimen di Pelabuhan Benoa dan Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu. *Jurnal Kimia*, **2**(2); 61-70.
- Sitorus, H., 2004, Analisis Beberapa Karakteristik Lingkungan Perairan yang Mempengaruhi Akumulasi Logam Berat Timbal dalam Tubuh Kerang Darah di Perairan Pesisir Timur Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, **11**(1); 53-60.
- Sofyan, E. R., dan Aguskar., 2013, Peranan Masyarakat Dalam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran Sungai, *Poli Rekayasa*, **8**(2); 20-29.
- Sudirman, N., Husrin, S., Ruswahyuni., 2013, Baku Mutu Air Laut Untuk Kawasan Pelabuhan dan Indeks Pencemaran Perairan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan Cirebon, *Jurnal Saintek Perikanan*, **9**(1); 14-22.
- Sunardi, 2006, *116 Unsur Kimia Deskripsi dan Pemanfaatannya*, Yrama Widya, Bandung.
- Susiati, H., Arman, A., dan Yarianto, 2009, Kandungan Logam Berat (Co, Cr, Cs, As, Sc, dan Fe) dalam Sedimen di Kawasan Pesisir I Semenanjung Muria, *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, **11**(1); 1-8.
- Syamsuddin, R., 2014, *Pengelolaan Kualitas Air Teori dan Aplikasi di Sektor Perikanan*, Pajar Press, Makassar.
- Syukur, A., 2011, *Inductively Coupled Plasma (ICP)*, Wordpress, Makassar.
- Triyanti, A., 2006, *Angkutan Sedimen Pada Muara Sungai Palu*, Universitas Tadulako, Palu.
- Tsai, L. J., Yu, K. C., Chang, J. S., Ho, S. T., 1998, Fractionation of Heavy Metals in Sediment Cores from the Ell-Ren River, Taiwan, *Water Sci. Tech*, **37**(6); 217-224.

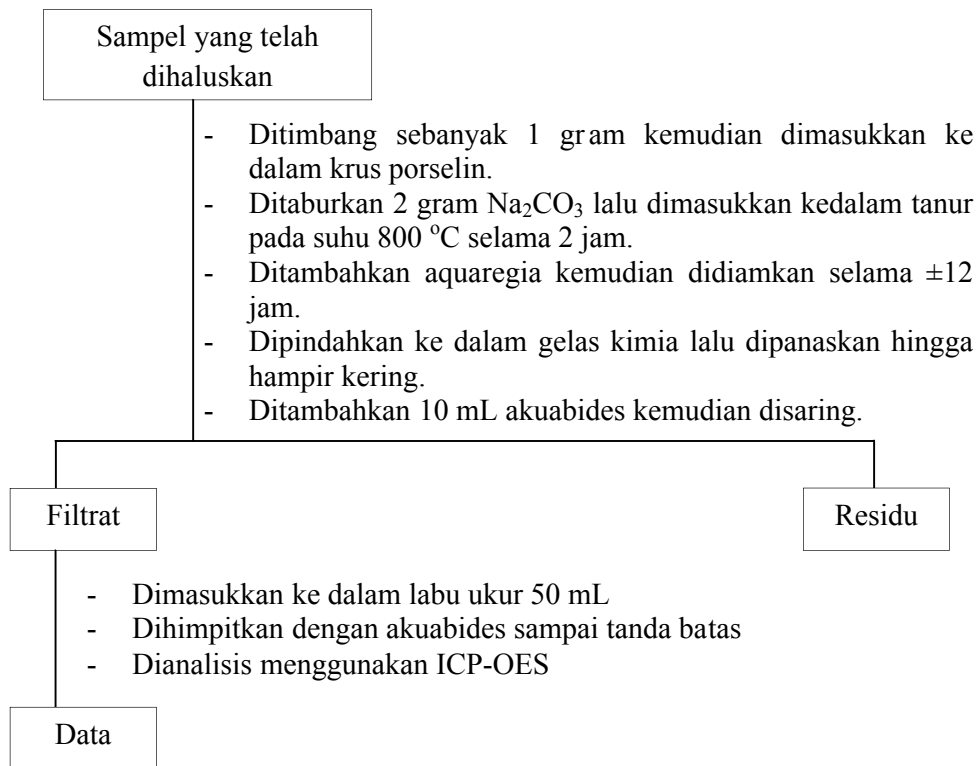
- Whardani, E., Roosmini, D., Notodarmojo, S., 2016, Pencemaran Kadmium di Sedimen Waduk Saguling Provinsi Jawa Barat, *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, **23**(3); 285-294.
- Widowati, W., Sastiono, A., dan Rumampuk, R. J., 2008, *Efek Toksik Logam; Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*, Andi, Yogyakarta.
- Yennie, Y., dan Martini, T. J., 2005, Kandungan Logam Berat Air Laut, Sedimen dan Daging Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Mentok dan Tanjung Jabung Timur, *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan Indonesia*, **12**(1); 27-32.
- Yodha, A. W. M., dan Masriyanti, 2011, Inductively Coupled Plasma (ICP), *Chemistry Article and Design Graphics*, **3**:934.

**Lampiran 1. Bagan Kerja Preparasi Sampel, Analisis Kadar Logam Berat (Pb, Cd, Mn) menggunakan ICP-OES, dan Pembuatan Deret Standar Larutan Multielemen (Pb, Cd dan Mn)**

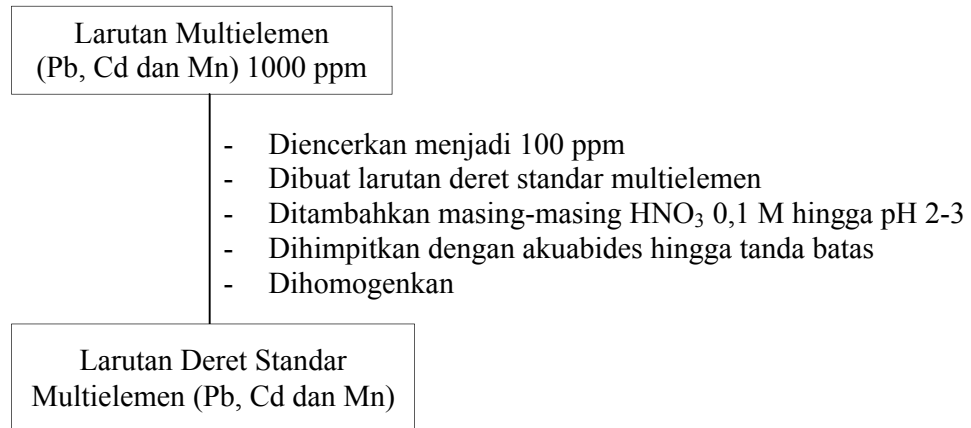
1. Preparasi Sampel



2. Analisis Kadar Logam Berat (Pb, Cd dan Mn) menggunakan ICP-OES



3. Pembuatan Deret Standar Larutan Multielemen (Pb, Cd dan Mn)



**Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian (Preparasi Sampel Sedimen dan Analisis Kadar Logam Berat Pb, Cd, Mn)**

1. Preparasi Sampel Sedimen



Sedimen sebelum dikeringkan



Sedimen setelah dikeringkan menggunakan Oven



## 2. Analisis Kadar Logam Berat Pb, Cd dan Mn



Penimbangan Sampel dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$



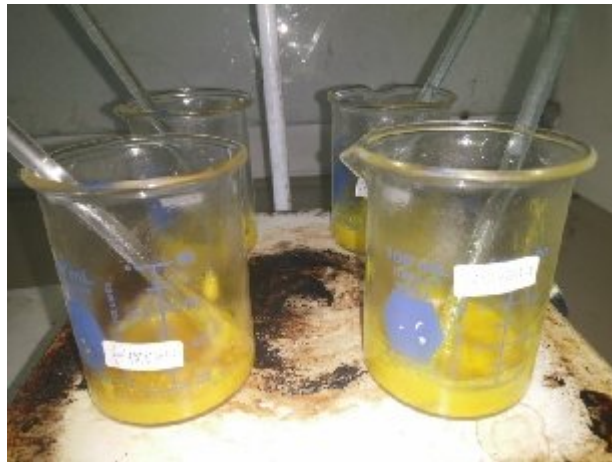
Sampel setelah dimasukkan ke dalam Tanur



Penambahan Aqua regia



Sampel yang didiamkan selama 1 malam



Pemanasan hingga hampir kering



Penyaringan



Dihimpitkan menggunakan akuabides

**Lampiran 3. Data Hasil Penelitian (Logam Berat Pb, Logam Berat Cd, dan Logam Berat Mn)**

1. Logam Berat Pb

<b>Lokasi</b>	<b>Konsentrasi (mg/L)</b>	<b>Intensitas</b>
Stasiun I	0,558	1800,8
Stasiun II	0,448	1449,4
Stasiun III	0,549	1772,7
Stasiun IV	0,404	1308,2

2. Logam Berat Cd

<b>Lokasi</b>	<b>Konsentrasi (mg/L)</b>	<b>Intensitas</b>
Stasiun I	0,025	1662,6
Stasiun II	0,022	1496,3
Stasiun III	0,019	1343,7
Stasiun IV	0,019	1349,7

3. Logam Berat Mn

<b>Lokasi</b>	<b>Konsentrasi (mg/L)</b>	<b>Intensitas</b>
Stasiun I	1,215	1105866,3
Stasiun II	1,555	1425349,9
Stasiun III	1,301	1187411,9
Stasiun IV	0,997	901053