

Skripsi

**ANALISIS LOGAM BERAT Cu, Co DAN V PADA SEDIMEN PERAIRAN
KABUPATEN MAMUJU MENGGUNAKAN *INDUCTIVELY COUPLED
PLASMA OPTICAL EMISSION SPECTROSCOPY (ICP-OES)***

ADJI PERMATASARI H

H311 13 508



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

**ANALISIS LOGAM BERAT Cu, Co DAN V 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:

ADJI PERMATASARI H

H311 13 508



MAKASSAR

2017

**ANALISIS LOGAM BERAT Cu, Co DAN V PADA SEDIMEN PERAIRAN
KABUPATEN MAMUJU MENGGUNAKAN *INDUCTIVELY COUPLED
PLASMA OPTICAL EMISSION SPECTROSCOPY (ICP-OES)***

ADJI PERMATASARI H

H311 13 508



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

SKRIPSI

**ANALISIS LOGAM BERAT Cu, Co DAN V PADA SEDIMEN PERAIRAN
KABUPATEN MAMUJU MENGGUNAKAN *INDUCTIVELY COUPLED
PLASMA OPTICAL EMISSION SPECTROSCOPY (ICP-OES)***

Disusun dan diajukan oleh

ADJI PERMATASARI H

H311 13 508

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

*Lalu mereka bertermu dengan seorang hamba di
antara Hamba-hamba kami, yang telah kami berikan
kepadanya rahmat dari sisi kami, Dan yang telah
Kami ajarkan kepadanya ilmu dari sisi kami*

{Q.s. al-Kahf: 65}

***“Engkau tak dapat meraih ilmu kecuali dengan enam hal yaitu
cerdas, selalu ingin tahu, tabah, punya bekal dalam menuntut ilmu
dan bimbingan dari guru dan dalam waktu yang lama.” (Ali bin Abi
Thalib)***

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil Alamin, segala puji dan syukur kepada pemilik ilmu pengetahuan, sang kekasih tercinta yang tak terbatas pencahayaan cinta-Nya bagi seluruh umat manusia, **Allah SWT**. Atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul "**Analisis Logam Berat Cu, Co, dan V pada Sedimen Perairan Kabupaten Mamuju menggunakan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES)***". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu (S1) di Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Limpahan rasa hormat dan bakti serta doa yang tulus, penulis persembahkan kepada Ayahanda **Hasni N.** dan Ibunda **Usgirati Usman**, yang senantiasa selalu sabar membimbing penulis dengan doa dan kasih sayang yang senantiasa mengiringi perjalanan dalam menuntut ilmu. Semoga Allah SWT senantiasa menganugerahkan rahmat, kemuliaan dan karunia kepada keduanya, di dunia maupun di akhirat. Terima kasih untuk ketiga saudaraku tercinta **Alif Permadi Hasra, Arief Priadi Hasra dan Ahmad Priansyah Hasra** serta semua keluarga atas perhatian, pengertian, doa dan kasih sayangnya kepada penulis.

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 dan memotivasi penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Dr. Firdaus, MS, Dr. Seniwati Dali, M. Si, dan Dr. St. Fauziah, M.Si**
Selaku penguji ujian sarjana kimia, atas bimbingan dan saran-saran yang diberikan.
2. Analis Laboratorium **Kak Anti, Kak Fibhy, Kak Tini, Kak Linda, Pak Sugeng, Kak Tenri dan pak Iqbal.** Terkhusus untuk **Kak Fibhy** dan **Kak Tenri** terima kasih atas segala saran-saran dan bantuan serta motivasinya.
3. Rekan penelitian **Adekayanthi Fadillah Syah** atas kerjasama, motivasi dan semangat serta bantuannya mulai dari proposal hingga hasil.
4. Sahabat-sahabat **BURENG, St. Nurfajriani, Andi Akbar, Fauziah Nur Usfa, dan Diana Sanda Salu.** Terkhusus Andi Akbar yang tidak henti-hentinya memberikan motivasi serta membantu membimbing dan mengoreksi hasil penelitian saya.
8. Sahabat-sahabat **X.8, Rifa'atul Mahmudah, Muh. Idil Islami, Mukarramah Rahasti, Cakra Ulfha, dan Fikri Tri Putra** yang selalu menghibur di waktu luang dan memberikan do'a yang tidak henti-hentinya.
12. Saudara-Saudara **"TITRASI 2013"**. Semoga cerita dan perjalanan yang sempat terukir hingga saat ini tidak berakhir seiring dengan berakhirnya perjalanan kita di kampus merah tercinta ini dan semoga setelah seminar hasil penelitian ini tidak lama lagi bersama-sama kita penuh BARUGA UNHAS "Aamiin".
13. Organisasi **HMK** yang telah menunjang dan mengembangkan diriku,

dan kakak-kakak angkatan 2010, 2011, dan 2012 serta adik-adik angkatan 2014 dan 2015.

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 penyempurnaannya.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti-peneliti berikutnya sebagai sumber acuan terkhusus dalam bidang Analitik.

Makassar, Oktober 2017

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini mengenai analisis logam berat Cu, Co dan V pada sedimen perairan Kabupaten Mamuju menggunakan Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES). Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada empat stasiun yaitu muara sungai Mamuju, muara sungai Karema, muara sungai Rimuku, dan depan anjungan pantai Manakarra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam Cu pada keempat stasiun berkisar antara 0,141-0,193 mg/L, logam Co berkisar antara 0,167-0,208 mg/L sedangkan untuk logam V berkisar antara 0,649-0,944 mg/L. Dari ketiga logam yang di analisis masih berada dibawah ambang baku mutu logam pada sedimen atau dapat dikatakan tidak tercemar

Kata Kunci: Cu, Co, V, ICP-OES, Logam Berat, Sedimen

ABSTRACT

This research concerning heavy metal analysis of Cu, Co and V on Mamuju Regency water sediments using Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES). Sediment sampling was conducted on four stations, namely the mouth of the Mamuju river, the mouth of the river Karema, the mouth of the river Rimuku, and front of Manakarra beach platform. The results showed that Cu concentrations at the four stations ranged from 0.141-0.193 mg/L, Co metes ranged from 0.167-0.208 mg/L while for metal V ranged from 0.649-0.944 mg/L. Of the three metals in the analysis are still below the threshold of metal quality standards in sediments or can be said not polluted.

Keywords: Cu, Co, V, ICP-OES, Heavy Metals, Sediment

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Maksud Penelitian.....	4
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.....	8
2.3.1 Proses Sedimentasi.....	9

2.3.2 Proses Pengangkutan Sedimen	9
2.4 Logam Berat	10
2.5 Karakteristik Logam Berat.....	13
2.5.1 Logam Cu (Tembaga).....	13
2.5.2 Logam Co (Kobalt).....	15
2.5.3 Logam V (Vanadium).....	16
2.6 <i>Inductively Coupled Plasma</i> (ICP)	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Bahan Penelitian	21
3.2 Alat Penelitian.....	21
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	21
3.4 Metode Kerja	21
3.4.1 Pengambilan Sampel Sedimen.....	21
3.4.2 Preparasi Sampel Sedimen.....	22
3.4.3 Analisis kadar logam Cu, Co dan V menggunakan ICP-OES	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Kondisi Fisik Perairan Kabupten Mamuju.....	24
4.2 Konsentrasi Logam Berat Tembaga (Cu) dalam Sedimen...	24
4.3 Konsentrasi Logam Berat Kobalt (Co) dalam Sedimen.....	26
4.4 Konsentrasi Logam Berat Vanadium (V) dalam Sedimen...	28
4.5 Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Cu, Co dan V dalam Sedimen Perairan Kabupaten Mamuju.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Banyaknya Perusahaan dan Tenaga Kerja di Kabupaten Mamuju Tahun 2014	6
2. Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
3. Peta Kabupaten Mamuju	5
4. Siklus Bahan Pencemaran dalam Lingkungan	7
5. Logam Cu (Tembaga)	13
6. Logam Co (Kobalt)	15
7. Logam V (Vanadium)	16
8. Komponen Utama dan Susunan Instrumen ICP-OES.....	18
9. Diagram Konsentrasi Cu dalam Sedimen di berbagai Stasiun.....	25
10. Diagram Konsentrasi Co dalam Sedimen di berbagai Stasiun.....	27
11. Diagram Konsentrasi V dalam Sedimen di berbagai Stasiun	29
12. Diagram Konsentrasi Cu, Co, dan V dalam Sedimen di berbagai Stasiun.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Bagan Kerja.....	37
2. Data Hasil Penelitian.....	39
3. Proses Preparasi Sedimen	40
4. Analisis Sampel Sedimen menggunakan ICP-OES	41
5. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	43

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

BLH	: Badan Lingkungan Hidup
BT	: Bujur Timur
ICP-OES	: <i>Inductively Couple Plasma-Optic Emission Spektroskopis</i>
LS	: Lintang Selatan
NTU	: <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Sulawesi Barat merupakan provinsi yang baru terbentuk pada tahun 2004 dan merupakan pemekaran dari Provinsi Sulawesi Selatan (Mustafah dkk., 2010). Luas wilayah Provinsi Sulawesi Barat tercatat 16.916,72 km² yang meliputi 5 kabupaten yaitu Kabupaten Polewali Mandar, Mamasa, Majene, Mamuju, Mamuju Tengah dan Mamuju Utara. Kabupaten Mamuju merupakan kabupaten terluas dengan luas 4.832,70 km² atau 28,57% dari seluruh wilayah Sulawesi Barat (BLH Provinsi Sulawesi Barat, 2015).

Wilayah Provinsi Sulawesi Barat khususnya Kabupaten Mamuju terdiri atas dataran tinggi dan rendah dengan perbukitan dan pegunungan yang berpotensi sebagai cadangan untuk ekosistem guna mendukung pembangunan berwawasan lingkungan. Selain itu, memiliki garis pantai yang merupakan daerah dataran rendah yang berpotensi untuk pengembangan pertanian, perkebunan serta perikanan darat dan laut. Potensi sumber daya laut dan perikanan yang meliputi sungai Karema dan pantai sekitar 238 km dianggap memiliki potensi yang sangat besar untuk usaha budidaya laut, budidaya ikan air laut dan rumput laut (Adibrata dkk., 2007).

Wilayah perairan Sulawesi Barat khususnya perairan Kabupaten Mamuju merupakan wilayah yang terkena dampak dari perkembangan kota yang ditandai dengan perkembangan industri yang mengakibatkan penurunan kualitas perairan (Setiawan, 2014). Kualitas perairan dipengaruhi oleh dua faktor penting yaitu

pencemaran secara alamiah dan pencemaran secara antropogenik (Mulyaningsih dkk., 2012). Pencemaran secara alamiah adalah pencemaran yang terjadi secara alami misalnya akibat erosi, tanah longsor, banjir, dan fenomena alam lainnya. Sedangkan pencemaran secara antropogenik adalah pencemaran yang masuk ke dalam perairan akibat aktivitas manusia, misalnya kegiatan domestik (rumah tangga), perkotaan dan kegiatan industri (Effendi, 2003). Pencemaran akibat kegiatan domestik, industri, dan proses alam dapat berkontribusi dalam peningkatan logam di dalam perairan. Sumber pencemaran inilah yang berpotensi meningkatkan logam berat baik bersifat toksik maupun esensial terlarut dalam air dan mencemari air tawar maupun air laut seperti logam V, Mn, Fe, Cu, Co, Cd, Cr, Pb, dan Hg. Adapun beberapa logam yang memiliki potensi yang tinggi dalam pencemaran perairan yaitu logam Cu, Co dan V. Logam tersebut banyak didapatkan dari limbah rumah tangga, industri maupun dari proses alamiah (Darmono, 1995).

Logam berat yang masuk ke dalam perairan sebagai zat terlarut, suspensi atau terendapkan kemudian akan diserap oleh organisme hidup di perairan tersebut. Logam berat memiliki sifat mudah mengikat bahan organik dan dapat mengendap di dasar perairan kemudian bersatu dengan sedimen sehingga mengakibatkan kadar logam berat pada sedimen lebih tinggi dibandingkan kadar logam berat pada air. Logam berat yang mengendap bersama dengan padatan tersuspensi akan mempengaruhi kualitas sedimen di dasar perairan dan juga perairan disekitarnya sehingga berdampak buruk bagi biota laut (Fitriyah dkk., 2013).

Sedimen yang secara alami mengalami proses erosi menggambarkan banyaknya polutan pada air permukaan (Sjahrul, 2013). Proses sedimentasi di

perairan dapat menimbulkan pendangkalan dan penurunan kualitas air. Banyaknya partikel sedimen yang berasal dari proses erosi tersebut dan batuan yang telah ada sebelumnya dibawa oleh aliran sungai ke laut akan diendapkan di sekitar muara sungai, sehingga potensial mengganggu alur pelayaran dan menyebabkan banjir apabila musim hujan tiba. Selain itu, tingginya konsentrasi sedimen dalam badan air akan menyebabkan kekeruhan yang tidak hanya membahayakan biota tetapi juga menyebabkan air tidak produktif (Solihuddin dkk., 2011).

Berdasarkan uraian diatas, bahwa proses antropogenik dan alamiah sangat berpotensi meningkatkan pencemaran logam berat di wilayah perairan. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan logam berat Cu, Co dan V pada sedimen di perairan sungai Kabupaten Mamuju menggunakan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) untuk dapat mengantisipasi perubahan kualitas air akibat perkembangan kota.

Inductively Coupled Plasma (ICP) adalah alat analisis yang memiliki banyak keunggulan yaitu mampu menganalisis lebih dari 80 unsur, sampel yang dibutuhkan sedikit untuk menentukan banyak unsur dan deteksi limitnya mencapai ppb. Teknik analisis dengan metode ICP adalah salah satu contoh teknik perkembangan analisis yang beberapa tahun terakhir ini telah banyak digunakan. ICP merupakan instrumen yang digunakan untuk menganalisis dan mendeteksi *trace metals* dengan prinsip utama pengatomisasian elemen sehingga memancarkan cahaya panjang gelombang tertentu (Syukur, 2011).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. berapa konsentrasi logam berat Cu, Co, dan V pada sedimen di muara sungai Kabupaten Mamuju?
2. bagaimana tingkat pencemaran logam berat Cu, Co, dan V pada 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 Cu, Co, dan V yang terdapat pada sedimen di muara sungai Kabupaten Mamuju.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. menentukan konsentrasi logam berat Cu, Co, dan V pada sedimen di muara sungai Kabupaten Mamuju.
2. mengetahui tingkat pencemaran logam berat Cu, Co, dan V pada sedimen di muara sungai Kabupaten Mamuju.

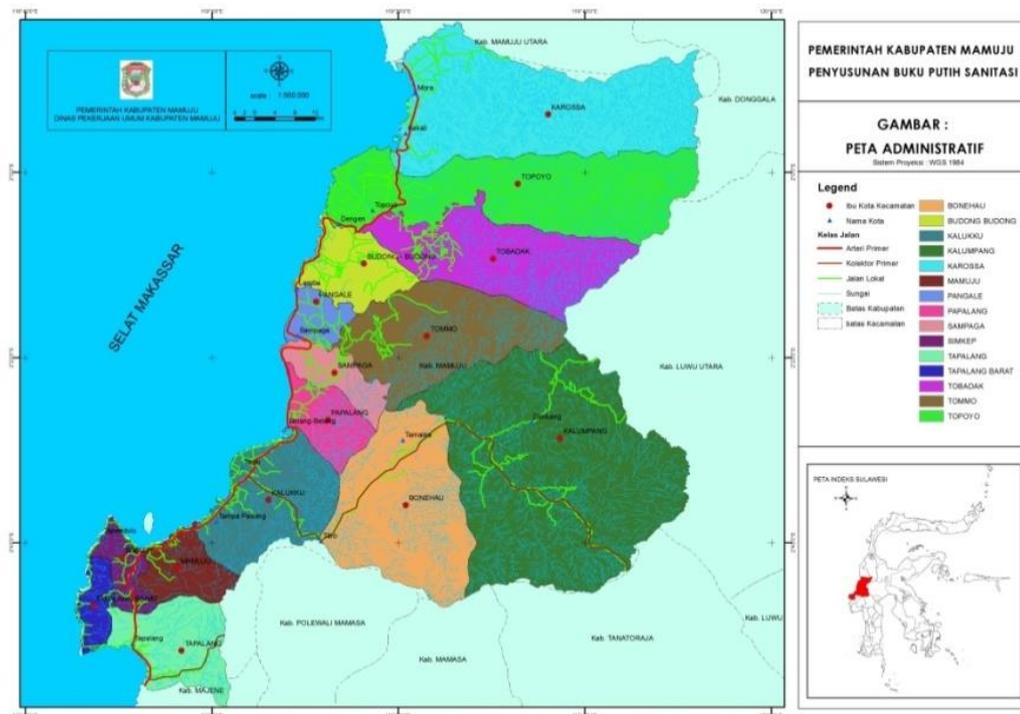
1.4 Manfaat Penelitian

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kabupaten Mamuju



Gambar 1. Peta Kabupaten Mamuju (Anonim, 2014)

Provinsi Sulawesi Barat merupakan provinsi yang baru terbentuk pada tahun 2004 di Indonesia dan merupakan pemekaran dari Provinsi Sulawesi Selatan (Mustafah dkk., 2010). Secara geografis, Provinsi Sulawesi Barat yang beribukota di Mamuju terletak antara $0^{\circ}12' - 3^{\circ}38'$ Lintang Selatan dan $118^{\circ}43'15'' - 119^{\circ}54'3''$ Bujur Timur, yang berbatasan dengan Provinsi Sulawesi Tengah di sebelah utara dan Selat Makassar di sebelah barat. Batas sebelah selatan dan timur adalah Provinsi Sulawesi Selatan (BLH Provinsi Sulawesi Barat, 2015).

Secara topografi Sulawesi Barat merupakan daerah pegunungan sehingga memiliki banyak aliran sungai yang cukup besar dan berpotensi untuk

dikembangkan. Jumlah sungai yang tergolong besar mengalir wilayah Sulawesi Barat sebanyak delapan aliran sungai. Di antara sungai-sungai tersebut terdapat dua aliran sungai terpanjang yakni Sungai Saddang yang mengalir Kabupaten Tana Toraja, Enrekang, Pinrang, dan Polewali Mandar serta Sungai Karama yang berada di wilayah Kabupaten Mamuju. Panjang kedua sungai tersebut masing-masing sekitar 150 km (BLH Provinsi Sulawesi Barat, 2015).

Kabupaten Mamuju kaya akan ekosistem terrestrial serta ekosistem laut dan pesisir. Oleh karena itu, pemerintah Kabupaten Mamuju berusaha meningkatkan daya saing dengan mengoptimalkan sumberdaya alam yang tersedia. Pemanfaatan sumberdaya dapat dilakukan dengan mendorong aktivitas industri baik skala rumah tangga maupun skala besar (Noor, 2017). Aktifitas industri di Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah perusahaan dan tenaga kerja di Kabupaten Mamuju tahun 2014 (Refleksi Akhir Tahun Kabupaten Mamuju, 2014)

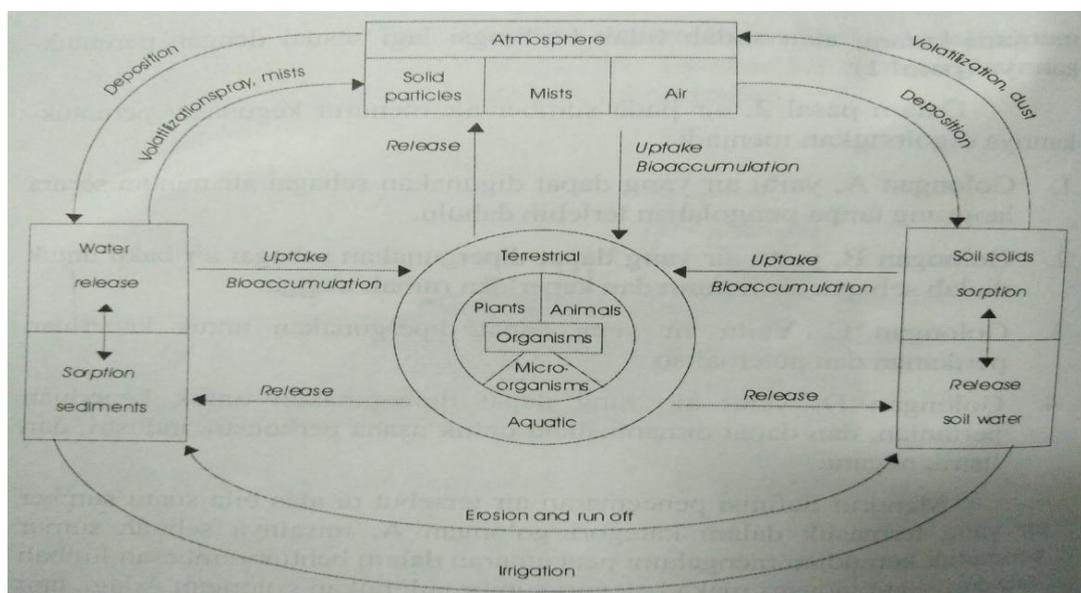
No	Skala Usaha	Perusahaan	Tenaga Kerja
1	Industri rumah tangga	371	962
2	Industri kecil	164	425
3	Industri menengah	1	45
4	Industri besar	-	-
	Jumlah	536	1.432

2.2 Pencemaran Perairan

Pada umumnya, pencemaran laut yang terjadi baik secara fisika, kimiawi maupun biologis, akan berdampak buruk atau beracun bagi biota laut dan manusia

(Marsoali, 2004). Pembangunan yang pesat di bidang ekonomi disatu sisi akan meningkatkan kualitas hidup manusia dan disisi lain akan berakibat pada penurunan kualitas lingkungan akibat adanya pencemaran (Mu'nisa, 2010). Pencemaran dapat disebabkan oleh dua hal yaitu, pembuangan senyawa kimia tertentu yang makin meningkat terutama akibat kegiatan industri dan penggunaan berbagai produk bioksida dan bahan-bahan berbahaya karena aktivitas manusia (Achmad, 2004).

Laut merupakan tempat bermuaranya sungai, baik sungai besar maupun sungai kecil yang mengakibatkan laut menjadi tempat berkumpulnya zat-zat pencemar yang terbawa oleh aliran sungai. Limbah logam berat merupakan limbah yang paling berbahaya yang ada di laut karena menimbulkan efek racun bagi manusia (Setiawan, 2013). Pencemaran logam berat yang masuk ke lingkungan perairan sungai akan terlarut dalam air dan akan terakumulasi dalam sedimen dan dapat bertambah sejalan dengan berjalannya waktu, tergantung pada kondisi lingkungan perairan tersebut (Fitriyah dkk., 2013; Setiawan, 2013). Siklus bahan pencemar dalam lingkungan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus bahan pencemar dalam lingkungan (Achmad, 2004)

Gambar 2 menunjukkan ilustrasi bagaimana jalur utama perpindahan (*interchange*) bahan-bahan kimia melalui komponen biotik atau organisme, terrestrial, udara, dan lingkungan air. Siklus bahan pencemar menunjukkan bahwa manusia sendiri termasuk dalam organisme yang melepaskan bahan pencemar ke lingkungan terutama dalam bentuk buangan sisa proses biokimia dalam tubuhnya (Achmad, 2004).

2.3 Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses terbawanya material atau pecahan dari batuan, mineral dan material organik dari pengikisan atau pelapukan oleh udara, angin, es dan air (Pangestu, 2013). Sedimentasi sebagai suatu proses terangkutnya sedimen oleh suatu limpasan air yang diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan airnya melambat atau terhenti seperti pada saluran sungai, waduk, danau, maupun kawasan tepi teluk/laut (Solihuddin, 2011). Penyebab utama terjadinya sedimentasi adalah erosi yang disebabkan oleh air yang meliputi proses pelepasan (*detachment*), penghanyutan (*transportation*) dan pengendapan (*deposition*) dari partikel-partikel tanah yang terjadi akibat tumbukan air hujan dan aliran air (Pangestu, 2013).

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 apabila musim hujan tiba. Selain itu, tingginya konsentrasi sedimen dalam badan air akan menyebabkan kekeruhan yang tidak hanya membahayakan biota tetapi juga menyebabkan air tidak produktif lagi (Solihuddin, 2011). Selain itu sedimen tidak hanya berfungsi

sebagai reservoir bagi kontaminasi tetapi juga sebagai sumber toksikan bagi organisme laut. Uji biologis sedimen merupakan salah satu tahap penting dalam penilaian kualitas lingkungan laut melalui informasi toksisitas terhadap biota (Puspitasari, 2011).

2.3.1 Proses Sedimentasi

Menurut Mulyanto (2007), proses sedimentasi dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

1. Proses sedimentasi secara geologis

Sedimentasi secara geologis adalah proses erosi tanah yang masih berjalan secara normal, dimana proses pengendapan yang terjadi berlangsung masih dalam batas yang diperkenankan atau dalam keseimbangan alam dari proses degradasi dan aggradasi pada permukaan kulit bumi akibat pelapukan.

2. Proses sedimentasi yang dipercepat

Sedimentasi yang dipercepat adalah proses yang terjadi akibat penyimpangan dari proses secara geologis dan berlangsung dalam waktu yang cepat, dimana proses ini bersifat sangat merusak atau merugikan bagi keseimbangan alam atau kelestarian lingkungan hidup.

2.3.2 Proses Pengangkutan Sedimen

Menurut Mulyanto (2007), proses pengangkutan sedimen (*sediment transport*) dapat diuraikan meliputi tiga proses sebagai berikut:

1. *Wash load* atau sedimen cuci terdiri dari partikel lanau dan debu yang terbawa masuk ke dalam sungai dan tetap tinggal melayang sampai mencapai laut, atau genangan air lainnya. Sedimen jenis ini hampir tidak

mempengaruhi sifat-sifat sungai meskipun jumlahnya yang terbanyak dibanding jenis-jenis lainnya terutama pada saat-saat permulaan musim hujan datang. Sedimen ini berasal dari proses pelapukan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang terutama terjadi pada musim kemarau sebelumnya.

2. *Suspended load* atau sedimen layang terutama terdiri dari pasir halus yang melayang di dalam aliran karena tersangga oleh turbulensi aliran air. Pengaruh sedimen ini terhadap sifat-sifat sungai tidak begitu besar. Tetapi bila terjadi perubahan kecepatan aliran, jenis ini dapat berubah menjadi angkutan jenis ketiga. Gaya gerak bagi angkutan jenis ini adalah turbulensi aliran dan kecepatan aliran itu sendiri. Dalam hal ini dikenal kecepatan pungut atau *pick up velocity*. Untuk besar butiran tertentu bila kecepatan pungutnya dilampaui, material akan melayang. Sebaliknya, bila kecepatan aliran yang mengangkutnya mengecil di bawah kecepatan pungutnya, material akan tenggelam ke dasar aliran.
3. *Bed load*, tipe ketiga dari angkutan sedimen adalah angkutan dasar di mana material dengan besar butiran yang lebih besar akan bergerak menggelincir atau *translate*, menggelinding atau *rotate* satu di atas lainnya pada dasar sungai; gerakannya mencapai kedalaman tertentu dari lapisan sungai. Tenaga penggeraknya adalah gaya *seret drag force* dari lapisan dasar sungai.

2.4 Logam Berat

Istilah logam berat hanya ditujukan kepada logam yang mempunyai berat jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 . Namun pada kenyataannya, unsur-unsur metaloid yang mempunyai sifat berbahaya juga dimasukkan ke dalam kelompok tersebut. Dengan demikian, yang termasuk dalam kriteria logam berat saat ini mencapai 40

jenis unsur. Beberapa contoh logam yang beracun bagi manusia yaitu arsen (As), kadmium (Cd), tembaga (Cu), timbal (Pb), merkuri (Hg), nikel (Ni), dan seng (Zn). Logam berasal dari kerak bumi berupa bahan-bahan murni organik dan anorganik. Secara alami siklus perputaran logam adalah dari kerak bumi ke lapisan tanah, ke makhluk hidup, ke dalam air, selanjutnya mengendap dan akhirnya kembali ke kerak bumi (Apriadi, 2005). Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaannya terletak pada pengaruh yang diakibatkan apabila logam tersebut masuk ke dalam tubuh organisme hidup. Logam berat tidak semua dapat mengakibatkan keracunan pada makhluk hidup, tetapi sebagian logam berat tersebut tetap dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil. Jika jumlah yang sangat kecil itu tidak terpenuhi maka dapat berakibat fatal bagi kelangsungan hidup organisme (Ahmad, 2009; Ika dkk., 2012; Setiawan, 2013).

Logam berat termasuk zat pencemar karena sifatnya yang stabil dan sulit untuk terurai. Banyaknya sumber logam berat di alam mengakibatkan pencemaran logam berat pada perairan meningkat sangat pesat yang akan terakumulasi pada rantai makanan hingga biota laut. Biota laut yang telah tercemar oleh logam berat akan mengalami gangguan pertumbuhan hingga kematian (Sandro dkk., 2013).

Banyak logam berat baik yang bersifat toksik maupun esensial terlarut dalam air dan mencemari air tawar maupun air laut. Sumber pencemaran ini banyak bersumber dari pertambangan, pelabuhan, jenis industri lainnya dan dapat juga berasal dari lahan pertanian yang menggunakan pupuk atau anti hama yang mengandung logam (Darmono, 1995). Fitriyah dkk., (2013), menjelaskan dalam penelitiannya bahwa adanya logam berat pada sungai Surabaya disebabkan oleh kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan limbah industri.

Beberapa industri seperti industri tekstil, pelapisan logam, peleburan logam dan kertas yang terdapat di DAS Brantas bagian hilir berpotensi menghasilkan limbah sebagai sumber polutan logam berat.

Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, kemudian akan diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Logam berat memiliki sifat yang mudah mengikat bahan organik dan dapat mengendap di dasar perairan kemudian bersatu dengan sedimen sehingga mengakibatkan kadar logam berat pada sedimen lebih tinggi dibandingkan kadar logam berat pada air (Setiawan, 2013; Fitriyah dkk., 2013). Logam berat yang ada pada perairan suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan, membentuk sedimen dan hal ini akan menyebabkan biota laut yang mencari makan di dasar perairan (udang, kerang, kepiting) akan memiliki peluang yang sangat besar untuk terkontaminasi logam berat tersebut (Setiawan, 2013; Fitriyah dkk., 2013).

Kandungan logam berat yang menumpuk pada air laut dan sedimen akan masuk ke dalam sistem rantai makanan dan berpengaruh pada kehidupan organisme. Logam berat ini dapat menimbulkan efek kesehatan manusia tergantung pada bagian mana logam tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki logam berat akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses pada metabolisme tubuh terputus. Kemudian logam berat ini akan bertindak sebagai alergen, mutagen atau karsinogen bagi manusia yang masuk melalui jalur kulit, pernafasan dan pencernaan. Jika logam berat tersebut dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama akan berdampak negatif terhadap manusia (Ika dkk., 2012).

Darmono (1995), mengklasifikasikan sumber pencemaran logam berat berdasarkan lokasinya:

1. Pada perairan estuaria, pencemaran memiliki hubungan yang erat dengan penggunaan logam oleh manusia.
2. Pada perairan laut lepas, kontaminasi logam berat biasanya secara langsung dari atmosfer atau karena tumpahan minyak dari kapal-kapal tanker yang melaluinya.
3. Pada perairan sekitar pantai kontaminasi logam kebanyakan berasal dari mulut sungai yang terkontaminasi oleh limbah buangan industri atau pertambangan.

2.5 Karakteristik Logam Berat

2.5.1 Logam Cu (Tembaga)

Tembaga merupakan salah satu unsur logam transisi yang berwarna coklat kemerahan dan merupakan konduktor panas dan listrik yang sangat baik (Sunardi, 2006). Logam berat Cu merupakan salah satu logam berat yang termasuk bahan beracun dan berbahaya. Namun merupakan logam yang banyak dimanfaatkan dalam industri, terutama dalam industri elektroplating, tekstil dan industri logam (alloy). Ion Cu(II) dapat pula terakumulasi di otak, jaringan kulit, hati, pankreas, dan miokardium (Fitriyah dkk., 2013).



Gambar 4. Logam Cu (www.wikipedia.com)

Menurut Sunardi (2006), ada beberapa kegunaan Cu (tembaga) yaitu:

1. digunakan untuk membuat alat-alat listrik dan salah satunya adalah kabel.
2. digunakan sebagai campuran atau paduan logam seperti kuningan (tembaga + seng), perunggu (tembaga + timah), alnico, monel, dan paduan-paduan logam lainnya.
3. senyawa CuSO_4 digunakan untuk menguji kemurnian alkohol, dan sebagai campuran pereaksi Fehling A dan Fehling B yang berguna untuk menguji senyawa hidrokarbon yang mengandung gugus aldehid. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ dalam larutan NH_4OH digunakan untuk melarutkan selulosa pada pembuatan rayon (sutra buatan).
4. Campuran $\text{Cu}(\text{OH})_2$ dan CaSO_4 (bubur bordeaux) digunakan sebagai obat anti hama dan serangga.

Keberadaan unsur tembaga di alam ditemukan dalam bentuk logam bebas, akan tetapi lebih banyak ditemukan dalam bentuk persenyawaan. Cu yang termasuk dalam kelompok logam esensial, dimana dalam kadar yang rendah dibutuhkan oleh organisme sebagai kofaktor enzim dalam proses metabolisme tubuh, sedangkan dalam kadar yang tinggi bersifat beracun (Fitriyah dkk., 2013).

Menurut Palar (2004), kadar normal Cu dalam air laut berkisar antara 0,002–0,005 ppm dan 2 ppb atau 0,002 ppm. Nilai Ambang Batas (NAB) Cu untuk kepentingan biota laut adalah 0,008 ppm. Pada konsentrasi 0,01 ppm fitoplankton akan mati karena Cu menghambat aktivitas enzim dalam pembelahan sel fitoplankton. Konsentrasi Cu dalam kisaran 2,5-3,0 ppm dalam perairan akan membunuh ikan. Menurut Petrucci (1982), konsentrasi logam Cu yang diperbolehkan pada sedimen yaitu 35-90.

Sutrisno (1996), menjelaskan bahwa Cu merupakan satu unsur yang penting dan berguna untuk metabolisme tubuh. Dalam jumlah kecil Cu diperlukan untuk pembentukan sel-sel darah merah, namun dalam jumlah besar dapat menyebabkan rasa yang tidak enak di lidah, selain menyebabkan kerusakan pada hati.

2.5.2 Logam Co (Kobalt)

Kobalt merupakan unsur kimia yang memiliki lambang Co dan nomor atom 27. Logam berat Co termasuk ke dalam logam transisi yang terdapat pada golongan VIII B. Ketersediaan unsur kimia kobalt terdapat dalam banyak formulasi seperti kertas perak dan kawat. Logam berat Co banyak terdapat berikatan dengan nikel, perak, timbal, tembaga, dan biji besi, dimana didapatkan dari hasil samping produksi. Selain itu Co juga banyak digunakan dalam industri sebagai bahan campuran pada pembuatan mesin pesawat, magnet, alat pemotong atau penggiling, pewarna kaca, keramik, dan cat (Cotton, 1988). Menurut National Sediment Quality Survey USSPA (2004), konsentrasi logam Co yang diperbolehkan pada sedimen yaitu sebesar 50,57-158,13 ppm.



Gambar 5. Logam Co (www.wikipedia.com)

Kobalt termasuk ke dalam unsur renik yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan reproduksi pada tumbuhan dan hewan. Bersama dengan ion

logam lainnya, (misalnya tembaga, seng, besi, dan magnesium), kobalt dibutuhkan oleh enzim sebagai kofaktor enzim yang berfungsi untuk mengikat molekul substrat (Effendi, 2003). Akan tetapi ion logam ini dapat menggantikan ion logam tertentu yang berfungsi sebagai kofaktor dari suatu enzim, sehingga dapat menurunkan fungsi enzim tersebut bagi tubuh (Darmono, 1995). Menurut *US Department of Health and Human Services*, Kebutuhan kobalt dalam tubuh sekitar 0,02-0,10 mg/kg/hari (Muarip, 2012). Vitamin B12 mengandung sekitar 4% kobalt. Penyebab utama defisiensi kobalt adalah kekurangan vitamin B12. Kekurangan kobalt menyebabkan malas, nafsu makan berkurang, bobot badan menurun, lemah, dan anemia (Arifin, 2008).

2.5.3 Logam V (Vanadium)

Vanadium merupakan unsur golongan V B, logam transisi yang langka dengan nomor atom 23. Secara fisik, Vanadium berwarna abu-abu cerah dan agak ringan. Logam-logam golongan 5 ini belum terlalu banyak diketahui manfaatnya, kecuali vanadium yang digunakan sebagai baja vanadium yang merupakan logam paduan keras dan sering dipakai untuk pisau maupun peralatan-peralatan pertukangan lainnya (Sugiyarto dan Suyanti, 2010). Menurut EPA (2008), Nilai ambang batas logam V pada sedimen yaitu 57 mg/kg.



Gambar 5. Logam Co (www.wikipedia.com)

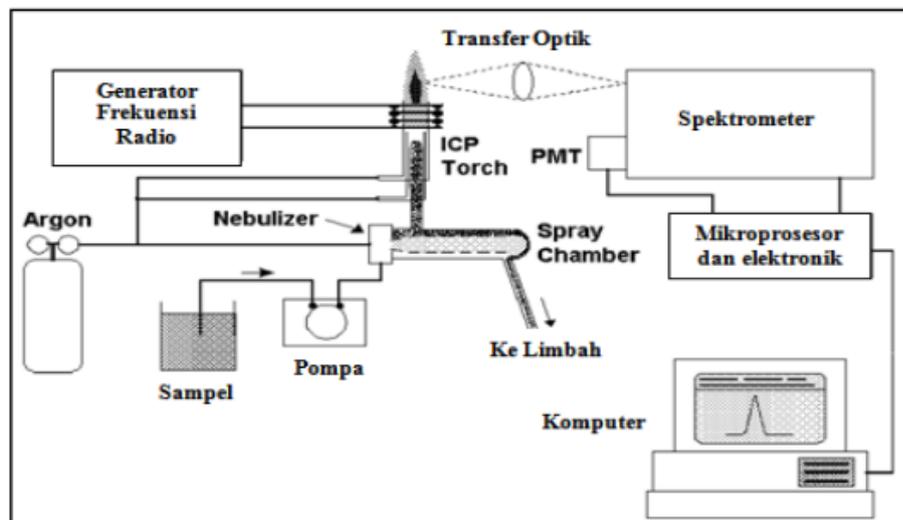
Vanadium dalam kerak bumi diduga terdapat sekitar 136 ppm dan merupakan unsur transisi terbanyak ke lima setelah besi, titanium, mangan, dan zirkonium. Logam ini terdapat bersama-sama dengan logam-logam lain dalam sekitar 60 macam mineral, dan oleh karena itu logam vanadium sering merupakan hasil ikutan saja dari suatu proses pemisahan.

Vanadium berperan penting dalam metabolisme tulang dan gigi serta penyembuhan luka (Palupi dkk., 2013). Vanadium merupakan suplemen makanan yang langka namun memiliki begitu banyak manfaat bagi tubuh manusia diantaranya berfungsi untuk meningkatkan kinerja otak dan sistem reproduksi, membantu penyerapan zat besi dalam darah, membantu beberapa metabolisme seperti oksidasi NADH dan meningkatkan aktivitas ribonuklease (Soetan dkk., 2010). Di dalam tubuh, kandungan mineral vanadium berkisar antara 20-25 mg. Mineral ini tidak terdapat pada semua jaringan, karena hanya ada di sejumlah kecil bagian tubuh seperti jaringan lemak. Ditinjau dari aspek farmakologis pada manusia, vanadium berfungsi dalam metabolisme lipid dan glukosa dengan meningkatkan oksidasi glukosa, glikogen sintesis, dan glukosa hepatik. Vanadium juga dapat bertindak sebagai *insulinmimetic agent*, yaitu meningkatkan aktivitas dan sensitivitas insulin dalam tubuh (Okochi dan Okpuzor, 2005)

2.6 Inductively Coupled Plasma (ICP)

Inductively Coupled Plasma (ICP) merupakan instrumen yang digunakan untuk menganalisis dan mendeteksi *trace metals* dengan prinsip utama pengatomisasian elemen sehingga memancarkan cahaya panjang gelombang tertentu (Syukur, 2011). Bahan yang akan dianalisis untuk alat ini harus berwujud larutan yang homogen (Yodha, 2011).

ICP-OES merupakan perangkat canggih untuk penentuan logam dalam berbagai matriks sampel yang berbeda. ICP dikembangkan untuk spektrometri emisi optik oleh Fassel dkk. di *Iowa State University*, Amerika Serikat dan oleh Greenfield *et al.* di Albright & Wilson, Ltd, Inggris pada pertengahan 1960-an. Instrumen ICP-OES yang tersedia secara komersial pertama kali diperkenalkan pada tahun 1974 (Hou dan Jones, 2000).



Gambar 6. Komponen utama dan susunan instrumen ICP-OES (Boss, 1997)

Sampel yang telah mengalami preparasi diantarkan pada plasma melewati *nebulizer* dan *spray chamber*. *Nebulizer* berfungsi untuk mengubah cairan sampel menjadi aerosol. Sedangkan *spray chamber* berfungsi untuk mentransportasikan aerosol ke plasma, pada *spray chamber* ini aerosol mengalami desolvasi atau volatisasi yaitu proses penghilangan pelarut sehingga didapatkan aerosol kering yang bentuknya telah seragam (Noor, 2014; Yodha dkk, 2011).

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, 2011).

Menurut Noerpitasari (2012), Material yang akan dianalisis dengan alat ICP harus berbentuk larutan yang homogen. 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. Prinsip umum pada pengukuran ini adalah mengukur intensitas energi/radiasi yang dipancarkan oleh unsur-unsur yang mengalami perubahan tingkat energi atom (eksitasi atau ionisasi). Larutan dihisap dan dialirkan melalui *capillary tube* ke *nebulizer*. *Nebulizer* mengubah larutan menjadi *aerosol*. Cahaya yang dipancarkan oleh atom-atom dalam ICP dikonversi ke dalam bentuk sinyal listrik yang dapat diukur secara kuantitatif. Hal ini dilakukan dengan memecahkan cahaya menjadi komponen radiasi (hampir selalu melalui suatu kisi difraksi) dan kemudian mengukur intensitas cahaya dengan tabung *photomultiplier* pada panjang gelombang yang spesifik untuk setiap baris elemen. Cahaya yang dipancarkan atom atau ion dalam ICP diubah menjadi sinyal-sinyal listrik oleh *photomultiplier* dalam spektrometer. Setiap unsur memiliki panjang gelombang tertentu dalam spektrum yang dapat digunakan untuk analisis.

Ada 2 jenis ICP yakni *ICP-Optical Emission Spectrophotometer* (ICP-OES) atau *ICP-Atomic Emission Spectrophotometer* (ICP-AES) dan *ICP-Mass Spectrophotometer* (ICP-MS) (Noor, 2014). Perbedaan mendasarnya adalah pada

ICP-MS atom dapat dibelokkan dalam sebuah medan magnet (atom tersebut diubah menjadi ion terlebih dahulu). Karena partikel-partikel bermuatan listrik dibelokkan dalam medan magnet dan partikel-partikel yang tidak bermuatan (netral) tidak dibelokkan. Ion-ion yang bermassa ringan akan dibelokkan lebih daripada ion-ion yang bermassa berat. Selain itu, Ion yang mempunyai muatan +2 (atau lebih) akan dibelokkan lebih daripada ion-ion yang bermuatan +1. Dua faktor tersebut digabungkan ke dalam perbandingan massa/muatan. Perbandingan ini mempunyai simbol m/z (atau m/e) (Syukur, 2011).

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 dan hanya menggunakan ± 5 mL sampel. Batas deteksi ICP-OES mampu mencapai ppb sedangkan ICP-MS mencapai ppt. Walaupun secara teori, semua unsur kecuali Argon dapat ditentukan menggunakan ICP, namun beberapa unsur tidak stabil memerlukan fasilitas khusus untuk menanganinya, oleh karena itu memerlukan biaya yang besar. ICP-MS tidak berguna dalam deteksi halogen dan sulit mendeteksi unsur bermuatan negatif (Syukur, 2011; Yodha, 2011; Noor, 2014).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sedimen di perairan Kabupaten Mamuju, HNO₃ 0,1 M, HNO₃ 65%, HCl 37%, Na₂CO₃ anhidrat dan akuabides, dan kertas pH.

3.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan terdiri dari 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 telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Radia dan Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengerahuan Alam Universitas Hasanuddin dan Laboratorium Instrumen Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Semarang pada bulan Oktober 2016-Maret 2017.

3.4 Metode Kerja

3.4.1 Pengambilan Sampel Sedimen

Sampel diambil dengan menggunakan Van Veen Grap Sampler. Sampel sedimen diambil pada 4 titik yang berbeda-beda seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Lokasi Pengambilan Sampel

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

Stasiun I yang diambil di muara sungai Mamuju, stasiun II di depan anjungan pantai Manakarra, stasiun III di muara sungai Rimuku, dan stasiun IV di muara sungai Karema. Kemudian sampel yang telah didapatkan dimasukkan kedalam kantong plastik tempat sampel yang telah disediakan sebelumnya.

3.4.2 Preparasi Sampel Sedimen

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

3.4.3 Analisis kadar logam berat Cu, Co dan V menggunakan ICP-OES (Kasan dkk., 2015)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan kedalam krus porselin kemudian ditaburkan 2 gram Na₂CO₃ lalu dimasukkan kedalam tanur pada suhu 800 °C selama 2 jam. Setelah itu, sampel yang telah didestruksi ditambahkan aqua regia. Kemudian 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 dihimpitkan dengan akuabides sampai tanda batas. Kemudian dianalisis menggunakan ICP-OES.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

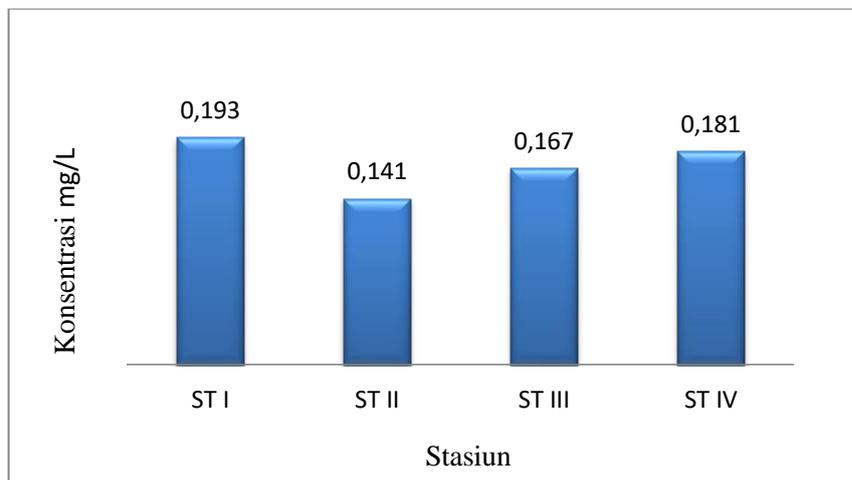
4.1 Kondisi Fisik dan Kimia Perairan Kabupaten Mamuju

Kondisi fisik dan kimia yang telah diamati dalam perairan Kabupaten Mamuju meliputi pH, suhu salinitas dan kekeruhan. Keasaman (pH) rata-rata air hasil pengukuran keempat titik adalah 7,73 yang termasuk kategori sesuai untuk pertumbuhan biota perairan berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup No.51/2004 yaitu pada interval 7,0-8,5. Suhu pada lokasi penelitian adalah 30,9 °C dimana sebaran tersebut masih memenuhi standar baku mutu air laut untuk biota laut yaitu 28-30 °C dengan toleransi ± 2 °C (KepMen LH No 51, 2004). Nilai rata-rata salinitas pada lokasi penelitian adalah 22‰, menunjukkan bahwa adanya sumber air tawar yang menurunkan salinitas. Berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup No.51/2004 dengan kriteria salinitas 33-34‰ (batas toleransi <5% dari rata-rata). Nilai rata-rata kekeruhan pada lokasi penelitian yaitu 1,25 NTU. Baku mutu kekeruhan untuk biota perairan berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup No.51/2004 ialah lebih kecil dari 5 NTU. Berdasarkan dari nilai kekeruhan yang didapat dinyatakan sesuai dengan syarat baku mutu.

4.2 Konsentrasi Logam Berat Tembaga (Cu) dalam Sedimen

Logam berat Cu masuk ke dalam tatanan lingkungan perairan melalui peristiwa-peristiwa alamiah dan aktivitas yang dilakukan manusia. Secara alamiah, logam Cu masuk ke dalam badan perairan sebagai akibat dari erosi atau pengikisan batuan mineral dan melalui persenyawaan Cu di atmosfer yang

terbawa oleh air hujan. Logam Cu juga memiliki banyak kegunaan penting dalam masyarakat modern salah satunya digunakan sebagai bahan pembuatan peralatan listrik dan banyak senyawa tembaga secara komersial digunakan sebagai zat pewarna dalam cat, keramik, tinta, pernis, dan enamel. Hasil analisis logam Cu pada sedimen di perairan Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Konsentrasi Cu dalam Sedimen di berbagai Stasiun

Gambar 7 menunjukkan bahwa konsentrasi logam Cu pada Stasiun I lebih tinggi dibandingkan pada Stasiun II, Stasiun III dan Stasiun IV. Selain dari proses alamiah tingginya konsentrasi logam Cu pada Stasiun I juga dapat bersumber dari aktivitas perkebunan pada bagian hulu, aktivitas tambak dan industri rumah tangga pada bagian hilir. Selain itu, tingginya konsentrasi logam Cu pada Stasiun I diakibatkan karena dekatnya lokasi dengan pelabuhan yang membawa logam Cu melalui perkaratan kapal-kapal yang melintas atau limbah cair kapal. Stasiun IV dengan konsentrasi Cu tertinggi kedua setelah Stasiun I diakibatkan selain dari industri rumah tangga juga disebabkan karena dekatnya lokasi dari industri kelapa sawit sehingga adanya masukan logam Cu yang tinggi dibandingkan Stasiun III

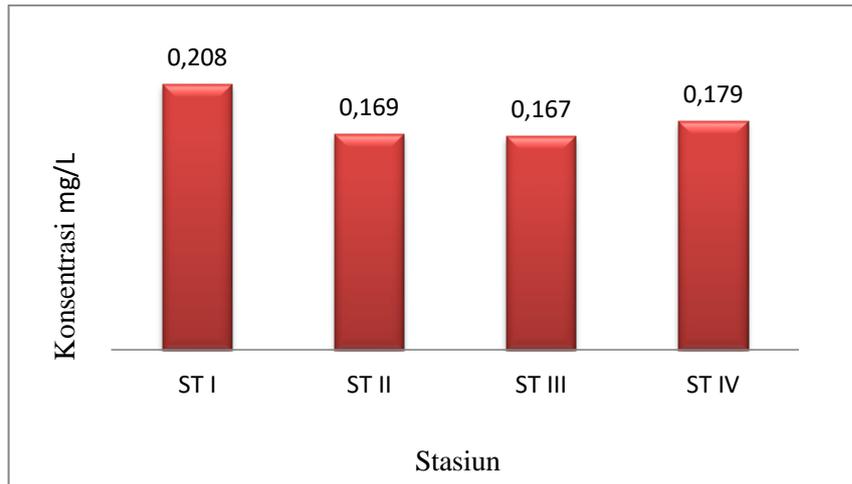
yang hanya mendapatkan masukan dari aktivitas perkotaan. Konsentrasi logam Cu terendah terdapat pada Stasiun II yang berada dekat dengan pantai.

Tingginya konsentrasi logam Cu juga diduga dipengaruhi oleh kedalaman sedimen. Faktor ini terlihat pada Stasiun I yang diambil pada kedalaman 1 meter memiliki konsentrasi logam Cu yang tertinggi sebesar 0,193 mg/L, sedangkan pada Stasiun III dan IV yang diambil pada kedalaman 2 meter dengan konsentrasi sebesar 0,181 mg/L dan 0,167 mg/L berbeda jauh dari Stasiun II yang diambil pada kedalaman 3 meter, yakni sebesar 0,141 mg/L logam pada permukaan sedimen merupakan logam yang terakumulasi relatif baru. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Batley, 1987; Siaka, 1998 menyatakan bahwa semakin ke bawah dari permukaan sedimen semakin kecil kandungan logam.

Konsetrasi logam Cu pada sedimen di Perairan Kabupaten Mamuju yang berkisar 0,141-0,913 mg/L, masih di bawah ambang batas logam Cu pada sedimen yang diperbolehkan yaitu 35-90 ppm (Pettrucci, 1982).

4.3 Konsentrasi Logam Berat Kobalt (Co) dalam Sedimen

Keberadaan logam Co yang secara alamiah terkonsentrasi dalam batuan sedimen juga disebabkan dari dampak antropogenik seperti limbah rumah tangga. Logam Co yang banyak digunakan sebagai bahan campuran untuk pembuatan alat-alat rumah tangga seperti alat pemotong, pewarna kaca, keramik, dan cat. Hasil analisis logam Co pada sedimen di perairan Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Konsentrasi Co dalam Sedimen di berbagai Stasiun

Gambar 8 menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat Co pada sedimen tertinggi terdapat pada Stasiun I dibandingkan dengan Stasiun II, Stasiun III dan IV. Tingginya kadar logam Co pada Stasiun I disamping karena keberadaan logam Co yang secara alamiah juga diakibatkan lokasi yang berada dekat dari aktivitas perkotaan sehingga mengakibatkan banyaknya buangan limbah organik maupun anorganik yang mengandung logam berat dan adanya aktivitas pelabuhan yang dekat dengan lokasi mengakibatkan terbawanya logam Co ke dasar perairan dan kemudian mengendap sebagai sedimen. Stasiun IV memiliki konsentrasi tertinggi kedua setelah Stasiun I diakibatkan selain aktivitas perkebunan dan perkotaan adanya masukan limbah industri kelapa sawit juga meningkatkan konsentrasi logam Co dibandingkan Stasiun III dan II yang hanya mendapatkan masukan logam Co dari aktivitas perkotaan.

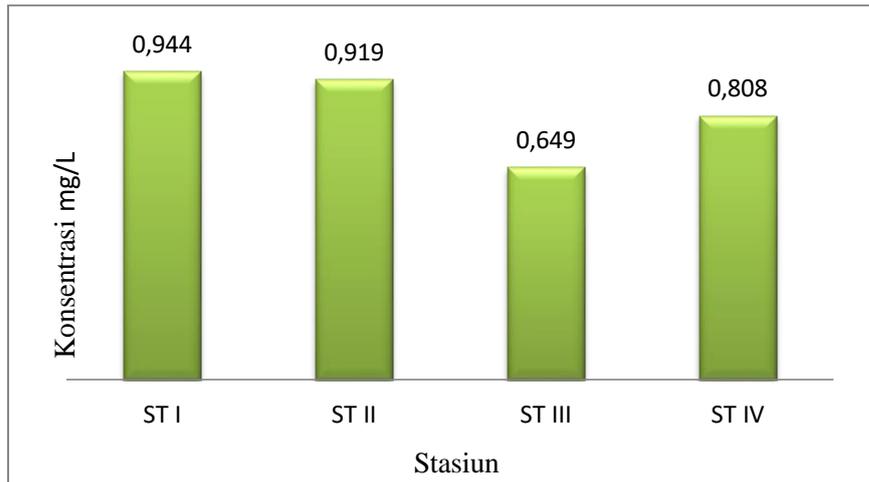
Tinggi rendahnya konsentrasi logam Co juga diduga dipengaruhi oleh kedalaman lokasi dimana pada Stasiun I yang diambil pada kedalaman 1 meter

memiliki konsentrasi logam Co yang lebih tinggi sebesar 0,208 mg/L dibandingkan dengan Stasiun IV dan III yang diambil pada kedalaman 2 meter memiliki konsentrasi sebesar 0,179 mg/L dan 0,167. Stasiun II yang diambil pada kedalaman 3 meter memiliki konsentrasi Co sebesar 0,169 mg/L. Tingginya konsentrasi logam Co yang diambil pada kedalaman 1 meter disebabkan logam pada permukaan sedimen merupakan logam yang terakumulasi relatif baru. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Batley, 1987; Siaka, 1998 menyatakan bahwa semakin ke bawah dari permukaan sedimen semakin kecil kandungan logam.

Konsentrasi logam Co pada sedimen perairan Kabupaten Mamuju berkisar antara 0,167-0,208 mg/L berada di bawah ambang batas logam Co pada sedimen yang diperbolehkan sebesar 50,57-158,13 ppm (National Sediment Quality Survey USEPA, 2004).

4.4 Konsentrasi Logam Berat Vanadium (V) dalam Sedimen

Kandungan rata-rata vanadium dalam batu-batuan pada kerak bumi sekitar 136 ppm yang merupakan unsur transisi terbanyak kelima setelah Fe, Ti, Mn dan Zr. Selain antropogenik, logam vanadium diperoleh dari produk logam tahan karat dan peralatan yang digunakan dalam kecepatan tinggi. Dalam tubuh Vanadium mencegah pembentukan kolestrol dan penting untuk pertumbuhan tulang, tulang rawan dan gigi. Hasil analisis logam V pada sedimen di perairan Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada Tabel 9.



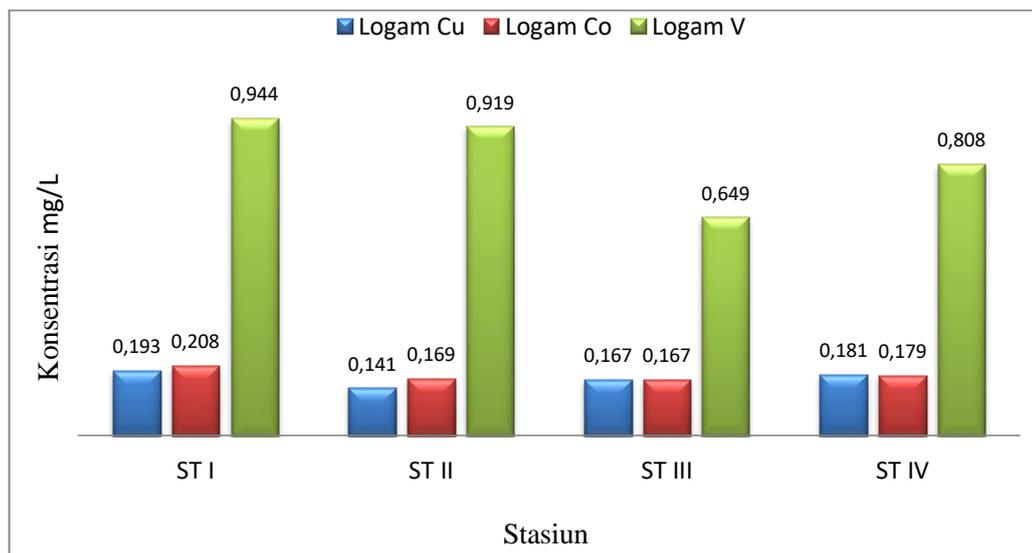
Gambar 9. Diagram Konsentrasi V dalam Sedimen di berbagai Stasiun

Gambar 9 menunjukkan konsentrasi logam berat V tertinggi dalam sedimen terdapat pada Stasiun I yang hampir sama dengan Stasiun II. Sedangkan konsentrasi logam V terendah pada Stasiun III dan Stasiun IV. Kandungan logam V yang tinggi pada Stasiun I diakibatkan lokasi yang dekat dengan pelabuhan mamuju dan aktivitas perkotaan yang mengakibatkan banyaknya masukan logam berat dari limbah domestik. Kandungan logam V tertinggi juga terdapat pada Stasiun II, diakibatkan lokasi pengambilan sampel yang berada dekat dengan pantai juga berpengaruh pada tingginya konsentrasi logam V karena banyaknya buangan limbah rumah tangga, disamping itu adanya pula faktor alamiah dimana distribusi logam V dalam batuan di lokasi tersebut pada dasarnya lebih banyak dari pada Stasiun III dan IV.

Jika dilihat dari kedalaman lokasi konsentrasi logam V pada Stasiun I yang diambil pada kedalaman 1 meter hampir sama dengan konsentrasi logam V pada Stasiun II yang diambil pada kedalaman 3 meter yaitu 0,944 mg/L dan 0,919 mg/L. Sedangkan pada Stasiun IV dan III yang diambil pada kedalaman 2 meter memiliki konsentrasi logam V sebesar 0,808 mg/L dan 0,649 mg/L.

Dilihat dari konsentrasi logam V pada sedimen di Perairan Kabupaten Mamuju berkisar antara 0,649-0,944 mg/L masih berada dibawah ambang batas logam V pada sedimen yaitu 57 mg/kg (EPA, 2008)

4.5 Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Cu, Co dan V dalam Sedimen Perairan Kabupaten Mamuju



Gambar 10. Diagram Konsentrasi Cu, Co, dan V dalam Sedimen di berbagai Stasiun

Gambar 10 menunjukkan konsentrasi logam pada Stasiun I yang merupakan muara sungai mamuju adalah stasiun yang memiliki kadar logam Cu, Co dan V tertinggi. Diakibatkan padatnya penduduk disekitar muara sungai memicu tingginya masukan logam berat akibat aktivitas manusia yang berasal dari limbah rumah tangga maupun industri. Stasiun II memiliki konsentrasi logam Cu terendah yang merupakan daerah pantai masih kurang aktifitas penduduknya sehingga mengakibatkan kurangnya masukan logam Cu. Pada setiap stasiun logam V merupakan logam yang memiliki konsentrasi yang paling tinggi dibandingkan logam lain yang diakibatkan banyaknya limbah buangan rumah

tangga seperti besi dan kramik pada setiap Stasiun. Selain diakibatkan dari proses antropogenik diduga tingginya logam V juga diakibatkan dari proses alamiah.

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 Cu berkisar antara 0,141-0,193 mg/L, Logam Co berkisar antara 0,167-0,208 mg/L sedangkan Logam V berkisar antara 0,649-0,944 mg/L.

Konsetrasi logam pada sedimen di perairan Kabupaten Mamuju tertinggi adalah logam V diikuti Co dan Cu, masih berada dibawah ambang baku mutu logam pada sedimen.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya ialah perlu melakukan penelitian dengan memvariasikan kedalaman pada setiap stasiun. Serta penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sampel berbeda, seperti air laut dan karang.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., 2004, *Kimia Lingkungan*, Andi, Yogyakarta.
- Adibrata, S., Ukkas, M., dan Hariadi, K., 2007, Studi Kesesuaian Areal Untuk Budidaya Laut Di Perairan Pulau Karampuang Sulawesi Barat, *Jurnal Sumberdaya Perairan*, **2**(1); 1-7
- 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
- Anonim, 2014, DKP Mamuju Fokus Tingkatkan Budidaya Perikanan, <http://makassar.antaranews.com/berita/58392/dkp-mamuju-fokus-tingkatkan-budidaya-perikanan>, (Online), (diakses pada tanggal 15 November, 2016).
- Apriadi, D., 2005, *Kandungan Logam Berat Hg, Pb dan Cr Pada Air, Sedimen Dan Kerang Hijau (Perna Viridis L.) Di Perairan Kamal Muara, Teluk Jakarta*, Skripsi di terbitkan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arifin, Z., 2008, Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro dalam Sistem Biologi dan Metode Analisisnya, *J. Litbang Pertanian*, **27** (3); 99-105.
- Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Barat, 2015, *Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) 2015*, Sulbar.
- Batley, G.E., 1987, Heavy Metal Speciation in Water, Sediment and Biota from Lake Macquarie, New South Wales, *Aust. J. Mat. Freshwater Res.*, **38**(5); 591-606.
- Boss, C. B. dan Kenneth J. F., 1997. *Concepts, Instrumentation, and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry, Second Edition*. USA : Perkin Elmer.
- Cotton, F.A., dan G. Wilkinson, 1988. *Kimia Anorganik Dasar*, Penerjemah Sehati Suharto, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Darmono, 1995, *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Perbit UI Press, Jakarta.
- Effendi, H., 2003, *Telaah kualitas air*, Kanisius, Yogyakarta.
- Fitriani, A., Sulfikar, dan Dini, I., 2014, Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) pada Sedimen dan Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Pantai

Biringkassi Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep, *Jurnal Sainsmat*, 3(2); 191-202.

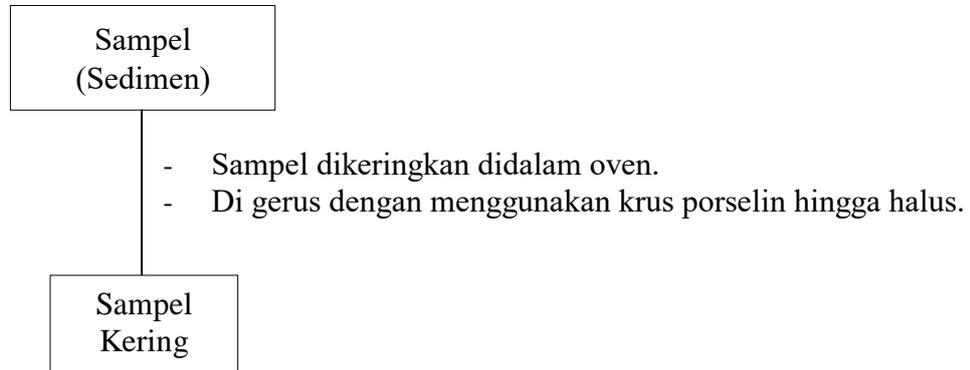
- Fitriyah, A. W., Utomo, Y., dan Kusumaningrum, I. K., 2013, Analisis Kandungan Tembaga (Cu) dalam Air dan Sedimen di Sungai Surabaya, Skripsi diterbitkan, *Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Malang*.
- Hou, Xiandeng dan Bradley T. Jones. 2000. *Inductively Coupled Plasma/Optical Emission Spectrometry*. Chichester : John Wiley & Sons Ltd.
- Ika, Tahril, dan Said, I., 2012, Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara, *Jurnal Akademika Kimia*, 1(4); 181-186.
- Kasan, R., Rompas, R. M., Rumampuk, N. D. C., 2015, Telaah Kandungan Arsen pada Sedimen d Estuari Sungai Marisa Kabupaten Pohuwato Gorontalo, *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, (62-68).
- Marsoali, M., 2004, Kandungan Bahan Organik, N-Alkana, Aromatik dan Total Hidrokarbon dalam Sedimen di Perairan Raha Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara, *Jurnal Makara Sains*, 8(3); 116-112.
- Muarip, S., 2012, *Kompleks Kobalt (Co) dan Nikel (Ni) dalam Tubuh*, (Online) (<http://al-chemi.blogspot.com/2012/06/kompleks-kobalt-co-dan-nikel-nidalam.html> diakses pada tanggal 6 Februari 2015).
- Mu'nisa, A., Nurham, 2010, Analisis Cemar Logam Berat Tembaga (Cu) pada Ikan Tembang (*Sardinella gibbosa*) yang dipasarkan di Makassar, *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar*, 11(2); 61-64.
- Mustafa, A., Pirzan, A. M., dan Kamariah, 2010, Keberagaman Kualitas Tanah Berdasarkan Jenis Vegetasi di Kawasan Pesisir Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat, *Prosiding Fokum Inovasi Teknologi Akuakular*.
- Mulyanto H. R., 2007, *Sungai fungsi & Sifat-Sifatnya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Noerpitasari, E., dan Nugroho, A., Validasi Metode Analisis Unsur Tanah Jarang (Ce, Eu, Tb) dengan Alat Icp-Aes Plasma 40, *Seminar Nasional Viii Sdm Teknologi Nuklir Yogyakarta*.
- Noor, A., 2014, *Kimia Analisis Unsur Runut*, 2014, Dua Satu Press, Makassar.
- Noor, R. J., 2017, *Sediment Dynamics and The Impact On Coral Reef*, Tesis tidak diterbitkan, Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Terpadu, FIKP, Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Okochi, V.I., and Okpuzor, J., 2005, Micronutrients as Therapeutic Tools in the Management of Sickle Cell Disease, Malaria and Diabetes, *African J. Biotechnol.*, **4** (13); 1568-1579.
- Palupi, N. S., Zakaria, F. R., dan Prangdimurti, E., 2013, *Evaluasi Nilai Biologis Vitamin dan Mineral*, IPB, Bogor.
- Pangestu, H., dan Haki, H., 2013, Analisis Angkutan Sedimen Total pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuasin, *Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*, **1**(1); 103-109.
- Pallar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Reneka Cipta, Jakarta.
- Petrucci, R., 1982, *Kimia Dasar*, Erlangga: Jakarta.
- Pratama, G. A., Pribadi, R., & Maslukah, L, (2012), Kandungan logam berat Pb dan Fe pada air, sedimen, dan kerang hijau (*Perna viridis*) di sungai Tapak kelurahan Tugurejo kecamatan Tugu Kota Semarang. *Jurnal of Marine Research*. **1**(1); 133-137.
- Puspitasari, R., 2011, Aspek Toksisitas Sedimen Pesisir Cirebon Terhadap Abnormalitas Larva Kerang Hijau (*Perna viridis*), *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, **37**(2); 235-245.
- Said, N. I., 2010, Metode Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, N, Zn) di dalam Air Limbah Industri, *Jurnal Air Indonesia*, **6**(2); 136-148.
- Sandro, S. R., Lestari, S., Purwiyanto, A. I. S., 2013, Analisa Kandungan Kadar Logam Berat pada Daging Kepiting (*Scylla Serrata*) di Perairan Muara Sungai Banyuasin, *Jurnal Fishtech*, **2**(1); 46-52.
- Setiawan, H., 2014, Pencemaran Logam Berat di Perairan Pesisir Kota Makassar Upaya Penanggulangannya, *Info Teknis EBONI*, **11**(1); 1-13
- Setiawan, H, 2013, Akumulasi dan Distribusi Logam Berat pada Vegetasi Mangrove di Perairan Pesisir Sulawesi Selatan, *Jurnal Ilmu Kehutanan*, **7**(1); 12-24.
- Siaka, M. I., 1998, Korelasi antara Kedalaman Sedimen di Pelabuhan Benoa dan Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu, *Jurusan kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran*, **2**(2); 61-70.
- Sjahrul, M., 2013, *Kimia Lingkungan*, De La Macca, Makassar.
- Soetan, K.O., Olaiya, C.O., dan Oyewole, O.E., 2010, The Importance of Mineral Elements for Humans, Domestic Animals And Plants, *African J. Food Science*, **4**(5); 200-222.

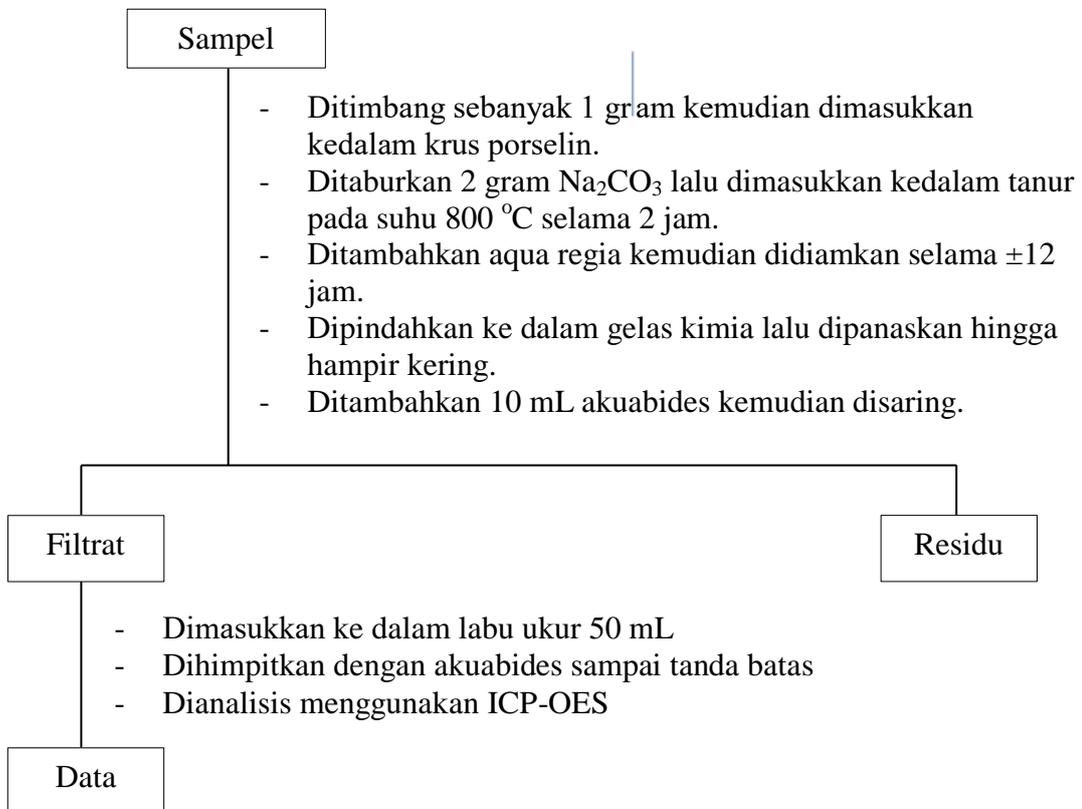
- Solihuddin, T., Sari, E. M., dan Kusumah, G., 2011, Prediksi Laju Sedimentasi di Perairan Pemangkat, Sambas Kalimantan Barat menggunakan Metode Pemodelan, *Buletin Geologi Tata Lingkungan*, **21**(3); 117-126.
- Sugiyarto, K., H., dan Suyanti, R., D., 2010, *Kimia Anorganik Logam*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sunardi, 2006, *116 Unsur Kimia Deskripsi dan Pemanfaatannya*, Yrama Widya, Bandung.
- Sutrisno, Totok, Eni S., 1996, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Syukur, A., 2011, *Inductively Coupled Plasma (ICP)*, wordpress, Makassar.
- Tahril., Taba, P., Nafie, L. N., dan Noor, A, 2011, Analisis Besi dalam Ekosistem Lamun dan Hubungannya dengan Sifat Fisikokimia Perairan Pantai Kabupaten Donggala, *Jurnal Natur Indonesia*, **13**(2); 105-111.
- Yodha, A.W.M., dan Masriyanti, 2011, Inductively Coupled Plasma (ICP), *Chemistry Article and Design Graphics*, **3**: 934.
- USEPA, 2004, *The Incidence and Serverity of Sediment Contamination in Surface Waters of United States, National Sediment Quality Survey: 2nd Edition*, EPA-823-R-04-2007, U. S. Enviromental Protection Agency, Washington D.C.

Lampiran 1. Bagan Kerja

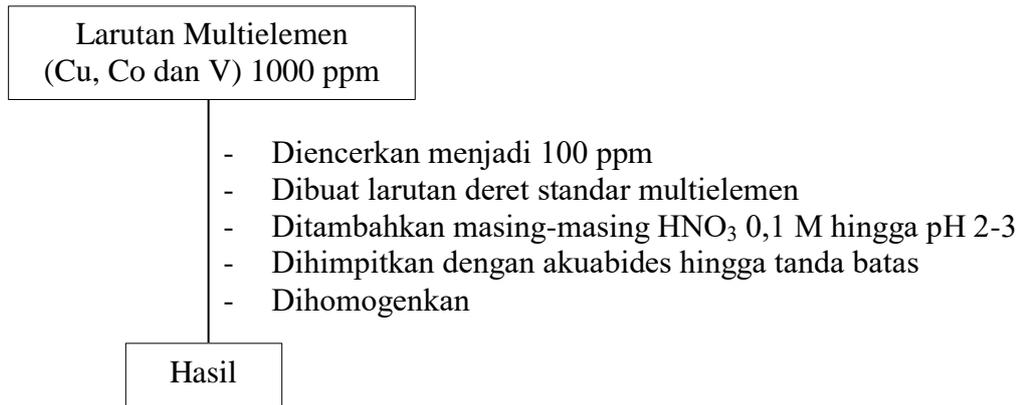
1. Preparasi Sampel



2. Analisis kadar logam Cu, Co dan V menggunakan ICP-OES



3. Pembuatan Deret Standar Larutan Multielemen (Cu, Co dan V)



Note : Larutan Standar yang diperoleh yaitu 0,5, ppm, 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 5 ppm, dan 8 ppm.

Lampiran 2. Hasil Penelitian

1. Konsentrasi Logam berat Cu dalam sedimen

Lokasi	Konsentrasi (mg/L)	Intensitas
Stasiun I	0,193	28,006.0
Stasiun II	0,181	26,414.5
Stasiun III	0,167	24,612.8
Stasiun IV	0,141	26,414.5

2. Konsentrasi Logam berat Co dalam sedimen

Lokasi	Konsentrasi (mg/L)	Intensitas
Stasiun I	0,208	5,723.7
Stasiun II	0,179	4,953.4
Stasiun III	0,169	4,643.7
Stasiun IV	0,167	4,953.4

3. Konsentrasi Logam berat V dalam sedimen

Lokasi	Konsentrasi (mg/L)	Intensitas
Stasiun I	0,944	71,551.8
Stasiun II	0,808	61,310.9
Stasiun III	0,649	49,309.9
Stasiun IV	0,919	61,310.9

Lampiran 3. Proses Preparasi Sedimen



Sampel Sedimen



Setelah Pengeringan Sampel di Oven

Lampiran 4. Analisis Sampel Sedimen menggunakan Icp-Oes



Penimbangan Sampel dan Na_2CO_2



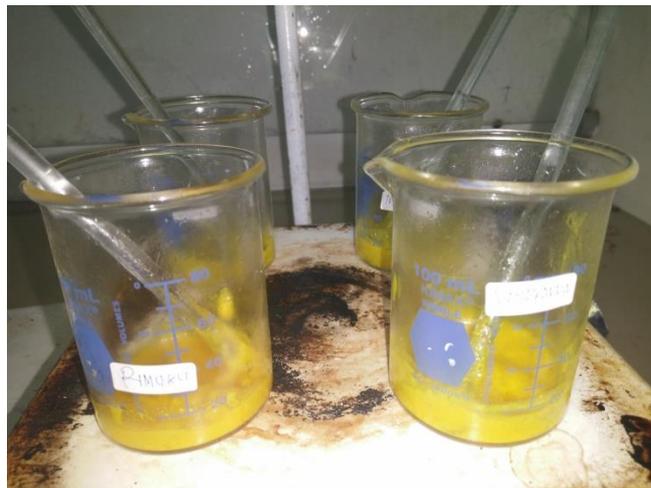
Setelah dimasukkan didalam Tanur



Penambahan Aqua regia



Didiamkan selama 1 Malam



Dipanaskan hingga hampir kering



Penyaringan



Dihimpitkan menggunakan Akuabides kemudian dianalisis dengan ICP-OES

Lampiran 5. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen

