

**Analisis Konsentrasi  $Pb^{2+}$  dalam Air Sungai Batang Arau Kota Padang  
Menggunakan  $Al(OH)_3$  Sebagai *Coprecipitant***

SKRIPSI



Oleh:

**ISTIGHFAR**  
**1101526/2011**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2015**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

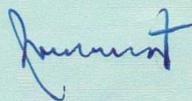
**Analisis Konsentrasi  $Pb^{2+}$  dalam Air Sungai Batang Arau Kota Padang  
Menggunakan  $Al(OH)_3$  Sebagai *Coprecipitant***

**Nama** : Istighfar  
**NIM** : 1101526  
**Program Studi** : Kimia  
**Jurusan** : Kimia  
**Fakultas** : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**Padang, Agustus 2015**

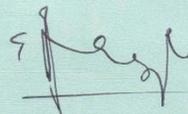
**Disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing I**



**Dr. Indang Dewata, M.Si**  
NIP. 196511181991021003

**Dosen Pembimbing II**



**Edi Nasra, S.Si, M.Si**  
NIP. 198106222003121001

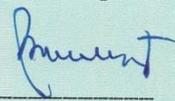
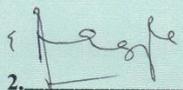
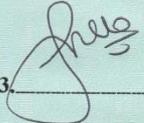
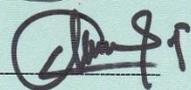
HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang*

Judul : Analisis Konsentrasi  $Pb^{2+}$  dalam Air Sungai Batang  
ArauKota Padang Menggunakan  $Al(OH)_3$  Sebagai  
*Coprecipitant*  
Nama : Istighfar  
TM / NIM : 2011/1101526  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2015

Tim Penguji

No.	Jabatan	Nama	Tanda tangan
1.	Ketua	: Dr. Indang Dewata, M.Si	1. 
2.	Sekretaris	: Edi Nasra, S.Si, M.Si	2. 
3.	Anggota	: Dr. rer.net. Jon Efendi, M.Si	3. 
4.	Anggota	: Ananda Putra, M.Si, Ph.D	4. 



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

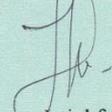
Nama : Istighfar  
TM / NIM : 2011/1101526  
Tempat/Tanggal lahir : Air Bangis / 18 Agustus 1992  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Alamat : Jl. Pasar Baru Barat, Air Bangis.  
No. Hp/ Telpon : 085766327780  
Judul Skripsi : Analisis Konsentrasi  $Pb^{2+}$  dalam Air Sungai Batang  
ArauKota Padang Menggunakan  $Al(OH)_3$  Sebagai  
*Coprecipitant*

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Padang, Agustus 2015  
Yang Membuat Pernyataan



Istighfar  
NIM : 1101526



## ABSTRAK

### **Istighfar (1101526): Analisis Konsentrasi $Pb^{2+}$ dalam Air Sungai Batang Arau Kota Padang Menggunakan $Al(OH)_3$ Sebagai Coprecipitant**

Pada penelitian ini dilakukan analisis kadar  $Pb^{2+}$  di sungai Batang Arau menggunakan metoda prakonsentrasi *coprecipitation* dan diukur dengan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran  $Pb^{2+}$  dalam perairan sungai Batang Arau dan untuk mengetahui keefektifan metoda *coprecipitation* dengan menggunakan *coprecipitant*  $Al(OH)_3$ . Sampling dilakukan satu kali di bulan Februari 2015, secara purpositif. Sampel diambil pada tiga lokasi yaitu, hulu, tengah dan hilir. Masing-masing lokasi diambil tiga titik yaitu, kiri, tengah dan kanan.

Dari analisis data diperoleh besarnya kadar  $Pb^{2+}$  dalam air sungai Batang Arau bervariasi, pada daerah hulu dalam rentang 0.0457-0.1071ppm, pada daerah tengah 0.0815-0.1428 ppm dan daerah hilir 0.0917-0.2425 ppm. Konsentrasi ini mengindikasikan sungai Batang Arau belum melampaui ambang batas baku mutu air untuk golongan D sedangkan untuk golongan A, B dan C telah melampaui ambang batas. Baku mutu berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 untuk golongan A (0.05) ppm, B (0.01) ppm, C (0.03) ppm dan D (1) ppm.

*Kata Kunci* : AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*), *coprecipitant*  $Al(OH)_3$ , *coprecipitation*, Sungai Batang Arau dan Timbal.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Analisis Konsentrasi  $Pb^{2+}$  dalam Air Sungai Batang Arau Kota Padang Menggunakan  $Al(OH)_3$  Sebagai *Coprecipitant*”**. Seluruh kegiatan ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang telah memberikan dorongan, bantuan moril serta bimbingan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Indang Dewata, M.Si selaku pembimbing I sekaligus penasehat akademik (PA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya skripsi ini.
2. Bapak Edi Nasra, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak Dr. rar. Nat. Jon Efendi, M.Si, Ananda Putra, M.Si, Ph.D selaku penguji.
4. Ibu Dra. Andromeda, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.

6. Seluruh staf dosen jurusan kimia Universitas Negeri Padang atas ilmu yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan maupun dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kedua Orang Tua penulis tercinta yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis dalam melakukan setiap aktivitas penelitian.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA UNPserta semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulisan skripsi ini telah mengacu kepada pedoman literatur kepustakaan dengan usaha yang maksimal. Namun mungkin masih terdapat kekurangan yang tidak diketahui penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Atas kritik dan sarannya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Agustus 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Perumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Sungai.....	6
B. Logam Berat.....	8
C. Timbal (Pb).....	13
D. Prakonsentrasi.....	14
E. <i>Coprecipitation</i> .....	15
F. AAS ( <i>atomic Absorption Spectroscopy</i> ).....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
A. Jenis Penelitian.....	22
B. Waktu dan Tempat.....	22
C. Objek Penelitian.....	22
D. Tahap Penelitian.....	22
E. Teknik Pengumpulan Data.....	26
F. Teknik Analisis Data.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A. Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	33
B. Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel Terhadap Konsentrasi $Pb^{2+}$ .....	34
C. Pengaruh Jarak Pengambilan Sampel Terhadap Konsentrasi $Pb^{2+}$ .....	36
D. Analisis Data.....	37
BAB V PENUTUP.....	40
A. Simpulan.....	40
B. Saran-saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses Masuknya Logam Berat Ke dalam Lingkungan Perairan.....	12
2. Skema Peralatan AAS.....	19
3. Skema Adsorpsi Ion $Pb^{2+}$ Oleh <i>Coprecipitant</i> .....	30
4. Peta DAS Batang Arau.....	31
5. Suhu dan pH Sampel Air Sungai Batang Arau.....	32
6. Kurva Kalibrasi Larutan Standar $Pb^{2+}$ .....	34
7. Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel Terhadap Konsentrasi $Pb^{2+}$ .....	35
8. Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel Terhadap Konsentrasi $Pb^{2+}$ .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kadar Maksimum Logam Berat Dalam Perairan.....	10
2. Kondisi Optimum Analisis Unsur Pb.....	17
3. Titik-titik Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian .....	23
4. Analisis Keragaman.....	27
5. Analisis Ragam Bujur Sangkar Latin.....	28
6. Absorbansi $Pb^{2+}$ .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Preparasi Sampel.....	44
2. Sampel Tanpa <i>Coprecipitation</i> .....	45
3. Sampel Dengan <i>Coprecipitation</i> .....	46
4. Pembuatan Larutan.....	47
5. Hasil Pengamatan.....	49
6. Hasil Pengukuran Sampel Pada Sungai Batang Arau .....	54
7. Hasil Pengukuran Sampel Pada Sungai Batang Arau Berdasarkan Perbedaan Jarak Pengambilan Sampel.....	55
8. Perhitungan Rata-rata Absorban $Pb^{2+}$ Dalam Air Sungai Batang Arau.....	56
9. Rata-rata Absorban $Pb^{2+}$ Daerah Hulu, Tengah dan Hilir Menggunakan Metoda <i>Coprecipitation</i> .....	60
10. Rata-rata Absorban $Pb^{2+}$ Daerah Hulu, Tengah Dan Hilir Tanpa Menggunakan Metoda <i>Coprecipitatio</i> .....	61
11. Perhitungan Kandungan $Pb^{2+}$ Dalam Air Sungai Batang Arau.....	62
12. Konsentrasi $Pb^{2+}$ Dalam Air Sungai Batang Arau.....	68
13. Perhitungan Anava Kadar $Pb^{2+}$ .....	69
14. Penentuan Simpangan Baku dan Batas Deteksi Kadar $Pb^{2+}$ Dalam Air Sungai Batang Arau.....	73
15. Kualitas Air Di Perairan Umum.....	78
16. Dokumentasi Penelitian.....	79

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Daerah aliran sungai (DAS) Batang Arau memiliki luas 17.364,22 Ha. Menurut Bappeda kota Padang (2013), penggunaan lahan pada sub DAS Batang Arau bagian hulu adalah hutan lindung dan hutan konversi, seperti Taman Hutan Raya Bung Hatta. Selain hutan, penggunaan lahan lainnya adalah ladang/tegalan, lahan terlantar, pertambangan dan pemukiman.

Kegiatan pembangunan di kawasan DAS Batang Arau tergolong sangat intensif seiring dengan pertambahan penduduk. Aktifitas perekonomian mikro, pertanian, industri baik industri kecil sampai industri besar maupun pertambangan merupakan tulang punggung perekonomian kota Padang. Akan tetapi meningkatnya pembangunan dan perekonomian kota padang diperkirakan telah menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan yakni dapat menyebabkan terjadinya pencemaran di sungai Batang Arau.

Beberapa bahan pencemar berbahaya yang perlu di perhatikan di perairan adalah logam-logam berat seperti Cadmium (Cd), Arsen (As), Crom (Cr), Seng (Zn), Cobalt (Co), Raksa (Hg), Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) (Anonim, 2010). Adanya logam berat di perairan sangat berbahaya, baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia (Rahman, 2009). Diantara banyaknya logam berat yang terdapat dalam perairan, salah satu adalah timbal.

Timbal merupakan salah satu logam berat yang penggunaannya sangat luas seperti: timbal digunakan sebagai pewarna dalam bidang pembuatan keramik, timbal digunakan dalam industri plastik PVC untuk menutup kawat listrik dan timbal dapat juga digunakan untuk pelindung alat-alat kedokteran (Widowati, 2008). Metode dan peralatan yang memadai untuk menganalisis timbal dalam jumlah renik, umumnya rumit. Sedangkan peralatan standar yang ada di laboratorium akademis umumnya memiliki sensitifitas yang besar, sehingga hanya mampu menganalisis timbal dalam orde *part per million* (mg/L). Matriks sampel timbal yang kompleks juga menjadi salah satu masalah dalam analisis timbal di laboratorium akademis, karena menambah rumit preparasi sampel sebelum dianalisis.

Teknik preparasi sampel yang dapat digunakan untuk menganalisis timbal dengan instrumen standar laboratorium akademis adalah prakonsentrasi (pemekatan), dimana sampel dengan konsentrasi renik dipekatkan agar dapat dianalisis oleh detektor dengan limit deteksi yang besar. Teknik analisis yang dapat mendeteksi timbal dalam skala renik telah banyak dikembangkan. Analisis secara langsung mempergunakan instrumentasi seperti : GF-AAS (*Graphite Furnace Atomic Absorption Spectroscopy*), ICP-AES (*Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy*) ataupun XRF (*X-ray Fluorescence*) telah mampu mendeteksi keberadaan timbal dalam skala renik, akan tetapi dihadapkan pada kendala keterbatasan instrumentasi.

Metoda *Coprecipitation* biasanya digunakan untuk tujuan pemekatan dari logam tersebut sehingga bisa dianalisa konsentrasinya. (Minezevski, 1982 dan

Mizuiki, 1983). Metoda ini dilakukan dengan cara menggunakan suatu reagen yang dapat mengendapkan logam tersebut bersama-sama dengan *coprecipitant* membentuk koloidal sehingga terjadi pemekatan dan dapat diukur dengan AAS setelah koloid tadi dilarutkan dalam asam pekat.

Banyak *coprecipitant* yang telah dicobakan pada penelitian sebelumnya namun memiliki kelemahan dan keunggulan masing-masing seperti Zirkonium Hidroksida  $Zr(OH)_2$ , *coprecipitant* ini membutuhkan pemanasan untuk melarutkan *coprecipitant* tersebut (Panahi, 2009). Selanjutnya penggunaan Besi (III) Tetraetilen Ditiokarbamat memerlukan waktu pelarutan yang lama dari pengendap untuk menyederhanakan sampel matrik (Hudnik, 1978). *Coprecipitant* Indium Hidroksida  $In(OH)_2$  merupakan *coprecipitant* yang sangat bagus, tapi serapan latar belakang dari Indium mengganggu dalam analisa (Kagaya et.al, 2003).

Penentuan *coprecipitant* yang cocok untuk menganalisa sebuah logam dengan menggunakan metoda ini di pengaruhi oleh tetapan nilai kesetimbangan kelarutan ( $K_{sp}$ ) dari logam yang akan dijadikan sebagai zat *coprecipitant*. Pada penelitian ini akan di gunakan *coprecipitant*  $Al(OH)_3$ . Nilai  $K_{sp}$  Hidroksida yang kecil akan lebih efektif dalam mengendapkan logam berat yang akan di analisa (Slowinski, 1990).

Metoda *coprecipitation* dengan menggunakan *coprecipitant*  $Al(OH)_3$  ini telah dilakukan pada penelitian sebelumnya oleh Monic (2012) tentang penentuan logam cobal di perairan sungai Batang Arau, Yolla (2012) tentang penentuan logam zinc di perairan sungai Batang Arau Yusuf (2013) tentang penentuan

logam tembaga di perairan sungai Batang Arau, *coprecipitant*  $\text{Al}(\text{OH})_3$  mampu mengendapkan dan menganalisis kadar logam-logam tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti mencoba mengembangkan metoda *coprecipitation* menggunakan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  sebagai *coprecipitant* pada penentuan kadar logam timbal (Pb) pada sampel alam di perairan sungai Batang Arau dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) dengan menggunakan parameter pengambilan sampel berdasarkan perbedaan waktu pengambilan sampel dan jarak pengambilan sampel.

### **B. Batasan Masalah**

Untuk lebih terarahnya penelitian ini, maka penelitian dibatasi pada:

1. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore.
2. Sampel diambil pada 3 lokasi yaitu hulu, tengah dan hilir. Pada masing - masing lokasi diambil 3 titik (kiri, tengah dan kanan) dengan jarak yang telah ditentukan.

### **C. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimanakah persebaran konsentrasi logam timbal (Pb) berdasarkan waktu pengambilan sampel dan jarak pengambilan sampel pada sungai Batang Arau yang di *coprecipitation* menggunakan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  sebagai *coprecipitant*.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui persebaran logam timbal (Pb) dalam perairan Sungai Batang Arau Kota Padang.
2. Untuk mengetahui keefektifan metoda *coprecipitation* dalam penentuan konsentrasi logam timbal (Pb) dengan menggunakan *coprecipitant*  $\text{Al(OH)}_3$  dalam sampel air di perairan sungai Batang Arau kota Padang.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan manambah ilmu pengetahuan tentang metoda *coprecipitation* dalam penentuan konsentrasi logam timbal dengan menggunakan *coprecipitant*  $\text{Al(OH)}_3$  dalam sampel air di perairan Sungai Batang Arau Kota Padang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Sungai**

##### **1. Pengertian Sungai**

Sungai menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia merupakan aliran air yang besar (biasanya buatan alam). Sedangkan definisi sungai menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 35 Tahun 1991 tentang sungai, sungai merupakan tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan di batasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan.

Debit sungai dapat dipengaruhi oleh:

- Iklim
- Banyaknya curah hujan
- Penguapan
- DAS (Daerah Aliran Sungai)

Sungai merupakan bagian dari permukaan bumi yang karena sifatnya menjadi tempat air mengalir yang berasal dari mata air atau curah hujan. Di dalam suatu sistem Daerah Aliran Sungai, sungai yang berfungsi sebagai wadah pengaliran air selalu berada di posisi paling rendah dalam lapisan bumi, sehingga kondisi sungai tidak dapat dipisahkan dari kondisi Daerah Aliran Sungai (PP 38 Tahun 2011). DAS merupakan istilah geografi mengenai sebatang sungai, anak sungai dan area tanah yang dipengaruhinya.

## **2. Pencemaran Air dan Sumber Pencemaran Sungai**

Pencemaran air merupakan masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan seharusnya. Pencemaran air dapat ditandai oleh turunnya mutu, baik air daratan (sungai, danau, rawa dan air tanah) maupun air laut sebagai suatu akibat dari berbagai aktivitas manusia.

Sumber pencemaran air sungai dapat dibedakan menjadi sumber domestik dan sumber non domestik. Termasuk ke dalam sumber domestik merupakan pencemaran yang berasal dari perkampungan, kota, pasar, jalan, perhotelan, terminal dan rumah sakit. Sementara yang termasuk sumber non domestik merupakan pencemaran yang berasal dari pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan dan transportasi (Sastrawidjaya, 1991).

## **3. Daya Tampung dan Beban Pencemaran**

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air didefinisikan bahwa daya tampung beban pencemaran merupakan kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar. Daya tampung beban pencemaran diartikan sebagai kemampuan air pada suatu sumber air atau badan air untuk menerima beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar.

#### 4. Kriteria, Status dan Baku Mutu Air

Kriteria kualitas air merupakan batas konsentrasi parameter - parameter kualitas air yang diinginkan bagi kelayakan kualitas air untuk penggunaan tertentu. Sedangkan baku mutu air merupakan peraturan menurut undang - undang yang ditetapkan oleh pemerintah pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, yang mencantumkan pembatasan konsentrasi berbagai parameter kualitas air. Kadar logam berat dalam air dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kadar maksimum logam berat dalam perairan

Jenis Logam Berat	Kadar Maksimum (ppm)			
	Golongan A	Golongan B	Golongan C	Golongan D
Cd	0.005	0,01	0,01	0,01
Cu	10	1	0.02	0.2
Pb	0,05	0,01	0.03	1

\*PP. No. 82, 2001

#### B. Logam Berat

##### 1. Pengertian Logam Berat

Logam berat merupakan unsur - unsur kimia dengan densitas lebih besar dari  $5 \text{ g/cm}^3$ , mempunyai afinitas yang tinggi dan memiliki nomor atom 22 sampai 92, yang merupakan logam berat yaitu dari periode 4 sampai 7. Logam berat juga merupakan unsur logam dengan berat molekul yang tinggi. Dalam kadar yang rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan

hewan, termasuk manusia. Akan tetapi, dapat berpotensi menjadi sangat berbahaya jika konsentrasi dalam tubuh berlebih.

Logam berat menjadi berbahaya disebabkan sistem bioakumulasi, yaitu peningkatan konsentrasi unsur kimia didalam tubuh makhluk hidup (Anonymous, 2008). Laju akumulasi logam-logam berat ini di dalam tubuh pada banyak kasus lebih cepat dari kemampuan tubuh untuk membuangnya. Akibatnya keberadaannya di dalam tubuh semakin tinggi dan dari waktu ke waktu memberikan dampak yang makin merusak.

Logam berat merupakan unsur alami dari kerak bumi. Logam yang stabil dan tidak bisa rusak atau hancur, oleh karena itu mereka cenderung menumpuk dalam tanah dan sedimen (R, He J & Wang LK, 2009). Di lingkungan perairan logam - logam berat umumnya berada dalam bentuk ion, seperti dalam bentuk ion bebas (Pallar, 2008). Pencemaran logam berat yang dilimpahkan ke perairan, baik sungai ataupun laut biasanya berasal dari buang air limbah industri atau pertambangan (Prawita *dkk.*, 2008:29).

## **2. Karakteristik Logam Berat**

Berdasarkan daya hantar panas dan listrik, semua unsur kimia yang terdapat dalam susunan berkala unsur - unsur dapat dibagi atas dua golongan yaitu logam dan non logam. Golongan logam mempunyai daya hantar panas dan listrik yang tinggi, sedangkan golongan non logam mempunyai daya hantar listrik yang rendah. Berdasarkan densitasnya, golongan logam dibagi atas dua golongan, yaitu golongan logam ringan dan logam berat. Golongan logam ringan (*light metals*)

mempunyai densitas  $< 5$ , sedangkan logam berat (*heavy metals*) mempunyai densitas  $> 5$  (Hutagalung, 2004 dalam Ernawati 2010).

Palar (2008 dalam Ernawati 2010) memberi karakteristik logam berat sebagai berikut:

- a. Memiliki spesifikasi gravitasi yang sangat besar ( $> 5$ )
- b. Mempunyai nomor atom 22-34 dan 40-50 serta unsur lantanida dan aktanida
- c. Mempunyai respon biokimia yang spesifik pada organisme hidup.

### **3. Logam Berat Dalam Lingkungan Air**

Pencemaran logam berat meningkat sejalan dengan perkembangan industri. Pencemaran logam berat di lingkungan dikarenakan tingkat keracunannya yang sangat tinggi dalam seluruh aspek kehidupan makhluk hidup. Pada konsentrasi yang sedemikian rendah saja efek logam berat dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai makanan (Effendi, Hefni. 2003). Logam berat dapat mengganggu kehidupan biota dalam lingkungan dan akhirnya berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Keberadaan logam dalam perairan terutama muara dapat berasal dari sumber alamiah dan aktifitas manusia.

Masuknya logam berat ke dalam muara secara alamiah dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Pasokan dari daerah hulu sungai karena erosi yang disebabkan oleh gerakan gelombang air.
2. Pasokan dari laut dalam yang meliputi logam yang dilepaskan gunung berapi di laut dalam dan dari partikel atau endapan oleh adanya proses kimiawi.

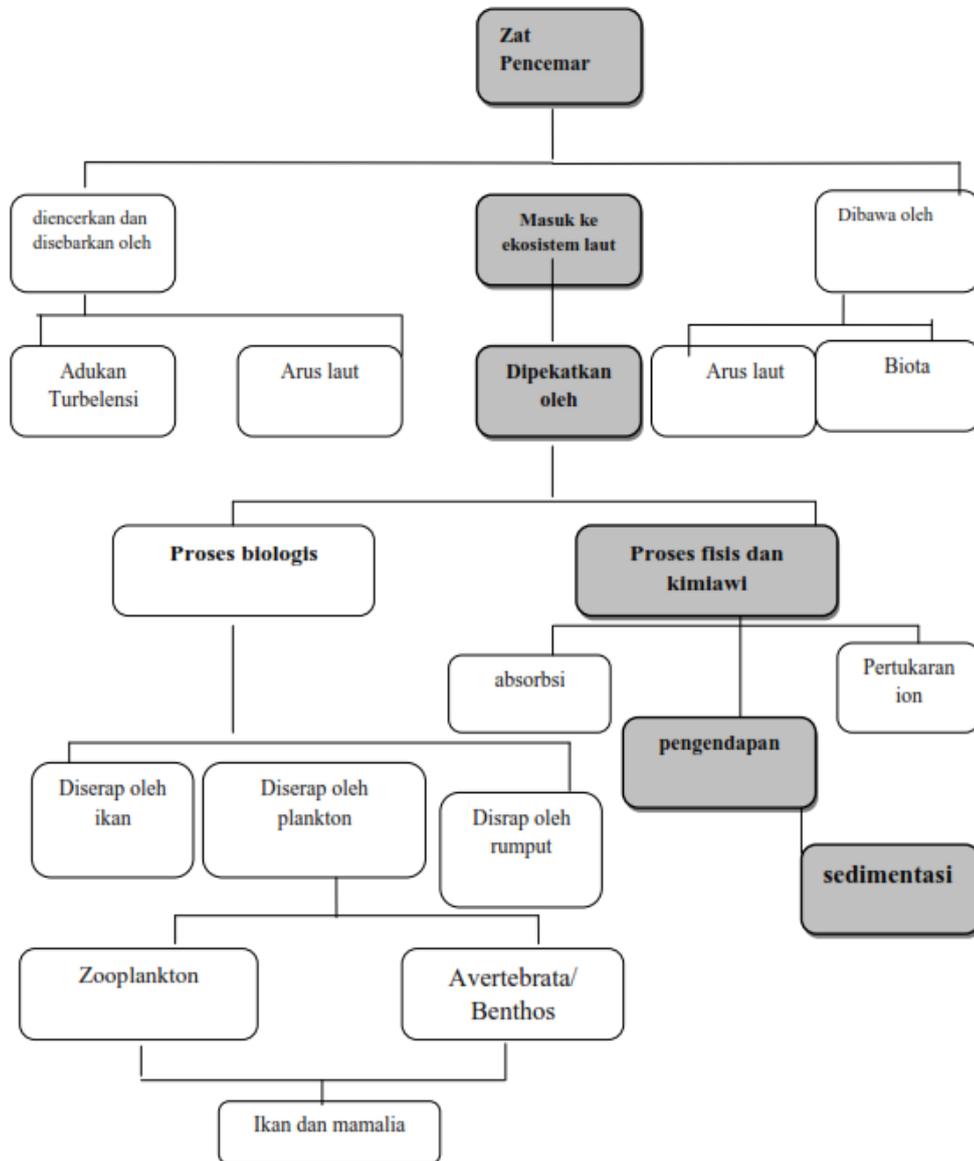
3. Pasokan yang berasal dari lingkungan dekat muara dan meliputi logam yang diangkat kedalam atmosfer sebagai partikel debu.

Sedangkan keberadaan logam - logam berat dalam muara yang disebabkan oleh aktifitas manusia dapat berasal dari:

1. Buangan rumah tangga.
2. Buangan sisa industri yang tidak terkontrol, dimana logam berat ini mengalir ke sungai dan akhirnya sampai di muara dan mengendap jadi sedimen.
3. Lumpur minyak yang kadang - kadang juga mengandung logam berat dengan konsentrasi yang tinggi yang terbuang sampai ke muara dan mengendap jadi sedimen. Pembakaran hidrokarbon dan batu bara diantaranya ada yang melepaskan senyawa logam berat ke udara kemudian bercampur dengan air hujan dan mengalir melalui sungai yang pada akhirnya sampai di muara.

#### 4. Proses Masuknya Logam Berat Kedalam Lingkungan Perairan

Proses masuknya logam berat kedalam perairan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Prosesnya masuknya logam berat ke lingkungan perairan (Bahri, 2003)

### C. Timbal (*Pb*)

Timbal merupakan logam berat yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar ke alam dalam jumlah kecil melalui proses alami. Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam. Dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *Plumbum* dan ini disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk kedalam kelompok logam - logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Persenyawaan biji timbal ditemukan dalam bentuk galena ( $PbS$ ) dan algesit ( $PbSO_4$ ). Timbal tidak pernah ditemukan dalam bentuk logam umumnya (Thurmer, K.; Williams, E; Reutt-Robey, J.,2002).

Logam dapat ditemukan dan menetap di alam, tetapi bentuk kimianya dapat berubah akibat pengaruh fisika, kimia, biologis atau akibat aktivitas manusia. Toksisitasnya dapat berubah drastis apabila bentuk kimianya berubah. Umumnya logam ini bermanfaat bagi manusia karena penggunaannya di bidang industri, pertanian atau kedokteran. Sebagian merupakan unsur penting karena dibutuhkan dalam berbagai fungsi biokimia. Di lain pihak, logam dapat berbahaya bagi kesehatan bila terdapat dalam makanan, air atau udara (Darmono,2001).

Logam timbal begitu juga logam tertentu lainnya sangat berbahaya apabila ditemukan dalam konsentrasi yang tinggi dalam lingkungan, karena logam tersebut mempunyai sifat yang merusak jaringan tubuh makhluk hidup. Logam timbal termasuk elemen mikro yang merupakan logam berat yang tidak mempunyai fungsi fisiologis sama sekali. Logam tersebut bahkan sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan pada organisme (Tétreault,Jean; Sirois, Jane; Stamatopoulou,Eugénie ,1998).

#### **D. Prakonsentrasi**

Penggunaan metoda prakonsentrasi sebagai tahap awal analisis instrumental untuk menentukan konsentrasi logam renik dalam air, telah banyak dilakukan (Leyden dan Wegscheider, 1981; Fang dkk., 1991) hal-hal yang berkaitan dengan kurang efektifitas serta pengaruh matriks terhadap pengukuran dapat diperkecil melalui metoda prakonsentrasi yang sesuai (Koester dan Moulik, 2005).

Prakonsentrasi merupakan suatu metoda yang dilakukan untuk menaikkan konsentrasi analit tanpa melalui proses penambahan standar atau secara sederhana dapat disebut juga dengan proses pemekatan. Beberapa teknik yang umum digunakan untuk prakonsentrasi ion logam diantaranya adalah penguapan pelarut, ekstraksi pelarut, sorpsi permukaan, pengendapan, presipitasi dan pertukaran ion.

Tiap metoda prakonsentrasi memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. Penggunaan teknik penguapan pelarut untuk pemekatan akan lebih praktis jika jumlah sampel yang dianalisis sedikit, pengurangan volume sampel yang relatif kecil, serta analit yang tidak mudah terkomposisi serta non volatil. Preparasi menggunakan metoda ini lebih rentan dari kesalahan sebagai akibat sistem yang terbuka ketika proses penguapan. Sistem terbuka memungkinkan terjadinya transfer materi dari luar dan ke dalam sistem.

### **E. Coprecipitation**

*Coprecipitation* merupakan salah satu metoda prakonsentrasi dengan menggunakan prinsip pengendapan suatu substansi yang menggunakan bahan pengendap, dimana analit akan mengendap dengan *precipitant* secara bersama. Metoda *coprecipitation* merupakan salah satu metoda yang banyak digunakan untuk memisahkan logam berat. Dalam metoda *coprecipitation* kimia dilakukan penambahan sejumlah zat kimia tertentu untuk mengubah senyawa yang mudah larut ke bentuk padatan yang tak larut. Tiap - tiap logam memiliki karakteristik pH optimum *precipitasi* tersendiri, yaitu pH pada saat logam tersebut memiliki kelarutan minimum. Oleh karena itu pada limbah yang mengandung beragam logam *precipitasi* dilakukan secara bertahap, yaitu dengan melakukan perubahan pH pada tiap tahapannya sehingga logam - logam tersebut dapat mengendap secara bertahap. Proses pembentukan *precipitat* sangat ditentukan oleh penambahan bahan kimia sebagai pengikat logam-logam (Roekmijati,W.S.;Praswasti PDK.W).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan agar memperoleh endapan yang baik :

1. Pengendapan dilakukan dalam larutan encer.
2. Pereaksi pengendap ditambahkan perlahan-lahan sambil diaduk.
3. Pengendapan dilakukan pada daerah pH yang akan membentuk endapan secara kuantitatif (Hermawanti, 2009).

## **F. AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*)**

AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) merupakan suatu alat yang digunakan pada metoda analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metalloid yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Scoog, 2000). Metoda ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah. Teknik ini mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan metoda spektroskopi emisi konvensional. Memang selain dengan metoda serapan atom, unsur-unsur dengan energi eksitasi rendah dapat juga dianalisis dengan fotometri nyala, akan tetapi fotometri nyala tidak cocok untuk unsur-unsur dengan energi eksitasi tinggi. Fotometri nyala memiliki range ukur optimum pada panjang gelombang 400-800 nm, sedangkan AAS memiliki range ukur optimum pada panjang gelombang 200-300 nm (Anshori, 2005).

Analisa kadar konsentrasi logam *trace* ini diperlukan teknik yang sangat sensitif supaya memberikan data analisa yang akurat. Salah satu instrumen yang cukup banyak digunakan adalah AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) sebagai alat untuk analisis. Walaupun teknik AAS sangat bagus di gunakan dalam analisis air secara langsung, tetapi AAS ini mempunyai keterbatasan analisa pengukuran (limit deteksi) pada beberapa senyawa yang di sebabkan adanya matriks pengganggu atau terlalu rendahnya konsentrasi unsur itu sendiri (Sekhar, 2003). Pada tabel 2 disajikan data kondisi optimum analisis Pb.

Tabel 2. Kondisi Optimum Analisis Unsur Pb.

Parameter	Unsur
	Pb
Panjang Gelombang, nm	217,0
Lebar Celah, nm	1,0
Arus Lampu, mA	5
Laju Alir Cupl-ikan, ml/mnt	4,5
Laju Alir Udara 1/menit	13,5
Laju Alir Asitilen 1/menit	1,70
Tinggi Pembakar, mm	14

Sumber : Supriyanto. dkk, 2007

AAS didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dalam keadaan gas, untuk itu diperlukan panas. Alat ini umumnya digunakan untuk analisis logam sedangkan untuk non logam jarang sekali, mengingat unsur non logam dapat terionisasi dengan adanya kalor, sehingga setelah dipanaskan akan sukar di dapat unsur yang terionisasi. Pada metoda ini larutan sampel diubah menjadi bentuk aerosol didalam bagian pengkabutan (nebulizer) pada alat AAS selanjutnya diubah ke dalam bentuk atom-atomnya berupa garis didalam nyala (Christina P, Maria.2006).

Hukum dasar pada AAS ialah “Hukum Lambert-Beer”. Hukum ini menyatakan bahwa bila cahaya monokromatik melewati medium tembus cahaya, laju berkurangnya intensitas oleh bertambahnya ketebalan, berbanding lurus dengan intensitas cahaya. Ini setara dengan menyatakan bahwa intensitas cahaya yang dipancarkan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya ketebalan medium yang menyerap. Atau dengan menyatakan bahwa lapisan manapun dari

medium itu yang tebalnya sama akan menyerap cahaya masuk kepadanya dengan fraksi yang sama. Rumus Hukum Lambert-Beer :

$$P = P_0 \cdot e^{-(\epsilon bc)}, \text{ atau}$$

$$A = - \text{Log } P/P_0 = \epsilon bc$$

Dimana :

$P_0$  = Intensitas sumber sinar

$P$  = Intensitas sinar yang diteruskan

$\epsilon$  = Absorptivitas molar

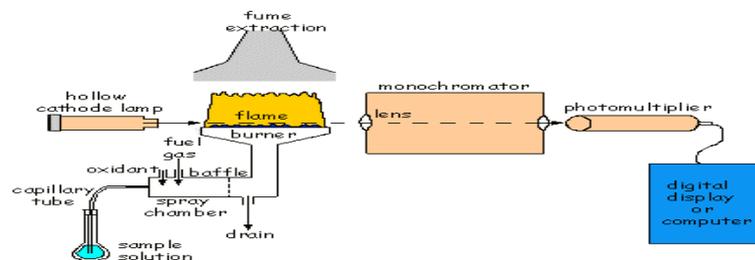
$b$  = Panjang medium

$c$  = Konsentrasi atom-atom yang menyerap sinar

$A$  = Absorbansi.

Dari persamaan di atas, dapat disimpulkan bahwa absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi atom (Day & Underwood, 2002). Prinsip kerja AAS adalah penyerapan sinar dari sumbernya oleh atom-atom yang dibebaskan oleh nyala dengan panjang gelombang tertentu. Secara lebih rinci dapat dijabarkan sebagai berikut : Sampel analisis berupa larutan dihembuskan ke dalam nyala api burner dengan bantuan gas bakar yang digabungkan bersama oksidan (bertujuan untuk menaikkan temperatur) sehingga dihasilkan kabut halus. Atom-atom keadaan dasar yang berbentuk dalam kabut dilewatkan pada sinar dan panjang gelombang yang khas. Sinar sebagian diserap, yang disebut absorbansi dan sinar yang diteruskan emisi. Penyerapan yang terjadi berbanding lurus dengan banyaknya atom keadaan dasar yang berada dalam nyala. Pada kurva absorpsi, terukur besarnya sinar yang diserap, sedangkan kurva emisi, terukur intensitas sinar yang dipancarkan (Christina P, Maria.2006).

Berikut ini adalah skema peralatan AAS.



Gambar 2. Skema peralatan AAS

Bagian-bagian yang terdapat pada AAS :

### 1. Lampu Katoda

Lampu katoda berfungsi sebagai sumber cahaya untuk memberikan energi sehingga unsur logam yang akan diuji, akan mudah tereksitasi. Lampu katoda terdiri dari jenis, yaitu:

- a. Lampu Katoda Monologam: Digunakan untuk mengukur 1 unsur
- b. Lampu Katoda Multilogam: Digunakan untuk pengukuran beberapa logam sekaligus, hanya saja harganya lebih mahal.

### 2. Tabung Gas

Tabung gas pada AAS yang digunakan merupakan tabung gas yang berisi gas asetilen. Gas asetilen pada AAS memiliki kisaran suhu  $\pm 20.000\text{K}$  dan ada juga tabung gas yang berisi gas  $\text{N}_2\text{O}$  yang lebih panas dari gas asetilen, dengan kisaran suhu  $\pm 30.000\text{K}$ . Regulator pada tabung gas asetilen berfungsi untuk pengaturan banyaknya gas yang akan dikeluarkan dan gas yang berada di dalam

tabung. Spedometer pada bagian kanan regulator merupakan pengatur tekanan yang berada di dalam tabung.

### 3. Ducting

Ducting merupakan bagian cerobong asap untuk menyedot asap atau sisa pembakaran pada AAS yang langsung dihubungkan pada cerobong asap bagian luar pada atap bangunan, agar asap yang dihasilkan oleh AAS tidak berbahaya bagi lingkungan sekitar. Asap yang dihasilkan dari pembakaran pada AAS, diolah sedemikian rupa di dalam ducting agar polusi yang dihasilkan tidak berbahaya.

### 4. Kompresor

Kompresor merupakan alat yang terpisah dengan main unit, karena alat ini berfungsi untuk mensuplai kebutuhan udara yang akan digunakan oleh AAS pada waktu pembakaran atom. Kompresor memiliki 3 tombol pengatur tekanan, dimana pada bagian yang kotak hitam merupakan tombol ON-OFF, spedo pada bagian tengah merupakan besar kecilnya udara yang akan dikeluarkan atau berfungsi sebagai pengatur tekanan, sedangkan tombol yang kanan merupakan tombol pengaturan untuk mengatur banyak/sedikitnya udara yang akan disemprotkan ke burner.

### 5. Burner

Burner merupakan bagian paling terpenting di dalam main unit, karena burner berfungsi sebagai tempat pencampuran gas asetilen dan aquabides agar tercampur merata dan dapat terbakar pada pemantik api secara baik dan merata. Lobang yang berada pada burne rmerupakan lobang pemantik api, dimana pada lobang inilah awal dari proses pengatomisasian nyala api.

## 6. Monokromator

Berfungsi mengisolasi salah satu garis resonansi atau radiasi dari sekian banyak spectrum yang dihasilkan oleh lampu pijar hollow cathode atau untuk merubah sinar polikromatis menjadi sinar monokromatis sesuai yang dibutuhkan oleh pengukuran. Macam-macam monokromator yaitu prisma, kaca untuk daerah sinar tampak, kuarsa untuk daerah UV, rock salt (kristal garam) untuk daerah IR dan kisi difraksi.

## 7. Detektor

Dikenal dua macam detektor, yaitu detektor foton dan detektor panas. Detektor panas biasa dipakai untuk mengukur radiasi inframerah termasuk *thermocouple* dan bolometer. Detektor berfungsi untuk mengukur intensitas radiasi yang diteruskan dan telah diubah menjadi energi listrik oleh *fotomultiplier*. Hasil pengukuran detektor dilakukan penguatan dan dicatat oleh alat pencatat yang berupa printer dan pengamat angka (SumarHendayana, dkk, 1994).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan untuk melihat aplikasi metoda *coprecipitation* kepada sampel air sungai dapat disimpulkan :

1. Kandungan timbal yang diperoleh pada sampel dengan rentang waktu pagi, siang dan sore dari masing-masing lokasi pengambilan sampel yaitu berkisar antara 0.0747 – 0.1389 ppm dan tanpa metoda *coprecipitation* berkisar antara 0.0281 – 0.075 ppm.
2. Kandungan timbal yang diperoleh pada sampel dengan jarak pengambilan sampel dari masing-masing lokasi pengambilan sampel yaitu berkisar antara 0.005 – 0.243 ppm dan tanpa metoda *coprecipitation* berkisar antara 0.003 – 0.087 ppm.
3. Kandungan timbal yang diperoleh pada sampel dengan menggunakan metoda *coprecipitation* dengan pengaruh waktu diperoleh peningkatan konsentrasi  $Pb^{2+}$  sebesar: daerah hulu 57%, tengah 43%. dan hilir 64%.
4. Kandungan timbal yang diperoleh pada sampel tanpa menggunakan metoda *coprecipitation* dengan pengaruh jarak pengambilan sampel diperoleh peningkatan kandungan  $Pb^{2+}$  sebesar: daerah hulu 53%, tengah 38% dan hilir 61%.

#### **B. Saran – saran**

Disarankan untuk peneliti berikutnya dalam pengembangan metoda *coprecipitation* agar :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan metoda *coprecipitation* menggunakan *coprecipitant*  $Al(OH)_3$  untuk analisis logam berat yang lain.
2. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan *coprecipitant* lain, sehingga dapat digunakan sebagai pembanding yang memungkinkan diperoleh *coprecipitant* yang lebih baik dari *coprecipitant*  $Al(OH)_3$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2008, *SK. MENLH No.51*, Departemen Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta
- Anshori, Al Jamaluddin. 2005. *Sektroskopi Serapan Atom*. Dari (<http://pustaka.unpad.ac.id>).Diakses 4 Desember 2011.
- Balasubramanian R, He J & Wang LK 2009, 'Control, Management, and Treatment of Metal Emissions from Motor Vehicles', in LK Wang, JP Chen, Y Hung & NK Shammas (eds), *Heavy Metals in the Environment*, CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 475–490, ISBN 1420073168
- Bapedalda (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kota Padang). 2011. *Laporan Analisa Data Penelitian dan Pengujian Kualitas Air Permukaan (Sungai) di Kota Padang*. Padang.
- Bapedalda (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kota Padang) .2013. *Laporan Hasil Pengukuran dan Analisis Kualitas Air Sungai Batang Arau*.BAPEDALDA: Padang
- Christina P, Maria. 2006. *Instrumentasi Kimia I*. Yogyakarta : STTN-BATAN.
- Christina P, Maria. 2006. *Petunjuk Praktikum Instrumentasi Kimia “Analisis Kesalahan Dalam Spektrometri Serapan Atom”*. Yogyakarta : STTNBATAN.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. UI press: Jakarta.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius
- Eliot J., Capaldi L., Bickersteth J. 2001. *Indonesia handbook*, Vol. 3, Footprint Travel Guides, ISBN 978-1-900949-51-4.
- Hermawanti,G.R. 2009. *Analisis Tembaga Melalui Proses Kopresipitasi Menggunakan Nikel Dithiokarbamat Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Tugas Akhir II. Semarang :FMIPA UNNES.