

**ANALISIS KADAR MERKURI (Hg) DAN TIMBAL (Pb) PADA AIR
SUNGAI BATANGHARI DI KABUPATEN DHARMASRAYA
SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains



**Oleh :
KORI ARIANI
NIM : 17036159**

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

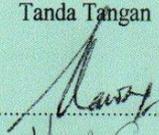
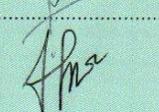
Nama : Kori Ariani
NIM : 17036159
Prodi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**ANALALISI KADAR LOGAM MERKURI (Hg) DAN TIMBAL (Pb) PADA
AIR SUNGAI BATANGHARI DI KABUPATEN DHARMASRAYA
SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

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

Padang, Juli 2019

Tim Penguji

No.	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	: Dr. Mawardi, M.Si.	1..... 
2	Anggota	: Dr. Hardeli, M.Si.	2..... 
3	Anggota	: Hary Sanjaya, M.Si.	3..... 

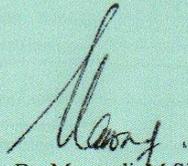
PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALALISIS KADAR LOGAM MERKURI (Hg) DAN TIMBAL (Pb)
PADA AIR SUNGAI BATANGHARI DI KABUPATEN DHARMASRAYA
SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

Nama : Kori Ariani
NIM/TM : 17036159/2017
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

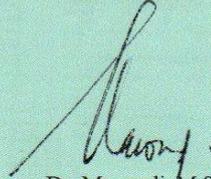
Padang, Juli 2019

Mengetahui :
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Mawardi, M.Si.
NIP : 19611123 1989031002

Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing



Dr. Mawardi, M.Si.
NIP : 19611123 1989031002

Analisis Kadar Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Air Sungai Batanghari di Kabupaten Dharmasraya secara Spektrofotometri Serapan Atom

Kori Ariani

ABSTRAK

Penurunan kualitas sungai diantaranya disebabkan oleh masuknya berbagai buangan limbah dari berbagai aktifitas manusia, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan kualitas fisika, kimia, biologi dan estetik sungai tersebut. Akibatnya fungsi dari sungai tidak sesuai lagi dengan peruntukannya dalam mendukung kehidupan organisme yang ada serta bahaya yang mengancam kesehatan masyarakat yang menggunakan sungai sebagai sumber air, sehingga sangat penting untuk memonitor keberadaan logam berat dalam lingkungan. Salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan adalah merkuri (Hg) dan Timbal (Pb). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Hg dan Pb yang terkandung pada Sungai Batanghari Kabupaten Dharmasraya sehingga hasil yang diperoleh dapat memberikan informasi kepada masyarakat sekitar tentang kelayakan untuk kebutuhan sehari-hari. Untuk mengetahui kadar kandungan logam berat Hg dan Pb digunakan Atomic Absorption Spectrometry (AAS). Khusus untuk logam Merkuri diuji dengan metode analisis menggunakan Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry (CV-AAS). Analisis untuk mengetahui konsentrasi merkuri dalam suatu limbah bersifat membahayakan, juga memerlukan metode analisis yang dapat menjangkau analit dalam jumlah yang relatif kecil, dari hasil penelitian terhadap air sungai Batanghari dari dua pengukuran debit air di dapati konsentrasi Merkuri tertinggi yaitu 1.038 mg/L debit rendah di bulan April 2019 dan 1.193 pada debit tinggi pada bulan Januari 2019, sedangkan nilai konsentrasi maksimum Pb pada debit rendah yaitu 0.449 mg/L dan debit tinggi yaitu 0.447 mg/L. Nilai ini telah melebihi ambang batas yang ditetapkan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2010, batas konsentrasi kandungan merkuri dan Timbal yang diperbolehkan sangat kecil yaitu dalam satuan $\mu\text{g}/\text{mL}$ -1

Kata Kunci : *Sungai, Merkuri, Timbal, CV-AAS, dan AAS*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang tiada hentinya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Kadar Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Air Sungai Batanghari Kabupaten Dharmasraya secara Spektrofotometri Serapan Atom**”.

Skripsi ini merupakan salah satu kegiatan akademik yang wajib dilaksanakan oleh setiap mahasiswa Jurusan Kimia (Non Kependidikan), Fakultas Kimia, Universitas Negeri Padang.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Mawardi, M.Si selaku Ketua jurusan kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang, serta pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini .
2. Bapak Edi Nasra, M.Si selaku Sekretaris jurusan kimia serta Bapak Hari Sanjaya, M.Si selaku ketua program studi kimia non kependidikan Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Sri Benti Etika, MSi selaku pembimbing Akademik yang memberikan arahan dalam bidang akademik di program studi kimia.
4. Kedua orang tua, Suami, Kedua putri dan serta kakak dan adik tersayang yang selalu memberi dukungan secara moril dan materil serta menjadi sumber motivasi terbesar bagi penulis untuk terus berkarya.

5. Pemerintah Kabupaten Dharmasraya, terkhusus Dinas Kesehatan Kabupaten Dharmasraya dan UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Dharmasraya (LABKESDA) dan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Dharmasraya.
6. Sahabat seperjuangan Mahasiswa transfer angkatan 2017 dan adik-adik seangkatan yang selalu memberi bantuan semangat dan dukungannya.
7. Seluruh dosen jurusan Kimia yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis, serta seluruh karyawan dan staf di Jurusan Kimia yang memberikan banyak bantuan dan suasana yang nyaman serta bersahabat.

Semoga amal baik berupa bantuan dan petunjuk selama penyusunan skripsi ini mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis sadar bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu menulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, maupun bagi semua pihak umumnya.

Padang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Sungai Batang Hari di Kabupaten Dharmasraya	6
B. Pencemaran Air.....	7
C. Toksisitas dan Sifat Toksik	9
D. Merkuri (Hg).....	11
E. Timbal (Pb).....	13
F. Teknik dan Titik Pengambilan Sample Air Sungai	15
G. Spektrometri Serapan Atom (SSA)	18
H. Metoda Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin	20
BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Waktu dan Tempat Penelitian	25
B. Jenis Penelitian	25
C. Objek Penelitian.....	25
D. Alat dan Bahan.....	25
1. Alat	25

2. Bahan	25
E. Prosedur Penelitian	25
1. Persiapan pengambilan sampel air	25
2. Lokasi dan titik pengambilan sampel air sungai.....	26
3. Cara pengambilan sampel	27
4. Pengawetan dan penyimpanan sampel	28
5. Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)	29
6. Pembuatan Larutan Standar Merkuri (Hg)	30
7. Penentuan Konsentrasi Timbal (Pb).....	30
8. Penentuan Konsentrasi Merkuri (Hg).....	31
9. Pembuatan Kurva Kalibrasi	31
10. Teknik Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Evaluasi Tingkat Pencemaran Air	33
1. Hasil Pengukuran Derajat Keasaman (pH).....	34
2. Pengujian Kekeruhan	37
3. Pengujian Kadar Oksigen terlarut	41
B. Pengujian Logam Berat Timbal (Pb).....	44
C. Pengujian Logam Berat Merkuri (Hg)	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	61

DAFAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Daerah Kabupaten Dharmasraya.....	7
Gambar 2. Pertambangan emas di Sungai Batang Hari	10
Gambar 3. Logam Merkuri.....	12
Gambar 4. Skema kerja spektrofotometer Serapan Atom.....	18
Gambar 5. Titik Pengambilan sampel air Sungai Batanghari	26
Gambar 6. Van Dorn Water sampling horizontal	28
Gambar 7. Pola Penentuan titik pengambilan sampel air berdasarkan debit air sungai	28
Gambar 8. Grafik Nilai pH pada pengukuran debit air sungai.....	37
Gambar 9. Grafik perbandingan nilai kekeruhan pada dua variasi pengambilan air sungai.....	39
Gambar 10. Grafik nilai kandungan oksigen terlarut pada air sungai	44
Gambar 11. Nilai konsentrasi logam Timbal pada air sungai Batanghari	47
Gambar 12. Grafik nilai konsentrasi logam Timbal pada air Sungai Batanghari.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Baku Mutu Air Sungai.....	8
Tabel 2. Nilai pH dan suhu air Sungai Batanghari	35
Tabel 3. Nilai pengukuran kekeruhan (NTU) pada air sungai	38
Tabel 4. Nilai oksigen terlarut sampel air sungai pada	42
Tabel 5. Nilai konsentrasi Timbal, Jumlah tambang emas aktif dan jumlah IPAL Sungai	46
Tabel 6. Nilai konsentrasi merkuri, jumlah tambang emas aktif dan IPAL sungai	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Alir Peneltian	61
Lampiran 2. Penentuan Konsentrasi Hg	62
Lampiran 3. Penentuan Konsentrasi Pb.....	63
Lampiran 4. Perhitungan Pembuatan Larutan Hg 1000 ppm.....	64
Lampiran 5. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk Pb 1000 ppm	65
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.	66

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu sumber air yang telah lama dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai aktifitas dalam menunjang kehidupan. Namun sejalan perkembangan, banyak fungsi sungai yang semakin hari semakin beragam seiring dengan kemajuan peradaban dan kebudayaan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penurunan kualitas sungai diantaranya disebabkan oleh masuknya berbagai buangan limbah dari berbagai aktifitas manusia, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan kualitas fisika, kimia, biologi dan estetik sungai tersebut. Akibatnya fungsi dari sungai tidak sesuai lagi dengan peruntukannya dalam mendukung kehidupan organisme yang ada dan juga kebutuhan masyarakat disekitar sungai (Iffan Husaini, 2013).

Sungai Batanghari merupakan sungai terpanjang di pulau Sumatera yang melintasi propinsi Jambi dan propinsi Sumatera Barat. Aliran Sungai Batanghari yang melalui propinsi Sumatera Barat melewati sebagian besar daerah yang berada di Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat. Pada aliran Sungai Batanghari ini terdapat kegiatan penambangan emas yang dilakukan oleh masyarakat sekitar. Operasional penambangan emas menggunakan air raksa atau merkuri (Hg) sebagai media pengikat emas. Nantinya material yang dianggap sudah tidak mengandung emas tetapi masih mengandung merkuri oleh penambang akan dibuang begitu saja ke sungai. Merkuri (Hg) merupakan zat berbahaya yang bersifat racun dan merupakan limbah dominan dari kegiatan penambangan emas (Runi Sahara, 2015)

Pada tahun 1961, peneliti di Jepang menghubungkan kadar merkuri urin yang tinggi dengan penyakit Minamata yang misterius. Sebelum etiologi penyakit minamata ditemukan, terjadi malapetaka di sekitar teluk Minamata yang ditandai dengan tremor, gangguan sensoris, ataksia, dan penyemprotan lapang pandang. Penyakit seperti ini disebut dengan penyakit Minamata, toksisitas dari merkuri dapat terjadi pada bentuk organik maupun anorganik. Penyakit minamata merupakan contoh toksisitas organik di teluk minamata, suatu perusahaan membuang merkuri anorganik ke air, merkuri tersebut kemudian dimetilasi oleh bakteri dan selanjutnya dimakan oleh ikan yang akhirnya dikonsumsi oleh manusia. Toksisitas merkuri anorganik terjadi dalam beberapa bentuk. Merkuri metalik (Hg), merkuri merkorous (Hg^{1+}), atau merkuri (Hg^{2+}), dampak dari paparan merkuri ini bertahan di dalam DNA dalam waktu yang lama, dimana anak-anak yang dilahirkan pada beberapa keturunan berikutnya masih mengalami kecacatan secara fisik dan juga mental.

Timbal (Pb) merupakan cemaran logam berat lain yang di indikasikan terdapat pada perairan ini, hal ini disebabkan selain kegiatan adanya kegiatan galian dan penambangan emas oleh kapal di hulu hingga hilir sungai, terdapat kegiatan industri yakni pabrik karet dan sawit menghasilkan limbah yang pembuangannya bermuara ke Sungai Batanghari. Limbah buangan tersebut di khawatirkan mengandung logam berat yang merupakan zat-zat bersifat racun (Ruslan dan Khairudin, 2011).

Masuknya logam berat ke dalam sistem metabolisme manusia dan hewan dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Masuknya secara langsung pada manusia yaitu bersama air minum, udara yang dihirup atau lewat singgungan

kulit, sedangkan secara tidak langsung terjadi bersama dengan bahan yang dimakan, maka dari itu keberadaan logam berat yang dikhawatirkan telah menjadi salah satu penyebab tingginya angka penderita gagal ginjal di Kabupaten Dharmasraya juga menjadi indikasi dari akibat paparan logam terhadap masyarakat, yang mana menempati posisi pertama sebagai kabupaten kota dengan angka penderita gagal ginjal tertinggi di Provinsi Sumatera Barat hingga Tahun 2016, hal ini juga dikhawatirkan merupakan salah satu dampak dari tercemarnya air Sungai Batanghari oleh logam merkuri dan timbal, dimana sumber mata air sebagai bahan baku depot air minum yang memasok sebagian besar depot air minum isi ulang di Kabupaten Dharmasraya berada di tepi Sungai Batanghari daerah Sungai Dareh Kecamatan Pulau punjung yang dikenal dengan nama mata air pelayangan.

Menurut Ellen (2017) kegiatan industri dan limbah di sepanjang perairan dapat memberikan dampak yang buruk terhadap perairan tersebut. Ini disebabkan masuknya sejumlah pecemar termasuk logam berat ke dalam lingkungan perairan yang menyebabkan terganggunya ekosistem perairan. Penelitian tentang kajian pencemaran logam berat di wilayah Pesisir oleh Runsheng Yin (2017) menunjukkan bahwa metode spektrofotometri bisa menganalisis logam berat di Wilayah Sungai di China. Berdasarkan hasil analisis oleh Samsuar (2017) atas jumlah sampel air yang diteliti diketahui bahwa beberapa sungai di wilayah pesisir kota Bandar Lampung telah tercemar oleh logam berat Pb, Hg, Cu dan Cd dalam jumlah yang bervariasi.

Zhaoshi Wu (2018) juga meneliti tentang kandungan logam berat kadmium, timbal, dan merkuri dengan metode spektrofotometri serapan atom

yang hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi merkuri dan timbal pada sungai Taihu Basin telah melebihi baku mutu yang dikeluarkan oleh peraturan pemerintah.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Sample air Sungai Batanghari yang dianalisa yakni yang berada dalam lingkup Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat.
2. Logam Berat berbahaya yang di uji yaitu Merkuri dan Timbal.
3. Titik pengambilan sample yang di analisa berdasarkan waktu pengambilan sampel air sungai.

C. Rumusan Masalah

Merujuk kepada beberapa penelitian di atas maka dilakukan penelitian terhadap kandungan logam berat merkuri dan timbal pada aliran Sungai Batanghari di Kabupaten Dharmasraya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar kandungan logam merkuri (Hg) dan timbal (Pb) pada aliran sungai yang tercemar akibat adanya indikasi pencemaran oleh berbagai aktivitas. Alat yang digunakan untuk menentukan kandungan logam berat Hg dan Pb yaitu Atomic Absorption Spectroscopy (AAS).

AAS dapat digunakan untuk menganalisis kandungan logam pada limbah cair karena dapat memberikan garis emisi yang tajam dari suatu unsur secara spesifik menggunakan lampu katoda dengan memberikan tegangan pada arus tertentu, logam mulai memijar dan atom-atom pada logam katodanya akan teruapkan, atom akan tereksitasi kemudian mengemisikan radiasi pada panjang gelombang tertentu.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kandungan logam berat merkuri (Hg) serta Timbal (Pb) dalam air di aliran sungai Batanghari Kabupaten Dharmasraya akibat cemaran dari aktifitas tambang emas dan kegiatan industri.
2. Untuk menganalisa dan mengetahui korelasi serta distribusi kandungan logam Merkuri dan timbal berdasarkan titik pengambilan dan waktu pengambilan sampel air sungai.
3. Untuk mengetahui kualitas air dan status pencemaran di Sungai Batanghari di Kabupaten Dharmasraya.

E. Manfaat Penelitian

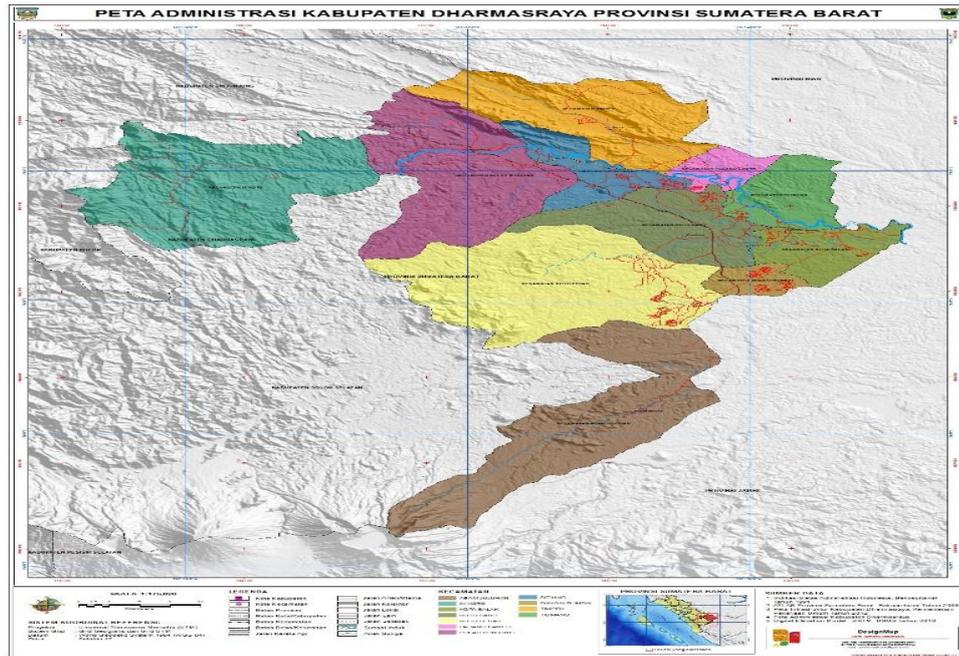
1. Memberikan informasi dan distribusi kandungan logam berat berbahaya yaitu merkuri dan timbal pada sampel air Sungai Batanghari.
2. Untuk menambah wawasan pengetahuan dan pengalaman bagi peneliti dan masyarakat pada umumnya tentang adanya paparan logam berat Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb).
3. Sebagai bahan informasi dan pertimbangan kepada pemerintah daerah khususnya Badan Lingkungan Hidup Daerah, Dinas Kesehatan Propinsi/Kabupaten dalam perencanaan, pemantauan dan pengendalian Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) serta Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan (ADKL).
4. Untuk menjadi data penelitian awal, dan diharapkan dapat dilanjutkan dengan penelitian lanjut di masa yang akan datang.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Sungai Batang Hari di Kabupaten Dharmasraya

Batang Hari (atau Sungai Hari) adalah sungai terpanjang di pulau Sumatera sekitar 800 km, aliran dari sungai ini melalui beberapa daerah yang ada di provinsi Sumatera Barat seperti seperti Kabupaten Solok Selatan dan Kabupaten Dharmasraya. Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Hari merupakan DAS di kabupaten Dharmasraya memiliki panjang sekitar ± 77 km yang merupakan bagian hulu - tengah dari keseluruhan Sungai Batang Hari sehingga memberikan peranan yang penting bagi kualitas air pada bagian hilir dalam sistem hidrologi Sungai Batanghari secara keseluruhan.

Adanya aktivitas pertambangan dan kegiatan perusahaan (eksploitasi) hutan yang dilakukan secara mekanis sepanjang aliran sungai, telah berdampak terhadap berubahnya alur sungai, erosi di tepian sungai, pendangkalan atau sedimentasi yang tinggi di sepanjang aliran sungai Batang Hari terutama sebelah hilir. Perubahan alur dan arah arus Batang Hari ini mengakibatkan air sungai dengan cepat naik pada saat musim hujan datang, sebaliknya cepat surut saat musim kemarau. Hal ini juga diperburuk dengan meningkatnya populasi penduduk terutama pada daerah transmigrasi sedikit banyaknya akan membebani wilayah daerah aliran sungai (DAS) Batanghari itu sendiri.



Gambar 1 : Peta Daerah Kabupaten Dharmasraya

B. Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan suatu perubahan keadaan disuatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan, dan air tanah akibat aktifitas manusia. Perubahan keadaan tersebut dapat terjadi karena masuknya zat komponen lain ke dalam air sehingga kualitas dari air tersebut turun hingga batas tertentu yang menyebabkan air tidak dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya (Husainy *et al*, 2014).

Oksigen adalah gas yang berwarna, tak berbau, tak berasa dan hanya sedikit larut dalam air. Untuk mempertahankan hidupnya makhluk yang tinggal di air, baik tanaman maupun hewan, bergantung kepada oksigen yang terlarut ini. Jadi penentuan kadar oksigen terlarut dapat dijadikan ukuran untuk menahan mutu air. Kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 mg oksigen setiap liter air (5 bpj atau 5 ppm). Selbihnya bergantung kepada

ketahanan organisme, derajat keaktifannya, kehadiran pencemar, suhu air, dan sebagainya. Umumnya laju konsumsi kelarutan oksigen dalam air, jika udara yang bersentuhan dengan permukaan air bertekanan 760 mm dan mengandung 21 % oksigen. Oksigen dapat merupakan faktor pembatas dalam penentuan kehadiran makhluk hidup dalam air.

Logam berat ialah unsur logam dengan berat molekul tinggi, dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia. Logam berat yang sering mencemari ialah Pb dan Hg. Logam timbal (Pb) sangat berbahaya bagi manusia karena merupakan zat beracun yang tidak bisa dihancurkan atau diubah bentuknya. Zat ini bersifat stabil dan terakumulasi di dalam darah (Parsa, 2001).

Tabel 1. Nilai ambang batas untuk cemaran pada air sungai

No	Parameter	Nilai Ambang Batas	Satuan
1	pH	6,5 – 8,5	
2	Warna	TW	
3	Kekeruhan	< 5	Ntu
4	Bau	TB	
5	Hg	< 0,001	mg/L
6	Pb	< 0,003	mg/L
7	Cd	< 0,003	mg/L
8	Zn	< 0,05	mg/L

Sumber : Undang-undang No 32 Tahun 2009

Logam berat dapat masuk ke dalam lingkungan karena pelapukan batuan yang mengandung logam berat secara residual di dalam tanah, penggunaan bahan alami untuk pupuk dan pembuangan limbah pabrik dan limbah rumah tangga. Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan kebanyakan berasal dari kegiatan

manusia. Logam berat dilingkungan tidak membahayakan kehidupan makhluk hidup tetapi logam berat membahayakan apabila masuk ke dalam sistem metabolisme makhluk hidup dalam jumlah melebihi ambang batas. Masuknya logam berat ke dalam sistem metabolisme manusia dan hewan dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Masuknya secara langsung pada manusia yaitu bersama air minum, udara yang dihirup atau lewat singgungan kulit, sedangkan secara tidak langsung terjadi bersama dengan bahan yang dimakan. Sumber logam berat berasal dari tanah, air dan udara, dengan perantara tumbuhan yang menyerap logam berat dari sumber tersebut dan masuk kedalam jaringan yang nanti dimakan manusia dan hewan (Yong, dkk. 1992).

C. Toksisitas dan Sifat Toksik

Toksisitas dari merkuri anorganik dapat terjadi dari kontak langsung melalui kulit atau saluran gastrointestinal atau melalui uap merkuri. Uap merkuri berdifusi melalui alveoli, terionisasi di darah, dan akhirnya disimpan di sistem saraf pusat. Merkuri dilingkungan terdapat dalam bentuk ikatan organik dan anorganik. Merkuri anorganik dalam bentuk Hg^+ dan garam merkuri (Hg^{3+}). Hg^+ dapat menguap dan secara sempurna diserap oleh saluran pernapasan. Melalui saluran pernapasan partikel Hg^+ tidak diabsorpsi secara sempurna. Hg anorganik menembus sawar darah otak menuju ke sistem saraf. Racun akibat Hg anorganik biasanya bersumber dari lingkungan kerja. Merkuri organik adalah senyawa merkuri yang terikat dengan satu logam karbon, contohnya metal merkuri.

Berdasarkan sifat racun (toksik), bahan pencemar (polutan) dibagi atas 2 (dua) kelompok (Effendi, 2003), yaitu :

1. Polutan tak toksik (nontoxic polutan)

Polutan ini biasanya telah berada pada ekosistem secara alamiah. Sifat destruktif pencemar ini muncul apabila berada dalam jumlah yang berlebihan, sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem melalui perubahan proses fisika-kimia perairan. Polutan tak toksik ini terdiri atas bahan-bahan tersuspensi dan nutrien. Bahan tersuspensi dapat meningkatkan kekeruhan sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis.

2. Polutan toksik

Polutan ini dapat mengakibatkan sub lethal dan lethal. Biasanya bukan bahan alami, melainkan xenobiotik yaitu polutan yang dibuat oleh manusia, diantaranya adalah bahan-bahan kimia yang stabil dan tidak mudah mengalami degradasi di alam dalam kurun waktu yang lama.



Gambar 2. Pertambangan emas di Sungai Batang Hari

Penggunaan Merkuri (Hg) dan pembuangan yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan pencemaran air sungai hulu sampai hilir, jika limbah tambang dibuang kesungai maka potensi dampak yang dapat ditimbulkan berupa :

1. Pendangkalan tambang, karena ampas tambang yang dibuang bertumpuk di badan sungai.
2. Perubahan alur sungai serta tertutupnya aliran sungai yang mengakibatkan kepunahan spesies tertentu.
3. Banjir disekitar area lokasi buangan diwaktu musim hujan.
4. Kekerusuhan dialiran sungai terutama kearah hilir akan berakibat pada kehidupan organisme (terutama bentos) dan ekosistem sungai.
5. Kandungan senyawa berbahaya yang terkandung diampas tambang yang terbawa oleh aliaran sungai.

D. Merkuri (Hg)

Merkuri atau raksa merupakan logam dengan ikatan logam terlemah di antara semua logam, merupakan satu-satunya logam berfase cair pada temperatur kamar. Lemahnya ikatan logam mengakibatkan tingginya tekanan uap pada temperatur kamar, dan ini sangat berbahaya sebagai racun jika terhisap oleh makhluk hidup.

Merkuri banyak digunakan dalam termometer, barometer, panel pengganti listrik, dan lampu pijar merkuri. Larutan logam dalam merkuri disebut amalgam. Sebagai contoh, natrium amalgam dan zink amalgam yang digunakan sebagai agen pereduksi dalam laboratorium, dental amalgam yang mengandung campuran merkuri, perak, timah, dan tembaga digunakan untuk pengisi gigi yang berlubang. Merkuri digunakan paling banyak di bidang pertanian sebagai senyawa organoraksa yang digunakan untuk fungisida dan pengawet kayu (Sugiyarto, 2001).



Gambar 3. Logam Merkuri

Merkuri mempunyai titik leleh $-38,87\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan titik didih $357\text{ }^{\circ}\text{C}$. Produksi air raksa diperoleh terutama dari biji sinabar (86,2 % air raksa). Salah satu cara melalui pemanasan biji dengan suhu 800°C dengan menggunakan O_2 (udara). Sulfur yang dikombinasi dengan gas O_2 , melepaskan merkuri sebagai uap air yang mudah terkonsentrasi. Merkuri umumnya dimurnikan melalui proses destilasi. Biji merkuri juga ditemukan pada batu dan bercampur dengan bijih lain seperti tembaga, emas, timah, seng dan perak. Toksisitas merkuri inorganik terjadi dalam beberapa bentuk Merkuri metalik (Hg), merkuri merkurous (Hg^{1+}), atau merkuri (Hg^{2+}).

Sebagai unsur merkuri (Hg) berbentuk cair keperakan pada suhu kamar. Merkuri membentuk berbagai persenyawaan baik anorganik (seperti oksida, klorida, dan nitrat) maupun organik. Merkuri dapat menjadi senyawa anorganik melalui oksidasi dan kembali menjadi unsur merkuri (Hg) melalui reduksi. Merkuri anorganik menjadi merkuri organik melalui kerja bakteri anaerobik tertentu dan senyawa ini secara lambat berdegradasi menjadi merkuri anorganik.

Logam merkuri dilambangkan dengan Hg, pada periodika unsur kimia Hg menempati urutan (NA) 80 dan mempunyai bobot atom (BA 200,59). Merkuri telah dikenal manusia sejak manusia mengenal peradapan. Di

perairan alami logam berat Hg terdapat dalam bentuk Hg^0 , Hg^+ dan Hg^{2+} yang ditentukan oleh kondisi reduksi atau oksidasi. Perairan dimana terdapat oksigen terlarut cukup baik, maka Hg^{2+} terlarut menjadi dominan dalam keadaan reduksi atau fakultatif akan terbentuk Hg^0 dan Hg^+ , dan apabila terdapat sulfid akan terbentuk senyawa HgS di perairan yang tidak tercemar, kadar Hg^{2+} terlarut sekitar 0,02 – 0,1 mg/L (air tawar) dan < 0,01 – 0,03 mg/L (air laut) (Sanusi, 2006). Kadar merkuri yang diperbolehkan tidak lebih dari 0,3 $\mu\text{g/liter}$ (Moore, 1991 in Effendi, 2003).

Senyawa organik-Hg yang membentuk ikatan dengan ligan anorganik ($\text{CH}_3\text{-HgCl}$) memiliki sifat amphiphilik, yaitu larut dalam air (hydrophilic) maupun dalam lipida (lipophilic) yang merupakan senyawa bersifat larut dalam air dan tidak stabil. Sementara $\text{CH}_3\text{-Hg}^+$ dan $(\text{CH}_3)_2\text{-Hg}$ bersifat tidak larut dalam air, persisten dan mudah menguap. Dari beberapa senyawa organik-Hg, yang bersifat toksik adalah $\text{CH}_3\text{-Hg}^+$ yang terbentuk oleh proses metilasi dalam perairan (Baird, 1995).

E. Timbal (Pb)

Timbal (Pb) atau sering disebut juga timah hitam dalam bahasa latin dikenal dengan nama plumbum, disingkat dengan Pb. Timbal pada tabel periodik terdapat pada golongan XIV P, periode VI, memiliki nomor atom 82 dengan berat atom 207,20 g/mol (Cotton dan Wilkinson, 1989). Sifat-sifat timbal berdasarkan Darmono (1995) dan Fardiaz (2005) antara lain: 1) Memiliki titik cair rendah; 2) Merupakan logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk; 3) Timbal dapat membentuk alloy dengan

logam lainnya, dan alloy yang terbentuk mempunyai sifat yang berbeda dengan timbal murni; 4) Memiliki densitas yang tinggi dibanding logam lain; kecuali emas dan merkuri, yaitu $11,34 \text{ g/cm}^3$; 5) Sifat kimia timbal menyebabkan logam ini dapat berfungsi sebagai pelindung jika kontak dengan udara lembab. Penggunaan timah hitam terbesar adalah dalam produksi baterai, yang memakai timbal metalik dan komponen-komponennya. Penggunaan lainnya adalah untuk produk-produk logam seperti amunisi, pelapis kabel, pipa, solder, bahan kimia dan pewarna (Fardiaz, 2005; Lu, 2006).

Timah hitam pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Kelarutan timbal dalam air cukup rendah sehingga kadarnya relatif sedikit. Bahan bakar yang mengandung timbal (lead gasoline) memberikan kontribusi yang berarti bagi keberadaan timbal di perairan. Kadar dan toksisitas timbal di perairan dipengaruhi oleh kesadahan, pH, alkalinitas, dan kadar oksigen (Effendi, 2003).

Timbal di dalam tubuh manusia dapat menghambat aktifitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin yang dapat menyebabkan penyakit anemia. Gejala yang diakibatkan dari keracunan logam timbal adalah kurangnya nafsu makan, kejang, lesu dan lemah, muntah serta pusing-pusing. Timbal dapat juga menyerang susunan saraf, saluran pencernaan serta depresi (Darmono, 1995).

Keberadaan ligan baik organik maupun anorganik dalam badan air akan membentuk ikatan kompleks dengan Pb. Ligan anorganik fosfat (PO_4^{3-}) dan sulfida (S^{2-}), jika Pb akan membentuk senyawa $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ dan PbS yang

bersifat tidak larut. Di perairan dengan $\text{pH} > 6,0$ senyawa tersebut akan mengalami proses hidrolisis membentuk $\text{Pb}(\text{OH})^+$ terlarut. Senyawa solid $\text{Pb}(\text{OH})_2$ hanya terbentuk pada $\text{pH} \geq 10,0$. Ikatan kompleks yang bersifat stabil dengan ligan organik, terutama terjadi terhadap ligan organik yang mengandung gugus S, N dan O. Selain itu padatan tersuspensi dalam kolom air akan mengadsorpsi Pb terlarut dalam air membentuk ikatan partikulat Pb, dalam lingkungan air tawar atau sungai, besarnya adsorpsi mencapai 15 – 83% dari total Pb terlarut (Wilson, 1976).

F. Teknik dan Titik Pengambilan Sample Air Sungai

Pengambilan sampel yang telah direncanakan dengan baik akan mendukung pelaksanaan yang optimal, dengan demikian pengambilan sampel merupakan tahap awal yang dilakukan dalam penentuan kualitas air, yang akan menentukan hasil pekerjaan pada berikutnya. Hal penting bagi pengambil sampel sebelum ke lapangan adalah menyusun perencanaan dalam suatu dokumen yang membantu dalam setiap tahapan pengambilan sampel secara jelas dan sistematis (Azwir, 2006).

Sampel yang homogen didapatkan dengan melakukan pengambilan sampel yang representatif, yaitu sampel yang dapat mewakili pada daerah purposif sekitarnya. Dengan pengambilan sampel yang representatif data hasil pengujian dapat menggambarkan kualitas lingkungan yang mendekati kondisi sesungguhnya, lokasi pengambilan sampel meliputi:

1. Daerah hulu atau sumber air alamiah, yaitu pada lokasi yang belum atau sedikit terjadi pencemaran, atau terkontaminasi sumber pencemar.

2. Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang mengalami perubahan/penurunan kualitas air yang diakibatkan oleh aktivitas industri, pertanian, domestik, dan sebagainya (sumber pencemar).
3. Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu lokasi tempat penyadapan/pemanfaatan badan air untuk aktivitas industri, pertanian, perikanan, dan lain-lain.
4. Lokasi masuknya air ke sungai, dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air pada badan air secara keseluruhan.

Pengambilan sampel merupakan bagian dari penelitian yang sangat penting, karena sampel merupakan cerminan dan populasi yang ada. Metode pengambilan sampel menggunakan metode purposif sampling yaitu sampel dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu. (Rohman, 2010)

Titik pengambilan sampel cuplikan air permukaan pada sungai ditentukan berdasarkan debit air sungai, yang diatur dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Sungai dengan debit kurang dari $5 \text{ m}^3/\text{detik}$, sampel diambil pada satu titik di tengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan, sehingga diperoleh sampel air dari permukaan sampai ke dasar secara merata.
2. Sungai dengan debit antara $(5 - 150) \text{ m}^3/\text{detik}$, sampel diambil pada dua titik masing-masing pada jarak $1/3$ dan $2/3$ lebar sungai, pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan, sehingga diperoleh sampel air dari permukaan sampai ke dasar secara merata, kemudian dicampurkan.
3. Sungai dengan debit lebih dari $150 \text{ m}^3/\text{detik}$, sampel diambil minimum pada enam titik, masing-masing pada jarak $1/4$, $1/2$, dan $3/4$ lebar sungai,

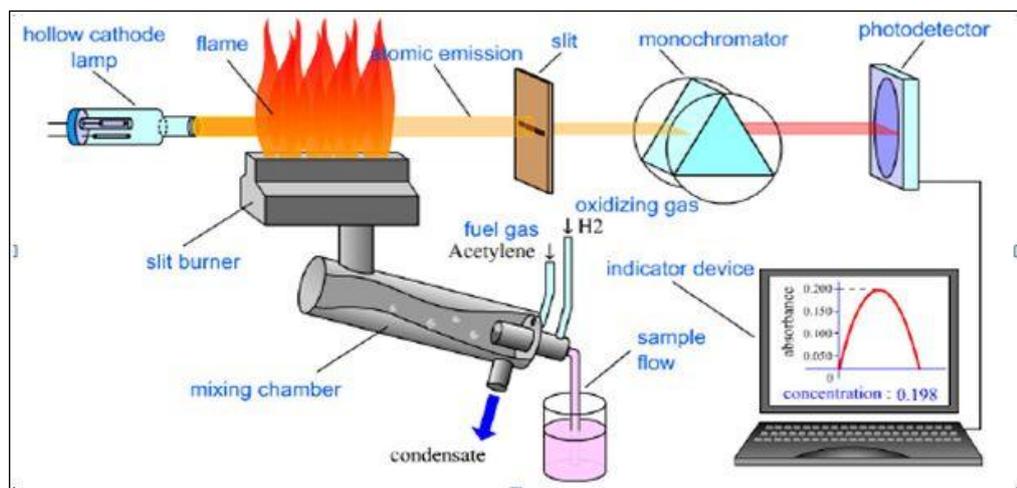
pada kedalaman 0,2 dan 0,8 kali kedalaman dari permukaan, sehingga diperoleh sampel air dari permukaan sampai ke dasar secara merata, kemudian dicampurkan (SNI 6989.57, 2008).

Jaminan Mutu merupakan bagian yang penting dalam menghasilkan validitas data lapangan. Jaminan mutu pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat gelas bebas kontaminasi, alat ukur yang terkalibrasi dan dikerjakan oleh petugas pengambil sampel, untuk menjamin kelayakan pengambilan sampel, dilakukan sebagai berikut :

1. Sampel lapangan (satu lokasi), bila sampel diambil 1 sampai dengan 10 sampel, satu sampel duplikat harus diambil, sampel duplikat diambil dari titik yang sama pada waktu yang hampir bersamaan.
2. Sampel blanko terdiri dari blanko media, untuk mendeteksi kontaminasi pada media dalam pengambilan sampel (peralatan pengambilan sampel, wadah), salah satu wadah yang akan digunakan diambil secara acak, kemudian diisi dengan aquabides dan dibawa ke lokasi pengambilan sampel, kemudian di analisis di laboratorium.
3. Blanko perjalanan, Sekurang-kurangnya satu blanko perjalanan disiapkan untuk setiap jenis sampel yang mudah menguap, Blanko dibawa ke lokasi pengambilan sampel, ditutup selama pengambilan sampel dan dibawa kembali ke laboratorium untuk di analisis.

G. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dalam kimia analitik dapat diartikan sebagai suatu teknik untuk menentukan konsentrasi unsur logam tertentu dalam suatu cuplikan. Teknik pengukuran ini dapat digunakan untuk menganalisis konsentrasi lebih dari 62 jenis unsur logam. Unsur-unsur dalam cuplikan diidentifikasi dengan sensitivitas dan limit deteksi pada teknik pengukuran ini dapat mencapai ≤ 1 mg/L (1 ppm) bila menggunakan lampu nyala biasa dan dapat dicapai sampai 0,1 ppm dengan menggunakan prosedur Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) yang lebih canggih.



Gambar 4. Skema kerja spektrofotometer Serapan Atom

Prinsip Dasar SSA :

1. Cuplikan atau larutan cuplikan dibakar dalam suatu nyala atau dipanaskan dalam suatu tabung khusus (misal tungku api).
2. Dalam setiap atom tersebut ada sejumlah tingkat energi diskrit yang ditempati oleh elektron. Tingkat energi biasanya dimulai dengan E_0 bila berada pada keadaan dasar (ground state level) sampai E_1 , E_2 sampai E_0 . Atom yang tidak tereksitasi, berada dalam keadaan dasar (ground state).

Untuk mengeksitasi atom, satu atau lebih elektron harus berpindah ke tingkat energi yang lebih tinggi dengan cara penyerapan energi oleh atom itu. Energi dapat disuplai oleh foton atau dari peristiwa tabrakan yang disebabkan oleh panas, dengan peristiwa itu, elektron terluar akan menjauhi inti paling tidak adalah ke tingkat energi pertama E_1 . Energi yang dibutuhkan adalah setara dengan selisih dari energi tingkat satu dengan energi dasar.

$$E = E_1 - E_0 \quad (1)$$

Energi yang dibutuhkan untuk transisi elektron itu dapat dipenuhi oleh foton atau cahaya yang setara dengan :

$$E = hv \quad (2)$$

Dengan h = tetapan Planck dan v = frekuensi, Bila dikalikan dengan λ maka :

$$\lambda = \frac{hc}{E} \quad (3)$$

Dimana c = kecepatan cahaya pada keadaan vakum

Untuk beberapa peristiwa eksitasi misalnya pada UV atau sinar-X spektrometri selisih energi ($E_1 - E_0$) sangat lebar, berkisar 100-900 nm. Dalam SSA, selisih energi ($E_1 - E_0$) kecil, hal ini disebabkan karena hanya bagian elektron terluar yang teresksitasi, disebabkan oleh pengendalian suhu yang cermat. Bila suhu terlampau tinggi sebagian atom akan terionisasi.

$$\frac{hc}{E_1 - E_0} \quad (4)$$

Atom-atom dalam kabut tersebut bergerak dengan kecepatan tinggi dan saling bertabrakan, serta menyerap dalam kisaran yang sangat sempit. Oleh karena energi gap $E_1 - E_0$ sempit ini, walaupun pada proses pembakaran terjadi kabut dari berbagai atom, tapi hanya atom tertentu yang dapat menyerap sumber energi atau foton. Hal ini merupakan sifat selektif yang spesifik dari SSA.

H. Metoda Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin

Berbagai metode analisis merkuri tersebut, antara lain adalah ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry), NAA (Neutron Activation Analysis), CV-AAS (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry), dan ASV (Anodic Stripping Voltammetry). Berbagai metode analisis tersebut memerlukan instrument yang mahal harganya dan juga biaya operasionalnya.

Metode analisis merkuri yang telah banyak dilakukan oleh para peneliti yaitu metode CV-AAS atau disebut juga metode pembentukan uap dingin. Metode CV-AAS ini hanya dapat digunakan khusus untuk atomisasi merkuri. Metode CV-AAS ini mempunyai keunggulan dalam hal selektivitas dan sensitivitas yang cukup baik untuk analisis merkuri total dalam sampel. (Alfian dan Chairudin, 2008)

Keberadaan merkuri di alam dapat ditemukan dalam lingkungan tanah, udara, dan air. Dalam tanah diperkirakan Metode CV-AAS ini mempunyai keunggulan dalam hal selektivitas dan sensitivitas yang cukup baik untuk analisis merkuri total dalam sampel. Kelemahan sekitar $0,04 \mu\text{g/mL}$, dalam udara sekitar beberapa nano gram per meter kubik, sedangkan dalam

lingkungan perairan diperkirakan sekitar 0,06 $\mu\text{g/mL}$ (Sawyer, Heineman, and Beebe, 1984)

Merkuri sebagai unsur ataupun ionnya dalam larutan merupakan bahan beracun berbahaya, oleh karena itu limbah yang mengandung merkuri dengan segala bentuk juga merupakan limbah yang beracun. Batas konsentrasi ion merkuri yang diperbolehkan sangat kecil, dalam satuan mg/mL . Upaya untuk mengetahui konsentrasi merkuri dalam suatu limbah bersifat membahayakan ataukah tidak, juga memerlukan metode analisis yang dapat menjangkau analit dalam jumlah yang relatif kecil. Merkuri di alam dibagi dalam tiga bentuk yaitu logam merkuri, merkuri organik, dan merkuri anorganik.

Menurut Oda dan Ingle (1981) dikatakan bahwa merkuri organik, khususnya metil merkuri lebih toksik dibandingkan dengan senyawa merkuri yang lain. Hasil penelitian Suheryanto (1996) menyatakan bahwa konsentrasi total merkuri di perairan Sungai Musi Palembang sebesar 1,42 mg/mL . Pengukuran konsentrasi total merkuri yang ada di lingkungan perairan tidak dapat membedakan merkuri yang toksik dengan merkuri yang tidak toksik, akan tetapi dengan analisis spesiasi dapat dikualifikasikan keberadaan merkuri dengan tingkat toksisitasnya di lingkungan (Florence, 1982).

Komponen penyusun Cold Vapour Atom Absorpsi Spektrometer (CV AAS) diantaranya adalah sebagai berikut:

1. R adalah wadah bahan pereduksi, S adalah wadah sampel, dan C adalah wadah larutan pembawa

2. V (Valves selenoid) adalah katub yang menahan sampel V3, larutan pembawa(V2), dan bahan pereduksi (V1) untuk langsung masuk ke dalam rangkaian instrument
3. P (Peristaltik pump) adalah pompa yang mengontrol penginjeksian secara otomatis dalam volume tertentu dari sampel (V3), larutan pembawa (V2), dan bahan pereduksi (V1) masuk ke dalam Reaction coil. V3 dan V1 bersamaan terbuka, dan setelah 20 detik V2 akan terbuka yang mendorong campuran larutan sampel dan bahan pereduksi masuk ke Reaction Coil.
4. RC (Reaction coil) adalah tempat terjadinya reaksi oksidasi reduksi dari sampel dan bahan pereduksi yang panjangnya 30 cm.
5. Ar (Sumber gas Argon/gas pembawa) adalah gas inert yang mendorong masuknya hasil reaksi dari sampel dan bahan pereduksi masuk ke Gas-Liquid Separator.
6. GLS (Gas-Liquid Separtor) adalah tempat terjadi pemisahan dari gas dan larutan hasil reaksi., di mana gas Argon akan mendorong gas hasil reaksi masuk ke Atom Absorpsi Spektrometer.
7. AAS (Atom Absorpsi Spektrometer) adalah instrument yang digunakan untuk menganalisis kadar logam, yang terdiri dari komponen : Quartz Cell (tempat gas Hg), heater (pemanas), sumber radiasi (lampu katoda merkuri 253,7 nm), monokromator, detektor, ampifair. (Alvian, 2008)

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Siti Sulastri dan Susila K (2006) konsentrasi ion raksa dalam larutan yang dapat terdeteksi sepersepuluh

dari yang tidak dibentuk sebagai asosiasi ion pada analisis secara spektroskopi dengan pembentukan asosiasi ion. Pada dasarnya penentuan unsur runtu merkuri adalah sulit dilakukan. Hal ini disebabkan oleh volatilitas dari senyawa merkuri tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan metode basah dengan perlakuan asam (acid treatment).

Merkuri juga sering berkontaminasi dengan reagent atau bahan-bahan di laboratorium, sebaiknya merkuri dipisahkan terlebih dahulu sebelum dianalisis di antaranya dengan elektrolisis, volatilisasi, dan ekstraksi ditizon. Cara terakhir ini paling sering digunakan dalam penentuannya digunakan pembentukan kompleks dengan ditizon atau dengan dinaftiltiokarbazon (Pinta, 1975).

Proses pemisahan logam ini tentu saja diperlukan suatu pelarut yang benar-benar sesuai atau selektif. Pemilihan pelarut ini harus benar-benar diperhatikan, karena akan menentukan keberhasilan dari analisis. Pelarut yang digunakan biasanya pelarut organik seperti kloroform, karbon tetra klorida, dan n-heksana, dengan cara ekstraksi diharapkan spesies merkuri organik (khususnya metil merkuri) akan berada dalam fasa organik, sedangkan merkuri anorganik akan berada dalam fasa air, yang selanjutnya dianalisis dengan metode CV-AAS (Kristianingrum, 2007)

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kandungan logam berat merkuri (Hg) dalam air sungai Batanghari Kabupaten Dharmasraya pada debit air tinggi dan rendah yaitu berkisar antara 0.002 mg/L – 1.193 mg/L, sedangkan kandungan logam Timbal (Pb) berkisar antara 0.001 mg/L – 0.447 mg/L
2. Kandungan logam berat Hg dan Pb didapati konsentrasi yang tinggi terutama pada setiap stasiun yang memiliki banyak penambang emas (dompok) yang beroperasi pada stasiun tersebut, debit air juga mempengaruhi nilai konsentrasi logam yang menunjukkan nilai lebih tinggi pada saat debit air sungai rendah yaitu di bulan April.
3. Air sungai Batanghari sudah melebihi baku mutu untuk air minum sesuai Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 82 tahun 2001 sehingga dapat dikatakan sungai Batanghari kabupaten Dharmasraya tidak layak untuk dikonsumsi dan tergolong sungai tercemar.

B. Saran

1. Pengukuran logam berat Merkuri (Hg) yang diteliti mengukur semua jenis merkuri yang terdapat di perairan, untuk mendapatkan informasi konsentrasi berdasarkan jenis-jenis merkuri perlu dilakukan penelitian lanjut sehingga dapat diketahui konsentrasi berdasarkan jenis dan sifat toksik dari merkuri tersebut.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap paparan logam berat merkuri dan timbal terhadap biota air dan organisme yang ada disekitar sungai, ataupun terhadap pemanfaatan air sungai Batanghari tersebut.
3. Dilakukan penelitian lebih lanjut guna mencari solusi untuk menurunkan kandungan logam merkuri dan timbal di sungai Batanghari sehingga menjadi sungai yang layak digunakan kembali oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian Z dan Chairuddin, 2008, “*Analisis Logam Raksa Dengan Metode Spektrofotometer Serapan Atom Yang Digabungkan Dengan Teknik CVHGA Yang Komersil Dan Yang Dimodifikasi*”, Jurnal Tehnologi Proses, Vol. 7, Hal. 40-44
- Anonim. 1999. *Standard Methods for Examination of Water and Waste Water*, 15th Ed, Washington: APHA-AWWA-WPCF.
- Bhuyan, Md. Simul., Muhammad Abu Bakar., Aysha Akhta.r, M. Belal Hossain., Mir Mohammad Ali., Md. Shafiqul Islam., 2017. *Heavy metal Contamination in Surface water and Sediment Of The Meghna River, Bangladesh*. Environ. Monit. Manag. 8, 273-279.
- 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. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi*. Jakarta: Universitas Indonesia press.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan pencemaran, Hubungan dengan Senyawa logam*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Darmono. 2009. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Euro Chlor, 2009, *Determination of Mercury in Liquids*, Analytical 7, Edisi III.
- Florence, T.M. 1982. *The Speciation of Trace Elements in Water*, Talanta, 29, 345-364.
- Herman DZ. 2006. *Tinjauan terhadap tailing mengandung unsur pencemar As, Hg, Pb, dan Cd*. J Geol Indones. 1: 31–36.
- K Abbas., A Huusko., H.K Knutsen., P Nieminen., P Myllnen., H.M Melzer. 2018. *Quantitative estimation of Mercury intake by toxicokinetic*

- modelling based on total mercury level in humans.* Environmental international 114 : 1-11.
- Kitong, Melin T, Jemmy Abidjulu and Harry S Koleangan. 2012. *Analisis Merkuri (Hg) Dan Arsen (as) Di Sedimen Sungai Ranoyapo Kecamatan Amurang Sulawesi Utar.*" Jurnal MIPA 1, no. 1: 16-19.
- Klaassen CD, Amdur MO, Doull J. 1986. *Toxicology The Basic Science of Poisons.* New York: Macmillan Publishing Company.
- Kristian H. Sugiyarto. 2001. *Common Textbook Kimia Anorganik II*, Yogyakarta: JICA, FMIPA UNY.
- Loekitowati, Poedji and Erwin Doyosi. 2013. *Kajian Pencemaran Merkuri Total Di Perairan Sungai Rupit Musi Rawas Sumatera Selatan.* Prosiding SEMIRATA 1, no. 1
- Molamohyeddin., Neda., Hossein Ghafourian., Seyed Mohamadtaghi Sadatipour., 2017. *Contamination Assessment Of Mercury, Lead, Cadmium and Arsdnic in Surface Sediments Of Chabahar Bay.* Mar. Pollut. Bull, Vol 230 : 10-16.
- Naria, Evi. 2005. *Mewaspadaai Dampak Bahan Pencemar Timbal (Pb) di lingkungan Terhadap Kesehatan.* Fakultas Kesehatan Masyarakat. USU.
- Oda, C.E. and Ingle, J.D. 1981. *Continous Flow Cold Vapour Atomic Absorption Determination of Mercury*, Anal.Chem. Vol.53, p 2030-2031.
- Palar, Heryanto. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.* Jakarta: Rineka cipta.
- Peraturan Menteri Negara lingkungan Hidup RI No 82 Tahun 2001 Tentang tata Laksana Pengendalian pencemaran air.
- Pinta, M. 1975. *Detection and Determination of Trace Elements*, USA: Ann Arbor Science Publisher, Inc.
- Ruslan dan Khairudin, 2011, *Studi Potensi Pencemaran Lingkungan dari Kegiatan Pertambangan Emas Rakyat Poboya Kota Palu*, Skripsi.
- Sahara, Runi and Dwi Puryanti. 2015. *Distribusi Logam Berat Hg Dan Pb Pada Sungai Batanghari Aliran Batu Bakauik Dharmasraya, Sumatera Barat.* Jurnal Fisika Unand 4, no. 1

- Sawyer, D.T., Heineman, W.R., and Beebe, J.M. 1984. *Chemistry Experiments for Instrumental Methods*, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Setiawan, Heru and Endro Subiandono. 2015. *Konsentrasi Logam Berat Pada Air Dan Sedimen Di Perairan Pesisir Provinsi Sulawesi Selatan*. Indonesian Forest Rehabilitation Journal 3, no. 1: 67-79.
- Siti Sulastri dan Susila, K. 2006. *Pembentukan Asosiasi Ion Untuk Analisis Ion Raksa dalam Larutan Secara Spektrofotometri*, Laporan Penelitian, Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Standar Nasional Indonesia 06.6989.8:2004. 2004. *Air dan Air Limbah Bagian 8 :Cara Uji Timbal (Pb) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala*.
- Standar Nasional Indonesia 6989.57:2008. 2008. *Air dan Air Limbah-Bagian 57 : Meoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*.
- Standar Nasional Indonesia 6989.78:2011. 2011. *Air dan Air Limbah Bagian 78 :Cara Uji Raksa (Hg) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Uap Dingin atau Mercury Analyzer*.
- Suheryanto. 1996. *Kajian Cemar Merkuri di Daerah Aliran Sungai Musi*, LEMLIT, Universitas Sriwijaya.
- Suheryanto. 2001. *Spesiasi Metil Merkuri dan Merkuri Anorganik di Perairan Sungai Musi dengan Metode Ekstraksi dan CV-AAS*, Jurnal Kimia Lingkungan, Vol.2, No.2, p.107-108.
- Trilianty Lestarisa. 2010. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan keracunan Merkuri (Hg) pada penambangan emas tanpa izin (PETI) di Kecamatan Kurun, Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah*, Tesis, Semarang : Universitas Diponegoro
- World Health Organization. 2015. *Lead Poisoning and Health*. Retrieved from http://www.who.int/gho/phe/chemical_safety/lead_exposure_text/en/
- Yin Runsheng., Zhang Wei., Sun GuangYi., Feng ZhaoHui., Hurley P.James., Yang LiYuan., Shang LiHai., Feng ZinBin., 2017. *Mercury risk in poultry in the Wanshan Mercury Mine, China*. Environmental Pollution. 230 : 810-816.