

KARYA TULIS ILMIAH



**ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA
AIR MINUM DEPOT ISI ULANG DI DEPOT KELURAHAN
KARANG Satria KECAMATAN Tambun Utara
KABUPATEN BEKASI**

**DISUSUN OLEH :
AULIA NUR ROHMAH JUFRIN
201803008**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
STIKES MITRA KELUARGA
BEKASI
2021**



**ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA
AIR MINUM DEPOT ISI ULANG DI DEPOT KELURAHAN
KARANG Satria KECAMATAN Tambun Utara
KABUPATEN BEKASI**

Karya Tulis Ilmiah

Karya Tulis Ilmiah untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar Ahli Teknologi Laboratorium Medis

DISUSUN OLEH :

AULIA NUR ROHMAH JUFRIN

201803008

PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

STIKES MITRA KELUARGA

BEKASI

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul **ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR MINUM DEPOT ISI ULANG DI DEPOT KELURAHAN KARANG SATRIA KECAMATAN TAMBUN UTARA KABUPATEN BEKASI** yang disusun oleh Aulia Nur Rohmah Jufrin (201803008) sudah layak untuk diujikan dalam Sidang Karya Tulis Ilmiah dihadapan Tim Penguji pada tanggal 9 Juli 2021

Bekasi, 23 Juni 2021

Pembimbing Karya Tulis Ilmiah



(Elfira Mayasari, M.Si)

NIDN. 0308088801

Mengetahui,

Koordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis
STIKes Mitra Keluarga



(Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si)

NIDN. 0324128503

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul **ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR MINUM DEPOT ISI ULANG DI DEPOT KELURAHAN KARANG SATRIA KECAMATAN TAMBUN UTARA KABUPATEN BEKASI** yang disusun oleh Aulia Nur Rohmah Jufrin (201803008) telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** dalam sidang KTI dihadapan Tim Penguji pada tanggal 9 Juli 2021

Bekasi, 30 Juli 2021

Penguji



(Siti Nurhafriah, S.Pd., M.Si)

NIDN. 0324128503

Mengetahui,

Pembimbing



(Elfira Maya Sari, M.Si)

NIDN. 0308088801

PERNYATAAN ORISINILITAS

PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah yang saya buat untuk diajukan memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bekasi, 16 Juni 2021



Aulia Nur Rohmah Jufrin

201803008

**ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR MINUM
DEPOT ISI ULANG DI DEPOT KELURAHAN KARANG SATRIA
KECAMATAN TAMBUN UTARA KABUPATEN BEKASI**

Oleh:

Aulia Nur Rohmah Jufrin

201803008

ABSTRAK

Air minum isi ulang merupakan alternatif yang dipilih sebagai pengganti air minum dalam kemasan karena harganya yang lebih terjangkau dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan mengetahui kandungan atau kadar timbal dan kadmium pada Air Minum Isi Ulang di depot Kelurahan Karang Satria Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi. Metode yang digunakan adalah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan sampel yang digunakan adalah Air Minum Isi Ulang yang berasal dari depot air minum isi ulang yang berasal dari Kelurahan Karang Satria Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi. Pengambilan sampel dilakukan 1 kali dalam 1 hari. Sampel di preparasi basah menggunakan larutan HNO_3 pekat kemudian membuat larutan baku timbal sebanyak 7 konsentrasi dan kadmium sebanyak 6 konsentrasi, setelah itu membuat kurva kalibrasi dari larutan baku dan melakukan pengujian sampel pada alat SSA. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa 10 sampel air minum isi ulang tidak terdeteksi atau tidak mengandung timbal maupun kadmium yang berarti kadar timbal dan kadmium yang ada di sampel berada di bawah kadar standar yang sudah ditetapkan Kepmenkes No. 492 Tahun 2010.

Kata Kunci : air minum isi ulang, timbal, kadmium, *spektrofotometri serapan atom*.

**ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR MINUM
DEPOT ISI ULANG DI DEPOT KELURAHAN KARANG SATRIA
KECAMATAN TAMBUN UTARA KABUPATEN BEKASI**

By:

Aulia Nur Rohmah Jufrin

201803008

ABSTRACT

Refillable drinking water is an alternative chosen to replace for bottled water because of its more affordable and economics. To determine the content or levels of Pb and Cd in refillable drinking water at the depot of Karang Satria Village, Tambun Utara District, Bekasi Regency. The method used is Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) with the sample used is Refill Drinking Water originating from refill drinking water depots originating from Karang Satria Village, Tambun Utara District, Bekasi Regency. Sampling is done once in a day. The sample was prepared wet using a concentrated HNO₃ solution then made 7 concentrations of Pb standard solution and 6 concentrations of Cd, after that made a calibration curve of the standard solution and tested the sample on the AAS. The research data showed that 10 samples of refill drinking water were not detected or contained neither lead nor cadmium, which means that the levels of lead and cadmium in the samples were below the standard levels set by the Minister of Health Decree No. 492 of 2010.

Keywords: Refillable drinking water, Lead , Cadmium, Atom Absorption Spectrophotometry.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR MINUM DEPOT ISI ULANG DI DEPOT KELURAHAN KARANG SATRIA KECAMATAN TAMBUN UTARA KABUPATEN BEKASI** dapat diselesaikan.

Karya Tulis Ilmiah ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Mitra Keluarga. Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan atas bimbingan, pengarahan dan bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya penulis diberikan kesehatan dan kemudahan dalam penyelesaian proposal ini.
2. Ibu Dr. Susi Hartati, S.Kp., M.Kep, Sp.Kep.An selaku Ketua STIKes Mitra Keluarga Bekasi.
3. Ibu Elfira Maya Sari, M.Si selaku dosen pembimbing KTI yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungan selama penyusunan KTI.
4. Seluruh dosen dan staff Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis
5. Seluruh dosen dan staff Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis
6. Kedua orang tua dan keluarga yang sudah memberikan doa dan memberikan dukungan selama penyusunan KTI.
7. Teman-teman angkatan lima D3 Teknologi Laboratorium Medis yang sudah memberi dukungan selama penelitian dan penyusunan KTI.
8. Kepada Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, dan Jeon Jungkook yang telah memberikan motivasi dan menjadi penyemangat melalui karya-karyanya selama penelitian dan penyusunan KTI.

9. Kepada Dpr Live, Dpr Ian, Bignaughty, Keshi, Ash Island, Ph-1, dan Simon Dominic yang telah memberikan motivasi dan menjadi penyemangat melalui karya-karyanya selama penelitian dan penyusunan KTI.
10. Kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya. Semoga kalian semua senantiasa dilindungi oleh Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik dari pembaca sangat diharapkan. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Bekasi, 1 Juni 2021



Aulia Nur Rohmah Jufrin

DAFTAR ISI

KARYA TULIS ILMIAH	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINILITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ATAU SIMBOL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	3
C. TUJUAN PENELITIAN	3
D. MANFAAT PENELITIAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Air Minum	5
B. Air Minum Isi Ulang	5
C. Logam Berat	6
1. Timbal (Pb)	7
2. Kadmium (Cd).....	9
D. Persyaratan Kualitas Air Minum.....	11
E. Logam Berat Dalam Lingkungan Air.....	13
F. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....	13
1. Sumber Radiasi Resonansi	14

2. Tabung Gas	14
3. Atomizer.....	15
4. Monokromater	15
5. Detector.....	15
6. Recorder	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian.....	16
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
C. Alat dan Bahan.....	16
1. Alat.....	16
2. Bahan	16
D. Cara Kerja.....	17
1. Preparasi Sampel	17
2. Pembuatan Larutan Baku Untuk Kurva Kalibrasi.....	17
3. Pembuatan Kurva Kalibrasi	17
4. Pengukuran Nilai Serapan Uji.....	18
E. Variabel Penelitian	18
F. Populasi dan Sampel	18
G. Pengolahan dan Analisis Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
A. Kesimpulan	28
B. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	31
JADWAL PENELITIAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kadar Timbal (Pb).....	22
Tabel 4.2 Kadar Kadmium (Cd).....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Spektrofotometri Serapan Atom	14
Gambar 4.1 Gambar sampel Air Minum Isi Ulang	20
Gambar 4.2 Gambar Kurva Kalibrasi Timbal	21
Gambar 4.3 Gambar Kurva Kalibrasi Kadmium.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sesi Dokumentasi.....	31
Lampiran 2. Kurva Standar dan Hasil.....	32
Lampiran 3. Cara Kerja.....	36
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian	38
Lampiran 5. Log Bimbingan	39

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ATAU SIMBOL

AMIU	: Air Minum Isi Ulang
Cd	: Kadmium
CO ₃	: Karbon Trioksida
Cl	: Klorida
DAMIU	: Depot Air Minum Isi Ulang
g	: Gram
g/cm ³	: Gram Per Centimeter Kubik
H ₂ S	: Hidrogen Sulfida
HNO ₃	: Asam Nitrat
mg/L	: Miligram Per Liter
mg/m ³	: Miligram Per Meter Kubik
ml	: Mililiter
nm	: Nano Meter
Pb	: Timbal
Ph	: Power of Hydrogen
Ppm	: Parts Per Million
SO ₄	: Sulfat
SSA	: Spektrofotometri Serapan Atom
UV	: Ultraviolet
°C	: Derajat Celcius
°K	: Derajat Kelvin
%	: Persen
±	: Kurang Lebih

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Air salah satu unsur yang penting untuk berlangsungnya kehidupan makhluk hidup di bumi terutama pada manusia. Air yang dibutuhkan umat manusia yakni air bersih yang layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari terutama yang dapat dikonsumsi atau di minum. Manusia sangat membutuhkan air karena jika kekurangan air akan menyebabkan kondisi buruk pada proses metabolisme tubuh. Manusia wajib mengonsumsi air minum, karena manusia membutuhkan 70-80% air (Walangitan et al., 2016).

Air bersih saat ini ketersediannya sangat terbatas karena terjadi pengurangan 30%-40% sumber air bersih di kota besar yang disebabkan kurang baiknya fasilitas air yang ada dan juga adanya pencemaran. Pencemaran air disebabkan karena logam berbahaya maupun mikroba memberikan dampak berbahaya bagi kesehatan. Kasus pencemaran pernah dilaporkan di negara maju ataupun negara berkembang, logam yang terkandung di air seperti air sungai berasal dari buangan air limbah, erosi, dan dari udara secara langsung (Febriwani et al., 2019). Masyarakat saat ini untuk memenuhi kebutuhan air minum dengan mengonsumsi air minum isi ulang yang dijual di depot-depot air minum karena lebih praktis dan harga yang relatif lebih murah (Nuraini et al., 2015).

Air minum isi ulang didapat dari depot air minum, depot merupakan usaha yang bergerak pada bidang pengelolaan air minum untuk dikonsumsi masyarakat. Depot saat pengelohannya terdapat beberapa depot yang tidak dikelola dengan baik seperti kualitas air minum yang aman bagi kesehatan manusia seperti yang dijelaskan pada peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010 yaitu kualitas air yang dikonsumsi memenuhi syarat fisika,

mikrobiologi, kimiawi dan radioaktif. Syarat kimiawi parameter kualitas yang perlu diperiksa ialah kandungan logam berat seperti Pb dan Cd (Permenkes, 2010).

Timbal (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang sering disebut dengan istilah timah hitam. Timbal digunakan untuk melapisi logam agar tidak terjadi perkaratan, aplikasinya yakni penggunaan Pb pada pipa pengaliran air minum isi ulang dan solder sebagai penyambungan pipa tersebut. Timbal dan kadmium merupakan mineral mikroelemen yaitu logam berat yang berpotensi menjadi zat toksik jika terakumulatif dalam tubuh. Timbal dan kadmium masuk ke dalam tubuh dapat melalui 6 cara yaitu saluran pencernaan (Gastrointestinal), saluran pernafasan (Inhalasi) dan penetrasi melalui kulit (Topikal). Kadar maksimum yang diperbolehkan dalam air minum pada Pb 0,01 mg/L dan Cd 0,003 mg/L (Levin, 2014).

Pernyataan dari penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Subardi Bali (2012) menyatakan bahwa air minum isi ulang di Kota Pekanbaru terdapat logam berat yang sangat tinggi, pada timbal sekitar 0,11-1,87 ppm dan kadmium sekitar 0,44-0,54 ppm yang menunjukkan hasil melebihi standar yang sudah ditetapkan. Menentukan kadar timbal dan kadmium dengan cara sampel di awetkan menggunakan HNO₃ Pekat sampai Ph nya menunjukkan < 2. Sampel yang sudah siap akan dilakukan pengujian menggunakan spektrofotometri serapan atom pada timbal dengan panjang gelombang 283 nm dan kadmium panjang gelombang 228,8 nm (Nuraini et al., 2015).

Kelurahan Karang Satria Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi, sebagian besar terdapat beberapa DAMIU yang dapat dikatakan rata-rata masyarakat Kelurahan Karang Satria mengkonsumsi air minum untuk kebutuhan sehari-hari. Rendahnya pengetahuan masyarakat tentang kepedulian terhadap bersihnya air minum yang akan dikonsumsi menjadi resiko yang dapat membahayakan kesehatan tubuh jika kualitas AMIU masih

diragukan dari segi kualitasnya dan keamanannya. Peralatan Depot Air Minum terdapat pipa pengalir air minumnya yang dilapisi Pb untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan, aplikasinya yakni penggunaan Pb pada pipa pengaliran air minum dan solder penyambungan pipa tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu analisis kadar Pb dan Cd untuk mengetahui adanya logam berat pada air minum di depot isi ulang air minum tersebut. Penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

B. RUMUSAN MASALAH

1. Apakah air minum isi ulang di Kelurahan Karang Satria mengandung Pb dan Cd?
2. Berapa kadar Pb dan Cd pada air minum isi ulang di Kelurahan Karang Satria?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui kandungan Pb dan Cd pada air minum isi ulang di Kelurahan Karang Satria
2. Untuk mengetahui kadar Pb dan Cd pada air minum isi ulang di Kelurahan Karang Satria

D. MANFAAT PENELITIAN

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan baru dan pengalaman bagi peneliti.

2. Bagi Masyarakat

Manfaat dari penelitian ini untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kadar Pb dan Cd pada air minum isi ulang di Kelurahan Karang Satria dan dampak yang ditimbulkan ataupun resiko

yang berpengaruh terhadap air minum yang mengandung Pb dan Cd.

3. Bagi Institusi

Penelitian dapat memberikan informasi kepada Depot Air Minum mengenai hasil penelitian Analisis Kadar Timbal (Pb) dan Kadium (Cd) pada air minum isi ulang di Depot Kelurahan Karang Satria.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Minum

Air minum termasuk kedalam salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi makhluk hidup. Air minum ialah air yang melalui berbagai tahapan atau proses pengolahan maupun tanpa proses pengolahan yang sesuai dengan syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum yang aman bagi kesehatan tubuh manusia adalah air yang sudah memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologi, kimiawi dan radioaktif sesuai dengan parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib ditaati seluruh penyelenggara air minum, sedangkan parameter tambahan ditetapkan pemerintah daerahnya masing-masing sesuai dengan kualitas lingkungan daerah tersebut (Permenkes, 2010).

B. Air Minum Isi Ulang

Air minum isi ulang (AMIU) ialah air minum yang langsung dikonsumsi tanpa dimasak terlebih dahulu, karena AMIU sudah melalui beberapa tahapan seperti penyinaran menggunakan ultraviolet, ozonisasi ataupun reverse osmosis. Air minum isi ulang merupakan air yang menjadi pilihan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup, selain karena ekonomis dan praktis AMIU juga dianggap sudah higienis. Air minum yang mempunyai kualitas tinggi perlu dilakukan proses atau tahapan pengolahan dan pemurnian untuk mencapai kualitas yang sesuai dengan parameter standar. Tahapan pengolahan air minum tergantung dari kualitas air baku dan peralatan yang digunakan (Nuraini et al., 2015). Depot air minum isi ulang menggunakan 3 cara desinfeksi air, yaitu:

1. Ozon

Ozon termasuk kedalam oksidator kuat yang bereaksi cepat dengan semua zat organik. Ozon mempunyai sifat yakni bakterisida, virusida, algasida serta dapat mengubah senyawa organik kompleks menjadi

senyawa organik sederhana. Penggunaan ozon lebih banyak diterima oleh konsumen karena tidak berbau dan berasa.

2. Sinar Ultra Violet

Sinar ultra violet mempunyai radiasi yang dapat membunuh bakteri tanpa meninggalkan sisa radiasi dalam air. Desinfeksi dengan cara menggunakan sinar UV mempunyai kelebihan jika dibandingkan dengan Ozon yaitu tanpa memakai bahan kimia, tanpa rasamaupun bau yang mengganggu. Sangat efektif dalam membunuh bakteri patogen serta tidakterdapat produk sampingan yang bisa membahayakan , tidak tergantung pH. Lama penyinaran merupakan faktor penting dalam desinfeksi air minum menggunakan sinar UV, semakin lama waktu penyinaran maka semakin banyak bakteri yang terbunuh.

3. *Reverse osmosis*

Reverse osmosis ialah unit pengolahan air yang menggunakan *membran semi permeabl*. Sistem ini mampu mereduksi berbagai logam dan garam yang berlebih seperti Sodium (S), Potasium (P), Arsen (Ar), Timbal (Pb), dan Cadmium (Cd) hingga mencapai 98%. Reverse osmosis mampu mereduksi senyawa organik, virus, bakteri, cemaran pestisida dan jamur.

C. Logam Berat

Logam berat merupakan logam yang mempunyai berat jenis 5,0 gram atau lebih. Logam berat merupakan komponen alami yang terdapat dikulit bumi yang tidak dapat didegrasi atau dihancurkan dan merupakan zat yang berbahaya karena dapat terjadi bioakumulasi. Bioakumulasi merupakan peningkatan konsentrasi zat kimia dalam tubuh makhluk hidup dalam waktu yang cukup lama. Logam berat merupakan unsur penting bagi makhluk hidup, dalam kadar yang tidak berlebihan sebagai trace element atau logam berat essential seperti tembaga (Cu), selenium (Se), besi (Fe), dan zink (Zn). Logam berat non essential tidak mempunyai fungsi di dalam tubuh manusia seperti

timbal (Pb), kadmium (Cd), merkuri (Hg), dan arsenik (As) (Adhani & Husaini, 2017).

Tubuh manusia membutuhkan logam berat dalam membantu kinerja metabolisme tubuh, tetapi akan memiliki potensi menjadi racun jika konsentrasi didalam tubuh berlebih. Logam berat akan menimbulkan efek berbahaya bagi kesehatan tergantung pada logam-logam berat bagian mana yang terikat di dalam tubuh. Racun yang berada di dalam logam berat akan bekerja sebagai penghalang enzim yang menimbulkan proses metabolisme di dalam tubuh terganggu ataupun terputus (Adhani & Husaini, 2017).

1. Timbal (Pb)

Timbal (Pb) memiliki nomer atom 82, bobot atom 207,21 dan merupakan logam berat yang sangat beracun terutama terhadap anak-anak yang ditemukan secara alami berada di dalam tanah. Timbal tidak memiliki rasa dan tidak berbau, Pb dapat bereaksi dengan senyawa lain membentuk berbagai senyawa timbal seperti timbal oksida (PbO), timbal klorida (PbCl₂), dan lain-lainnya. Sumber senyawa timbal antara lain debu, udara, air, makanan, tanah yang terkontaminasi timbal maupun bahan bakar yang mengandung timbal. Senyawa-senyawa timbal dapat digunakan untuk pembuatan gelas, cat berbasis minyak, bahan bakar, dan penstabil pada senyawa-senyawa PCV (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

Bayi atau janin dalam kandungan dan anak-anak lebih sensitive terhadap paparan timbal. Timbal lebih mudah diserap oleh tubuh yang berkembang selain itu jaringan otot pada anak-anak lebih sensitive. Timbal pada orang dewasa sebanyak 99% yang masuk ke dalam tubuh dapat diekskresikan setelah beberapa minggu sedangkan pada anak-anak hanya 32% yang dapat diekskresikan (Badan Standardisasi Nasional, 2009). Timbal dapat berbentuk logam murni maupun dalam bentuk senyawa organik dan anorganik. Timbal mempunyai bentuk organik yakni seperti tetra metal-Pb (TML) dan tetra etil-Pb (TEL) yang menimbulkan pengaruh

toksisitas yang sama (Adhani & Husaini, 2017). Timbal merupakan logam yang bersifat neurotoksin yang dapat terakumulasi dalam tubuh manusia sehingga menimbulkan bahaya yang semakin meningkat. Bentuk kimia senyawa Pb yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan akan mengendap di jaringan tubuh, dan sisanya akan terbuang bersama bahan sisa metabolisme.

a. Toksisitas Timbal (Pb)

Logam timbal (Pb) sasaran utamanya adalah system persyarafan sentral yang dapat mengakibatkan sakit perut, naiknya tekanan darah, anemia, dan bila dikonsumsi dalam jumlah yang besar dapat menimbulkan kerusakan otak dan ginjal pada orang dewasa serta keguguran pada wanita hamil (Sembel, 2015). Timbal mempunyai akumulasi dampak di dalam tubuh mengakibatkan gangguan awal pada fase pertumbuhan fisik dan mental kemudian berakibat pada fungsi kecerdasan. Timbal memiliki efek jangka panjang di dalam tubuh dan terakumulasi di gigi, gusi dan tulang. Keracunan pada orang dewasa ditandai dengan gejala seperti pucat dan kelumpuhan (Nuraini et al., 2015).

b. Proses Masuknya Timbal Dalam Tubuh (Pb)

Timbal masuk ke dalam tubuh melalui jalur udara, makanan atau minuman, penetrasi pada selaput atau lapisan kulit kemudian didistribusikan melalui aliran darah ke organ tubuh sebanyak 95% yang terikat pada eritrosit atau sel darah merah. Timbal yang terikat pada eritrosit dibagi menjadi dua yaitu jaringan lunak (hati, ginjal, sum-sum tulang, sistem saraf) dan jaringan keras (gigi, kuku, tulang, rambut). Metabolisme terjadi di hati dan di ekresikan lewat kulit (keringat, kuku dan rambut), ginjal (urin) dan usus besar (feses). Ekskresi melalui urin sebanyak 75-80%, melalui feses 15% dan lainnya (Rosita & Lidiawidiarti, 2018).

2. Kadmium (Cd)

Kadmium (Cd) adalah hasil sampingan yang berasal dari pengolahan bijih logam Seng (Zn) yang dimanfaatkan untuk pengganti Seng. Kadmium mempunyai sifat lentur, tahan terhadap tekanan, titik lebur yang rendah lalu dapat digunakan sebagai pencampur logam lain seperti nikel, tembaga dan perak. Kadmium mempunyai titik didih yang rendah dan mudah terkonsentrasi, kadmium di dalam air dapat tercemar apabila sedimen maupun limbah hasil pertambangan yang mengandung Cd masuk ke dalam air tersebut (Triwuri, 2017).

Kadmium memiliki nomer atom 48, bobot atom 112,41 g dan berat jenis 8,642 g/cm³. Kadmium mempunyai titik leleh 320,9 °C lalu titik didih 767 °C, kadmium murni berupa logam lunak berwarna putih perak yang ditemukan alami di dalam kerak bumi. Kadmium sejauh ini belum pernah menemukan logam kadmium murni di alam, Cd bisa ditemukan sebagai mineral terikat dengan unsur lain seperti klorin atau sulfur. Kadmium tidak memiliki rasa maupun aroma yang spesifik (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

Kadmium merupakan senyawa yang sangat larut di dalam air dibandingkan dengan senyawa logam lainnya. Bioavailabilitas kadmium sangat tinggi sehingga dapat bioakumulasi dengan baik. Paparan jangka panjang pada kadmium dapat menimbulkan perubahan *morphopathological* pada ginjal, keracunan lebih rentan terkena pada perokok dibandingkan dengan non-perokok. Tembakau merupakan sumber utama untuk penyerapan kadmium, non-perokok di dalam tubuhnya terdapat kadmium disebabkan melalui makanan dan beberapa jalur lainnya, namun kadmium penyerapan melalui jalur lain jauh lebih rendah (Mudgal et al., 2010). Kadmium di dalam air hanya sedikit dan tidak bereaksi dengan air (H₂O) melainkan hanya terhidrasi sebagai ion kompleks yang berikatan dengan CO₃, Cl dan SO₄. Kadmium di dalam air tergantung kadar garam dan kadar keasamannya atau pH, air yang memiliki kadar garam dan alkalinitas yang

tinggi mengakibatkan mempercepatnya spesiasi ion cadmium dengan membentuk pasangan ionnya.

a. Toksisitas Kadmium (Cd)

Kadmium di dalam tubuh berikatan dengan sel darah merah dan protein berat dalam plasma, khususnya di albumin. Gejala umum keracunan kadmium pada manusia secara akut maupun kronis mengakibatkan gangguan pada organ pernafasan manusia, kerusakan fungsi pada organ hati dan ginjal, pendarahan maupun gangguan pertumbuhan tulang. Gejala keracunan kadmium tidak langsung muncul saat pertama kali terpapar, gejala keracunan muncul 4-10 jam sejak terpapar logam kadmium yang dapat mengakibatkan paru-paru akut, jika sudah terpapar logam kadmium dalam waktu 24 jam dapat menyebabkan penyakit paru-paru akut. Kadmium dapat menimbulkan kematian apabila konsentrasi yang terpapar berkisar 2500-2900 mg/m³ (Adhani & Husaini, 2017).

Keracunan kronis kadmium terjadi bila menghirup kadmium dalam dosis kecil pada kurun waktu yang lama mengakibatkan gejalanya berjalan kronis. Keracunan kronis cadmium menyebabkan gangguan hipertensi dan kardiovaskular, karena tingginya afinitas jaringan ginjal terhadap Cd. Keracunan kronis pernah dilaporkan di daerah Toyama Jepang di sepanjang Sungai Jinzu yang mengakibatkan adanya penyakit itai-itai pada penduduk wanita (Adhani & Husaini, 2017).

b. Proses Masuknya Kadmium Dalam Tubuh

Kadmium mempunyai sifat sukar diabsorpsi dari saluran cerna. Total sebanyak 5% kadmium diserap melalui saluran pencernaan (Badan Standardisasi Nasional, 2009). Kadmium setelah di absorpsi akan terdistribusi diangkut dalam darah yang sebagian besarnya terikat pada eritrosit atau sel darah merah dan albumin. Kadmium didistribusi ditemukan kira-kira 50% dari jumlah kadmium

ditemukan di ginjal dan hati. Waktu paruh kadmium ditubuh berkisar 30-40 tahun hingga munculnya gangguan kesehatan yang bersifat non karsinogenik. Proses pengeluaran kadmium melalui proses pembentukan granula yang dibuang oleh ginjal. Kadmium di ekresikan melalui feses dan urin dalam jumlah yang kecil. Pembuangan kadmium melalui saluran pencernaan hanya sebesar 5% sisanya akan terakumulasi di dalam organ hati dan ginjal (Adhani & Husaini, 2017).

Kadmium dapat terakumulasi dengan terikat pada metalothionien, di ginjal kompleks kadmium-metalothionien melewati glomerulus lalu diserap oleh tubulus proxima. Di dalam sel ginjal dilepas dari protein metalothionien dapat terakumulasi ke tingkat toksik.

D. Persyaratan Kualitas Air Minum

Air minum yang aman untuk dikonsumsi yaitu air yang memenuhi persyaratan terdapat 4 parameter persyaratan yang harus dipenuhi yaitu parameter fisika, mikrobiologi, kimiawi dan radioaktif. Persyaratan tersebut sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010. Menurut Kemenkes RI No. 492 Tahun 2010 penjelasan lebih lanjut mengenai persyaratan kualitas air minum sebagai berikut:

1. Parameter Fisika

Parameter fisika pada air minum yaitu tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, jernih lalu suhunya harus memenuhi standar, berikut penjelasan lebih rinci berdasarkan parameter fisik:

a. Warna

Air minum yang aman untuk dikonsumsi adalah air yang tidak berwarna dan tidak terdapat kekeruhan (jernih). Warna pada air dibagi menjadi dua yaitu warna semu dan warna sejati. Warna semu

disebabkan unsur tersuspensi, sedangkan warna sejati karena zat organik dan zat koloidal pada air tersebut.

b. Bau

Bau yang terdapat pada air minum disebabkan karena adanya senyawa lain yang terkandung di dalam air seperti gas, H_2S , NH_3 , senyawa fenol dan yang lainnya. Senyawa organik yang terdapat di air menimbulkan bau pada zat cair dan gas, bau hasil beberapa senyawa organik bersifat karsinogenik.

c. Rasa

Air minum yang terdapat rasa berarti menunjukkan bahwa adanya zat lain dalam air tersebut yang membahayakan kesehatan tubuh.

d. Suhu

Air memiliki suhu standar, suhu standarnya sama seperti suhu udara yaitu $25^\circ C$. Air pada suhu yang sesuai standar atau suhu normal dapat mencegah pelarutan zat kimia.

e. Kekeruhan

Kekeruhan dapat disebabkan *total suspended solid* yang bersifat organik ataupun anorganik.

2. Parameter Mikrobiologi

Parameter mikrobiologi yaitu berarti pada air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen. Bakteri patogen dapat diketahui dengan melakukan pengamatan ada tidaknya bakteri tersebut.

3. Parameter Kimia

Air minum yang baik dan sesuai standar kesehatan tidak mengandung bahan kimia, dalam jumlah tertentu yang tidak melampaui batas standar. Berikut persyaratan dalam parameter kimia yaitu pH, zat organik ($KMnO_4$), kesadahan, besi, mangan, tembaga, seng, klorida, nitrit, flourida, logam berat (Pb, As, Cd, Hg, Cn, dan Se).

4. Parameter Radioaktif

Radioaktif menimbulkan kerusakan sel kemudian dapat menyebabkan perubahan komposisi genetik. Komposisi genetik berubah akan menimbulkan penyakit seperti kanker maupun mutasi sel.

E. Logam Berat Dalam Lingkungan Air

Logam berat ditemukan sangat sedikit dalam air sebesar 1 mikrogram per liter, bila terjadi erosi secara alami maka konsentrasi logam dapat meningkat. Logam berat meningkat jika terjadi peningkatan limbah yang terdapat logam berat di dalamnya masuk ke laut. Logam berat secara alami masuk ke muara melalui macam-macam cara yaitu aliran dari hulu sungai yang disebabkan erosi karena gelombang air, aliran dari laut dalam yang dilepaskan gunung berapi dan aliran dari lingkungan muara. Logam berat mengendap di perairan akan membentuk sedimentasi. Biota laut secara alami yang mencari makanan di dasar perairan yaitu kepiting, udang dan kerang beresiko besar terkontaminasi logam berat. Biota laut yang terkontaminasi logam berat dikonsumsi makhluk hidup yang dapat meracuni tubuh makhluk hidup (Adhani & Husaini, 2017).

F. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah metode analisis yang berdasarkan pada proses penyerapan energi radiasi dari atom-atom yang berada ditingkat energi dasar (*ground state*). Prinsip spektrofotometri serapan atom yaitu pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung dari sifat unsur (Nasir, 2019).

Metode serapan atom tidak bergantung pada temperatur tetapi hanya bergantung pada perbandingan. Atom bebas dapat berinteraksi dengan berbagai bentuk energi seperti energi listrik, energi elektromagnetik, energi panas dan energi kimia. Interaksi menimbulkan proses-proses dalam atom bebas yang menghasilkan absorpsi dan emisis (pancaran) radiasi dan panas (Nasir, 2019). Sifat yang dipancarkan dari radiasi memiliki panjang gelombang yang karakteristik untuk setiap atom bebas. Terdapatnya emisi

radiasi atau absorpsi disebabkan adanya transisi elektronik yaitu perpindahan elektron dalam atom dari tingkat energi yang satu ke tingkat energi lainnya.



Gambar 2.1 Alat Spektrofotometri Serapan Atom

(Sembiring, T., Dayana, I., Rianna, 2019)

1. Sumber Radiasi Resonansi

Sumber radiasi resonansi yang digunakan adalah *electrodeless discharge tube* (EDT) atau lampu katoda berongga (*hollow cathode lamp*). Pemancar radiasi resonansi terjadi apabila kedua elektroda diberi tegangan, arus listrik yang terjadi menimbulkan ionisasi gas-gas pengisi (Nasir, 2019).

2. Tabung Gas

Tabung gas yang digunakan untuk menampung gas pembakar biasanya digunakan gas pembakar dalam suatu gas pengoksida (oksidan) misalnya seperti nitrogen oksida (NO) dan udara. Kisaran suhu gas etilen pada SSA yaitu $\pm 20000^{\circ}\text{K}$ dan juga ada tabung gas yang berisi gas NO yang lebih panas dari gas etilen dengan kisaran suhu $\pm 30000^{\circ}\text{K}$. Fungsi dari regulator pada tabung gas yaitu untuk pengaturan kecepatan alir gas pembawa yang akan dikeluarkan dari dalam tabung (Nasir, 2019).

3. Atomizer

Atomizer terdiri dari *nebulizer* (sistem pengabut), *spray chamber*, dan *burner* (sistem pembakar). Fungsi dari *nebulizer* yaitu untuk mengubah larutan menjadi aerosol dengan cara menarik larutan melalui kapiler dengan penghisapan gas bahan bakar dan oksidan, lalu disemprotkan ke ruangan pengabut. Fungsi dari *spray chamber* yaitu untuk membuat campuran yang homogen antara bahan bakar, aerosol, gas oksidan sebelum memasuki burner. *Burner* merupakan sistem tempat terjadi atomisasi yaitu perubahan uap atau kabut garam unsur yang akan dianalisis menjadi atom-atom normal dalam nyala (Nasir, 2019).

4. Monokromater

Monokromator memiliki fungsi untuk memunculkan garis resonansi dari semua garis yang tak diserap yang dipancarkan oleh sumber radiasi. Energi dari radiasi sebagian diserap dan sebagian lagi diteruskan. Radiasi yang diteruskan lalu dipisahkan dari radiasi lainnya. Monokromator melakukan pemilihan atau pemisahan pada radiasi tersebut (Nasir, 2019).

5. Detector

Detektor mempunyai fungsi untuk mengukur radiasi yang ditransmisikan oleh sampel dan mengukur intensitas radiasi tersebut dalam bentuk energi listrik (Nasir, 2019).

6. Recorder

Recorder merupakan sinyal listrik yang keluar dari detektor dan diterima oleh perangkat yang dapat menggambarkan secara otomatis kurva absorpsi. Fungsi dari recorder adalah untuk mengubah sinyal yang diterima menjadi bentuk digital, yaitu dengan satuan absorbansi (Nasir, 2019).

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian non eksperimen dengan rancangan penelitian deskriptif dikarenakan hanya mendeskripsikan keadaan tanpa ada perlakuan atau manipulasi subjek uji, penelitian ini menggunakan pendekatan *cross sectional* yakni melakukan pengukuran variabel pada satu waktu.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai Maret-April 2021. Pengambilan sampel di depot air minum isi ulang Kelurahan Karang Satria Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi. Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Jasa Pengujian, Kalibrasi dan Sertifikasi (LJPKS) Institut Pertanian Bogor.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, bulp, pipet volume 10 ml, batang pengaduk, tanur, pipet ukur (2 ml dan 5 ml), labu ukur 100 ml, kertas saring whatman no.40, pipet tetes, botol sampel uji, kompresor udara, gas asetilena, detektor photomultiplier, Spektrofotometer serapan atom beserta kelengkapannya.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yakni larutan asam nitrat pekat (HNO_3), larutan standar induk (CRM) Pb dan Cd 1000 mg/L dan air suling yang bebas logam.

D. Cara Kerja

1. Preparasi Sampel

Air minum isi ulang 100 ml di saring menggunakan kertas saring whatman. Sampel air minum ditambahkan HNO_3 pekat hingga $\text{pH} < 2$ lalu sampel dimasukkan ke dalam botol reagen.

2. Pembuatan Larutan Baku Untuk Kurva Kalibrasi

Larutan standar dibuat pada setiap logam sesuai dengan kisaran konsentrasi dari CRM 1000 ppm. Logam Cd dibuat kisaran konsentrasi 0; 0.01; 0.02; 0.05; 0.1; 0.2; 0.4 dan 0.6 ppm dengan panjang gelombang 228.8, sedangkan untuk logam Pb dibuat konsentrasi kisaran 0; 0.1; 0.2; 0.4; ; 0.8; 1.2 dan 1.6 ppm dengan panjang gelombang 217. Larutan standar tersebut ditera menggunakan HNO_3 1M lalu disiapkan blanko untuk setiap analisis berupa HNO_3 1M.

3. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Alat SSA diatur dan optimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengujian setiap logam lalu ukur larutan tiap standar logam pada panjang logam tertentu, untuk logam Cd panjang gelombang 228,8 sedangkan untuk Pb panjang gelombang 217. Larutan baku dimasukkan satu persatu ke dalam alat SSA melalui pipa kapiler, kemudian baca dan catat masing-masing serapan masuknya. Larutan baku yang hasilnya memiliki perbedaan hasil pengukuran lebih dari 2% maka periksa keadaan alat dan ulangi langkah pertama dan kedua lalu jika apabila perbedaannya kurang atau sama dengan 2% rata-ratakan hasilnya. Kurva kalibrasi dibuat dari masing masing data dengan sumbu Y sebagai absorbansi dan sumbu X sebagai konsentrasi (dalam ppm) atau tentukan persamaan garis lurus nya.

4. Pengukuran Nilai Serapan Uji

Air yang akan di uji satu persatu disiapkan, kemudian masukan air tersebut melalui pipa kapiler pada alat SSA apabila hasil sudah keluar baca dan catat serapan masuknya.

E. Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pada air minum depot isi ulang di depot Kelurahan Karang Satria Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi dan variabel terikat pada penelitian ini yakni kadar Pb dan Cd.

F. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah air minum depot isi ulang di depot Kelurahan Karang Satria Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi. Populasi yang didapat yaitu 10 sampel dari 10 depot air isi ulang di Kelurahan Karang Satria.

2. Sampel

Sampel yang digunakan untuk penelitian merupakan sampel air minum depot isi ulang di Kelurahan Karang Satria teknik pengambilan sampel yang dilakukan total sampling yaitu teknik pengambilan sampel dengan mencatat semua depot air minum isi ulang di Kelurahan Karang Satria Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi. Sampel yang diambil memiliki kriteria:

a. Kriteria inklusi

Depot air minum isi ulang yang berada di Kelurahan Karang Satria Tambun Utara Kabupaten Bekasi.

b. Kriteria eksklusi

Depot air minum isi ulang yang tidak berada di Kelurahan Karang Satria Tambun Utara Kabupaten Bekasi dan sampel <100ml.

G. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang didapat diolah dan selanjutnya dideskripsikan dan disajikan dalam bentuk tabel.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Logam berat masuk melalui kulit, pernafasan maupun oral yaitu makanan atau minuman. Logam berat keberadaannya didalam tubuh manusia memiliki standar kadar tertentu, jika melebihi kadar akan menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan tubuh. Timbal beracun pada sistem saraf dan dapat mempengaruhi kerja ginjal. Timbal dapat menyebabkan anemia karena Pb mempengaruhi metabolisme sintesis darah merah. Timbal ditimbun dalam tulang lalu saat seseorang mengalami stress Pb akan diremobilisasi dari tulang kemudian masuk keperedaran darah dan menimbulkan resiko keracunan. Kadmium menimbulkan gangguan didalam tubuh dalam jangka waktu yang panjang dan dapat terakumulasi di ginjal dan hati.

Penelitian dengan judul analisis kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada air minum isi ulang di depot Kelurahan Karang Satria Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi memiliki tujuan untuk mengetahui kandungan dan kadar logam berat berupa timbal dan kadmium pada air minum isi ulang untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang yang sesuai dengan standar Menteri Kesehatan RI No. 429 Tahun 2010. Alat yang digunakan yaitu spektrofotometri serapan atom (SSA), prinsip alat ini yaitu berdasarkan penguapan sampel setelah sampel yang sudah larut akan di ubah menjadi atom bebas. Atom bebas akan mengabsorpsi radiasi yang di pancarkan lampu katoda lalu radiasi diserap dan diukur pada panjang gelombang yang sudah ditentukan berdasarkan jenis logamnya (Nasir, 2019).

Logam berat dapat menimbulkan banyak dampak negatif jika berada di dalam tubuh. Logam berat dapat masuk melalui makanan atau minuman maka Departemen Kesehatan mengatur kadar standar logam berat dalam air minum. Keputusan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum, pada persyaratan tersebut disebutkan kandungan atau kadar Pb dan Cd dalam air minum tidak boleh melebihi 0,01

dan 0,03 (Permenkes, 2010). Pada penelitian ini terdapat 10 sampel dari berbagai depot air minum isi ulang yang berada di Kelurahan Karang Satria.

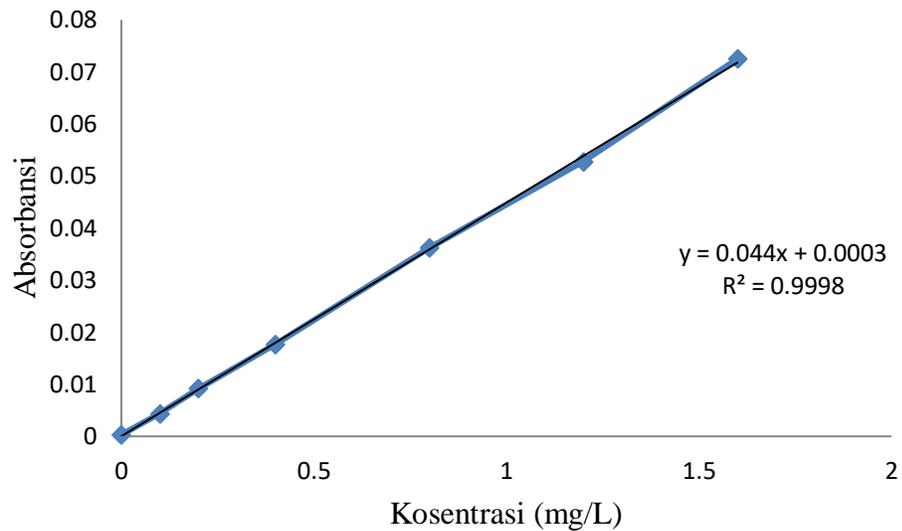


Gambar 4.1 Gambar sampel Air Minum Isi Ulang

Hasil pemeriksaan laboratorium untuk parameter timbal dan kadmium menunjukkan seluruh sampel yang diperiksa memiliki kadar yang sesuai standar persyaratan menurut Kepmenkes No. 492 Tahun 2010 (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2).

A. Logam Timbal (Pb)

Sampel yang sebelum dilakukan pengukuran terlebih dahulu dibuat larutan standar sebagai tolok ukur atau standarnya



Gambar 4.2 Kurva Kalibrasi Timbal

Pengamatan dan perhitungan dengan menggunakan persamaan regresi linear didapatkan hasil yakni $y = a + bx$ maka diperoleh kurva kalibrasi standar timbal pada standar timbal yang terlihat pada gambar 4.2. Larutan standar terdiri 6 konsentrasi, yaitu 0; 0.1; 0.2; 0.4; 0.8; 1.2 dan 1.6 mg/L. Dalam pengukurannya, menghasilkan persamaan regresi $y=0.044x + 0.0003$ sehingga didapat $r= 0.9998$. Kurva kalibrasi diuji kelinieran kurva tersebut untuk menilai kelayakannya. Nilai R menyatakan bahwa terdapat korelasi yang linier antara konsentrasi dan absorbansi, dan hampir semua titik terletak pada 1garis lurus dengan gradien yang positif.Nilai R2 yang baik berada pada kisaran $0,9<R2<1$. Kurva yang semakin dekat nilai korelasi dengan 1, baik positif ataupun negatif, semakin kuat korelasi yang terjadi (Nisah & Nadhifa, 2020).

Persamaan garis pada kurva tersebut didapatkan regresi linier hubungan antara absorbansi dan konsentrasi larutan standar Pb adalah $y=0.044x + 0.0003$, y sebagai nilai absorbansi dan x sebagai kadar Pb. Hasil ini menunjukkan bahwa antara kandungan Pb dalam konsentrasi absorbansi berkorelasi positif dan korelasinya erat ($r^2= 0.9998$). Nilai koefisien

determinasi (r^2) sebesar 0.9998 berarti kurva pada gambar 4.2 mempunyai keakuratan dalam menentukan konsentrasi sebesar 99,98%.

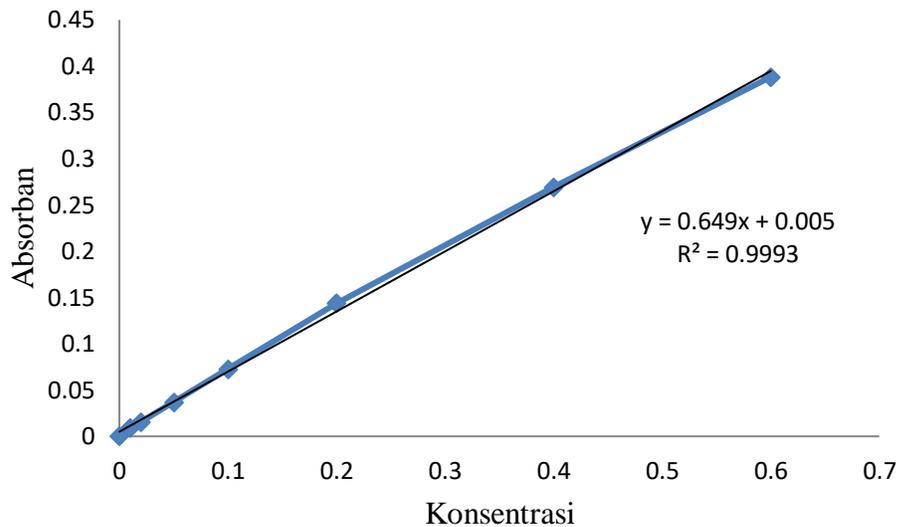
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kadar Timbal (Pb)

No	Sampel	Kadar Pb (mg/L)
1	A	Tidak Terdeteksi
2	B	Tidak Terdeteksi
3	C	Tidak Terdeteksi
4	D	Tidak Terdeteksi
5	E	Tidak Terdeteksi
6	F	Tidak Terdeteksi
7	G	Tidak Terdeteksi
8	H	Tidak Terdeteksi
9	I	Tidak Terdeteksi
10	J	Tidak Terdeteksi

Tabel 4.1 menunjukkan kadar timbal (Pb) pada sampel. Pada hasil analisis timbal pada sampel air minum isi ulang dengan metode SSA menunjukkan tidak terdeteksi timbal pada semua sampel. Nilai ini memenuhi kadar yang sesuai standar persyaratan menurut Kepmenkes No. 492 Tahun 2010 yaitu maksimal 0,01 mg/L cemaran timbal pada air minum. Dari hasil analisis ini, tidak satupun sampel air minum isi ulang yang terdeteksi mengandung cemaran timbal.

B. Logam Kadmium (Cd)

Sampel sebelum dilakukan pengukuran terlebih dahulu dibuat larutan standar sebagai tolok ukur atau standarnya



Gambar 4.3 Kurva Kalibrasi Kadmium

Pengamatan dan perhitungan dengan menggunakan persamaan regresi linear didapatkan hasil yakni $y = a + bx$ maka diperoleh kurva kalibrasi standar kadmium pada standar kadmium yang terlihat pada gambar 4.3. Larutan standar terdiri 8 konsentrasi, yaitu 0; 0.01; 0.02; 0.05; 0.1; 0.2; 0.4 dan 0.6 mg/L. Kurva kadmium dalam pengukurannya, menghasilkan persamaan regresi $y=0.0649x + 0.005$ sehingga didapat $r= 0.9993$. Persamaan garis pada kurva tersebut didapatkan regresi linier hubungan antara absorbansi dan konsentrasi larutan standar Cd adalah $y=0.0649x + 0.005$, y sebagai nilai absorbansi dan x sebagai kadar Cd. Hasil ini menunjukkan bahwa antara kandungan Cd dalam konsentrasi absorbansi berkorelasi positif dan korelasinya erat ($r^2= 0.9993$). Nilai koefisien determinasi (r^2) sebesar 0.9993 berarti kurva pada gambar 4.3 mempunyai keakuratan dalam menentukan konsentrasi sebesar 99,93%.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kadar Kadmium (Cd)

No	Sampel	Kadar Cd (mg/L)
1	A	Tidak Terdeteksi
2	B	Tidak Terdeteksi
3	C	Tidak Terdeteksi
4	D	Tidak Terdeteksi
5	E	Tidak Terdeteksi
6	F	Tidak Terdeteksi
7	G	Tidak Terdeteksi
8	H	Tidak Terdeteksi
9	I	Tidak Terdeteksi
10	J	Tidak Terdeteksi

Tabel 4.2 menunjukkan kadar kadmium (Cd) pada sampel. Pada hasil analisis kadmium pada sampel air minum isi ulang dengan metode SSA menunjukkan tidak terdeteksi kadmium pada semua sampel. Nilai ini memenuhi kadar yang sesuai standar persyaratan menurut Kepmenkes No. 492 Tahun 2010 yaitu maksimal 0,003 mg/L cemaran kadmium pada air minum. Dari hasil analisis ini, tidak satupun sampel air minum isi ulang yang terdeteksi mengandung cemaran kadmium. Logam berat masuk ke dalam tubuh melalui beberapa perantara yaitu kulit, pernafasan, makanan atau minuman, dan lainnya. Pada tubuh manusia yang terdapat logam berat dalam kadar atau jumlah yang tinggi dapat mengakibatkan dampak terhadap kesehatan tubuh. Keracunan kadmium ringan menyebabkan muntah-muntah, diare, dan gagal ginjal. Lalu pada keracunan kadmium berat menimbulkan sakit ginjal, liver, tulang rapuh, dan kerusakan sel-sel darah. Timbal mempunyai sifat bioakumulatif dalam tubuh organisme, dan akan terus diakumulasi hingga organisme tidak mampu mentolerir kandungan timbal

dalam tubuhnya. Timbal dapat digunakan pada produk-produk logam seperti pelapis kabel, pipa, dan juga solder. Proses pengolahan air minum isi ulang menggunakan pipa untuk mengalirkan air dari sumbernya, air dari tanki satu ke tanki yang lain serta mengalirkan air pada tabung pengisian (Margareta, 2019).

Pemeriksaan timbal dan kadmium pada sampel air isi ulang di hasilkan tidak terdeteksi pada ke 10 sampel. Hasil penelitian kadar timbal dan kadmium di air isi ulang terdeteksi melebihi nilai standar yang ditetapkan Permenkes No. 492 Tahun 2010, pada ke 8 sampel timbal dihasilkan 4 sampel yang melebihi standar yaitu 0.15 mg/L, 0.21 mg/L, 0.18 mg/L dan 0.12 mg/L. Pada ke 8 sampel kadmium terdapat 3 sampel yang melebihi standar yaitu 0.17 mg/L, 0.52 mg/L, 0.48 mg/L, 0.32 mg/L dan 0.15 mg/L (Margareta, 2019). Timbal pada air minum isi ulang di Bandung didapatkan hasil semua sampel tidak melebihi kadar yang diperbolehkan (Tih et al., 2015). Kandungan timbal dan kadmium berada dalam batas nilai yang diijinkan atau batas nilai standar (Dewa et al., 2015).

Kadar timbal yang ditemukan pada sampel disebabkan oleh beberapa faktor yaitu seperti dari alam, penampungan suber air yang hampir sepenuhnya berbahan besi, juga pipa besi yang mejadi saluran pertama dari sumber penampungan kemudian dikhawatirkan akan terjadi akumulasi kandungan timbal dalam tubuh dan dapat memberikan efek racun bagi banyaknya fungsi organ yang terdapat dalam tubuh. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bali (2012) menyatakan bahwa air minum isi ulang di kota Pekanbaru didapatkan kadar logam timbal (Pb) telah melewati batas standar yaitu berkisar antara 0,11-1,87 ppm, sedangkan untuk air baku berkisar antara 0,11-0,55 ppm. Kadar timbal meningkat pada air baku dapat disebabkan oleh tekstur tanah dan lingkungan dari sumber air baku yang terkontaminasi dengan bensin yang mengandung timbal, cat berbasis timbal, dan pembuangan baterai yang mengandung timbal.

Kandungan logam timbal dalam air minum isi ulang dapat dipengaruhi oleh waktu penggantian filter dan kepatuhan pemilik depot dalam mengganti filter. Penggantian filter (pasir silika, karbon aktif) sebaiknya diganti 1 tahun sekali dan maksimal 1,5 tahun sekali. Pembersihan tabung filter yang tidak dilakukan secara rutin dapat menyebabkan kontaminasi logam timbal. Kadar logam timbal (Pb) yang tinggi pada air minum isi ulang kemungkinan disebabkan lingkungan dari sumber air baku yang terkontaminasi oleh sisa-sisa limbah pembuangan dan juga lokasi depot air minum isi ulang berdekatan dengan institusi-institusi yang memiliki laboratorium dan kemungkinan menggunakan bahan kimia setiap harinya serta di sekitar lokasi depot air minum isi (Furi & Meilani, 2018).

Kualitas air minum untuk parameter Pb dan Cd dengan hasil yang baik disebabkan beberapa kemungkinan yaitu karena proses pengolahannya yang baik dan kualitas air bakunya memang sudah memenuhi persyaratan air bersih sesuai dengan Kepmenkes No. 492 Tahun 2010. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar logam berat pada air minum isi ulang adalah filternya (jenis filter, waktu penggantian filter, kepatuhan petugas dalam mengganti filter) juga kualitas air baku yang digunakan pada air minum isi ulang. Dilihat dari jenisnya filter yang digunakan di depot air minum isi ulang yang di survei menggunakan jenis filter sesuai yang sudah dianjurkan sehingga filtrasi berlangsung secara sempurna dan steril.

Air baku yang digunakan berasal dari air tanah maupun air permukaan. Air baku mempunyai syarat yaitu sumber air harus terlindungi dari pencemaran zat-zat kimia, logam berat, dan mikrobiologi yang bersifat dapat merusak atau mengganggu kesehatan tubuh. Air baku yang digunakan pada air minum isi ulang harus diperiksa dengan parameter standar yaitu fisika, kimia, mikrobiologi, dan zat radioaktif secara berkala. Proses memproduksi air minum isi ulang harus sesuai urutan, dimulai dari air baku yang berasal dari tanki sampai pada pengisian pada wadah konsumen yaitu menggunakan

galon. Pada proses filtrasi sebagian depot isi ulang menggunakan 3 tahapan yang pertama yaitu pada filter yang berisi media pasir, yang kedua mangan zeolit, dan terakhir media karbon aktif. Pada setiap filter memiliki fungsi yang berbeda. Tahapan yang selanjutnya yaitu proses sterilisasi, proses tersebut mempunyai tujuan untuk membunuh mikroorganisme dan bakteri. Proses sterilisasi dilakukan dengan berbagai metode, yaitu dengan pemanasan hingga titik didih air, klorinasi, ozonisasi atau menggunakan sinar ultraviolet (Margareta, 2019).

Pada saat dilakukan survei belum pernah ada satupun yang melakukan pergantian filter tetapi kualitas air minum yang dihasilkan masih cukup baik, hal ini dikarenakan depot –depot tersebut yang telah di survei pada umumnya masih relatif depot baru dan kemungkinan belum terjadi kejenuhan sehingga proses filter air berjalan dengan baik. Kepatuhan operator atau petugas depot bisa juga mempengaruhi kualitas air minum yang dihasilkan karena jika petugas depot tidak mengganti filter yang telah mengalami kejenuhan maka proses filtrasi tidak berjalan baik dan memungkinkan logam berat yaitu timbal dan kadmium berada di air tersebut. Pada penelitian ini kepatuhan petugas tidak bisa dievaluasi dikarenakan depot-depot yang disurvei relatif masih depot yang baru dan menurut pendapat petugas belum perlu pergantian filter.

Selain air baku yang harus diperhatikan ada beberapa hal lain nya juga seperti peralatan, proses, tempat pengolahan depot juga harus diperhatikan. Tempat pengolahan air minum isi ulang harus terbebas dari debu, jauh dari tempat pembuangan sampah, dan juga terlindung dari hal yang dapat berakibat menimbulkan pencemaran pada air minum tersebut. Ruang yang digunakan untuk proses produksi atau pengolahan dan tempat pengisian harus dibersihkan secara rutin. Penerangan di ruangan proses produksi atau pengolahan harus cukup terang untuk mengetahui jika terdapat kontaminasi fisik pada air minum isi ulang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil analisis kandungan timbal dan kadmium pada seluruh sampel air minum isi ulang yang ada di depot air minum isi ulang Kelurahan Karang Satria dengan menggunakan metode SSA menunjukkan hasil dengan kadar yang tidak sesuai standar atau tidak terdeteksinya kandungan timbal dan kadmium pada sampel.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan sampel air minum isi ulang di depot lain dan menggunakan parameter logam berat lainnya untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, D. drg. R., & Husaini, D. (2017). *Logam Berat Sekitar Manusia* (S. Kholishotunnisa (ed.)). Lambung Mangkurat University Press.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*, 17. https://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf
- Dewa, R. P., Hadinoto, S., & Torry, F. R. (2015). Analisa Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Ambon. *Jurnal Majalah Biam*, 11(2), 76–82. <http://litbang.kemenperin.go.id/bpbiam/article/view/2052>
- Febriwani, F. W., Elliyanti, A., & Reza, M. (2019). Analisis Kadar Timbal (Pb) Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum (DAM) di Kecamatan Padang Timur Kota Padang Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(3), 668. <https://doi.org/10.25077/jka.v8.i3.p668-676.2019>
- Furi, M., & Meilani, S. N. (2018). Penetapan Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Kampus Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFAR) Riau Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Penelitian Farmasi Indonesia*, 7(1), 6–8.
- Levin, R. (2014). Lead in drinking water. *Economic Analyses at EPA: Assessing Regulatory Impact*, 205–232. <https://doi.org/10.2105/ajph.13.3.207>
- Margareta, S. N. (2019). *Analisis Kandungan Logam Berat (Pb, Cu, Cd, dan Hg) Pada Air Minum Isi Ulang di Kota Malang Berbasis Spektroskopi Serapan Atom Menggunakan Metode PCA*. 1–99.
- Mudgal, V., Madaan, N., Mudgal, A., Singh, R. B., & Mishra, S. (2010). Effect of Toxic Metals on Human Health. *The Open Nutraceuticals Journal*, 3(1), 94–99. <https://doi.org/10.2174/1876396001003010094>

- Nasir, M. (2019). *Spektrofotometri Serapan Atom* (I. Khaldun (ed.)). Syiah Kuala University Press.
- Nisah, K., & Nadhifa, H. (2020). *Analisis Kadar Logam Fe Dan Mn Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Dengan Metode Spektrofotometri*. 2(1), 6–12.
- Nuraini, Iqbal, & Sabhan. (2015). Analisis Logam Berat dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU) dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Gravitasi*, 14(1), 36–43.
- Permenkes. (2010). Persyaratan Kualitas Air Minum. In *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* (Issue 492).
- Rosita, B., & Lidiawidiarti. (2018). Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) Dalam Darah Dengan Hemoglobin Pekerja Pengecatan Motor Pekanbaru. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 1(1), 2622–2256.
- Sembel, D. T. (2015). *Toksikologi Lingkungan*. ANDI.
- Sembiring, T., Dayana, I., Rianna, M. (2019). *Alat Penguji Material*. Guepedia.
- Tih, F., Puspasari, G., Kusumawardani, I., Estevania, M., & Simanjutak, E. A. (2015). Kandungan Logam Timbal, Besi, dan Tembaga dalam Air Minum Isi Ulang di Kota Bandung. *Jurnal Ilmiah Universitas Kristen Maranatha*, 4(3), 215–220.
- Triwuri, N. A. (2017). Analisis Kandungan Cadmium (Cd) Dalam Air Minum Depot Isi Ulang Batam. *Jurnal Rekayasa Sistim Industri*, 3(1), 81–87.
- Walangitan, M. R., Sapulete, M., & Pangemanan, J. (2016). Gambaran Kualitas Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Ranotana-Weru Dan Kelurahan Karombasan Selatan .1 Ai. *Jurnal Kedokteran Komunitas Dan Tropik*, IV(1), 49–58.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sesi Dokumentasi



Berbagai depot di Kelurahan Karang Satria

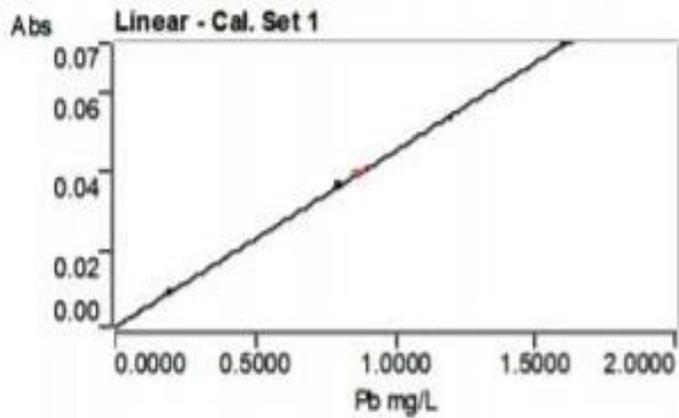


Sampel air minum isi ulang

Lampiran 2. Kurva Standar dan Hasil

➤ Pengukuran Standar

Sample Id	Conc mg/L	Abs
CAL ZERO	0.0000	0.0003
STANDARD 1	0.1000	0.0044
STANDARD 2	0.2000	0.0092
STANDARD 3	0.4000	0.0177
STANDARD 4	0.8000	0.0362
STANDARD 5	1.2000	0.0528
STANDARD 6	1.6000	0.0725



Curve Fit	= Linear
Characteristic Conc	= 0.0972 mg/L
r	= 0.9998
Calculated Conc	= 0.0054 0.0973 0.2053 0.3940 0.8060 1.1759 1.6160
Residuals	= -0.0054 0.0027 -0.0053 0.0060 -0.0060 0.0241 -0.0160



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
UNIT LABORATORIUM JASA PENGUJIAN, KALIBRASI DAN SERTIFIKASI

Gedung Pascasarjana Wing Kimia Lantai Dasar, Kampus IPB Baranangsiang, Jl. Pajajaran Bogor 16129
Phone/Fax 0251-8319894, 8323571 Website: www.ilab-ipb.org Email: labterpadu@apps.ipb.ac.id
LP-156-IDN; LK-220-IDN; LSPR-030-IDN; LSHACCP-009-IDN; LSSMKP-009-IDN

LT-20.2-LT-1.0

LABORATORY TEST REPORT

Page 4 of 4

➤ Pengolahan Data Sampel

No	Sample Id	Pb	Pb	Pb
		Abs	Conc	mg/l
1	AU 0331-0340/ A	-0.0002	-0.0046	ttd
2	AU 0331-0340/ B	-0.0006	-0.0144	ttd
3	AU 0331-0340/ C	-0.0004	-0.0092	ttd
4	AU 0331-0340/ D	0.0001	0.0024	ttd
5	AU 0331-0340/ E	-0.0002	-0.0053	ttd
6	AU 0331-0340/ F	-0.0001	-0.0038	ttd
7	AU 0331-0340/ G	-0.0010	-0.0237	ttd
8	AU 0331-0340/ H	-0.0005	-0.0126	ttd
9	AU 0331-0340/ I	0.0002	0.0035	ttd
10	AU 0331-0340/ J	-0.0006	-0.0145	ttd

*Note :

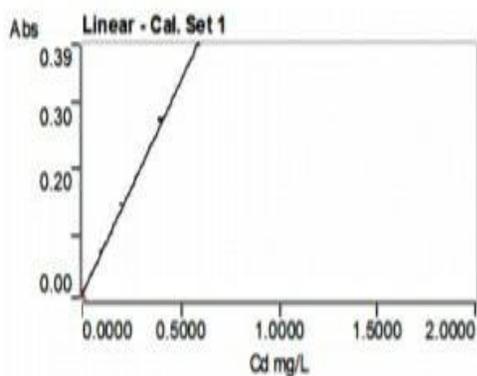
Pb, Abs
Pb, conc
ttd

= Absorbansi terukur
= Konsentrasi terukur (mg/L)
= tidak terdeteksi (*Dibawah nilai limit deteksi <0.02 mg/L*)

Hasil Analisis Timbal

➤ Pengukuran Standar

Sample Id	Conc mg/L	Abs
CAL ZERO	0.0000	0.0002
STANDARD 1	0.0100	0.0090
STANDARD 2	0.0200	0.0156
STANDARD 3	0.0500	0.0371
STANDARD 4	0.1000	0.0728
STANDARD 5	0.2000	0.1440
STANDARD 6	0.4000	0.2694
STANDARD 7	0.6000	0.3884



Curve Fit	= Linear
Characteristic Conc	= -0.0009 mg/L
r	= 0.9993
Calculated Conc	= -0.0074 0.0061 0.0163 0.0484 0.1044 0.2139 0.4071 0.5901
Residuals	= 0.0074 0.0039 0.0037 0.0006 -0.0044 -0.0139 -0.0071 0.0099

Kurva Standar Kadmium



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
UNIT LABORATORIUM JASA PENGUJIAN, KALIBRASI DAN SERTIFIKASI

Gedung Pascasarjana Wing Kimia Lantai Dasar, Kampus IPB Baranangsiang, Jl. Pajajaran Bogor 16129
Phone/Fax 0251-8319894, 8323571 Website: www.liab-ipb.org Email: labterpadu@apps.ipb.ac.id
LP-156-IDN; LK-220-IDN; LSP-030-IDN; LSHACCP-009-IDN; LSSMKP-009-IDN

LT-20.2-LT-1.0	LABORATORY TEST REPORT	Page 2 of 4
----------------	-------------------------------	-------------

➤ Pengolahan Data Sampel

No	Sample Id	Cd		
		Abs	Conc	mg/l
1	AU 0331-0340/ A	-0.0006	-0.0086	ttd
2	AU 0331-0340/ B	-0.0013	-0.0097	ttd
3	AU 0331-0340/ C	-0.0015	-0.01	ttd
4	AU 0331-0340/ D	-0.0014	-0.0098	ttd
5	AU 0331-0340/ E	-0.0020	-0.0108	ttd
6	AU 0331-0340/ F	-0.0020	-0.0107	ttd
7	AU 0331-0340/ G	-0.0026	-0.0117	ttd
8	AU 0331-0340/ H	-0.0025	-0.0116	ttd
9	AU 0331-0340/ I	-0.0029	-0.0122	ttd
10	AU 0331-0340/ J	-0.0026	-0.0117	ttd

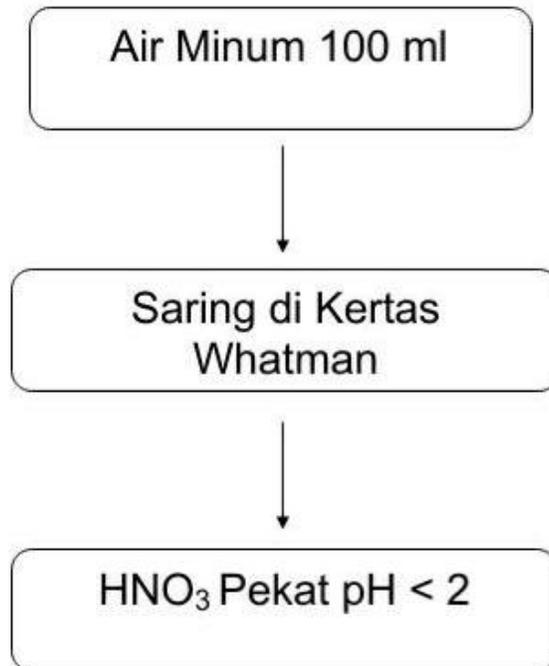
*Note :

Cd, Abs = Absorbansi terukur
Cd, conc = Konsentrasi terukur (mg/L)
ttd = tidak terdeteksi (*Dibawah nilai limit deteksi <0.003 mg/L*)

Hasil Analisis Kadmium

Lampiran 3. Cara Kerja

Preparasi Sampel Air



Pembuatan larutan baku kerja untuk kurva kalibrasi

- a. Buat larutan standar setiap logam sesuai dengan kisaran konsentrasi dari CRM 1000 ppm sebagai berikut:
- 1) Logam Cu dibuat kisaran konsentrasi 0; 0.1; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; dan 1 ppm
 - 2) Logam Cd dibuat kisaran konsentrasi 0; 0.02; 0.04; 0.08; 0.1; 0.2; dan 0.4 ppm
 - 3) Logam Pb dibuat kisaran konsentrasi 0; 0.1; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1.2 dan 1.6 ppm untuk $\lambda_{217.0}$ nm dan kisaran 0; 1; 2; 3; 4 dan 5 ppm untuk $\lambda_{283.3}$ nm.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
UNIT LABORATORIUM JASA PENGUJIAN, KALIBRASI DAN SERTIFIKASI

Gedung Pascasarjana Wing Kimia Lantai Dasar, Kampus IPB Baranangsiang, Jl. Pajajaran Bogor 16129
Phone/Fax 0251-8319894, 8323571 Website: www.ilab-ipb.org Email: labterpadu@apps.ipb.ac.id

- b. Setiap larutan standar diatas ditera menggunakan HNO_3 1M
- c. Disiapkan blanko untuk setiap analisis berupa HNO_3 1M

Pembuatan Kurva kalibrasi

Buat kurva kalibrasi dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Atur alat SSA dan optimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengujian setiap logam. Ukur larutan tiap standar logam pada panjang gelombang sebagai berikut:

Logam	λ (nm)
Cu	324.8
Cd	228.8
Pb	217.0
Pb	283.3

- 2) Isapkan larutan baku satu per satu ke dalam alat SSA melalui pipa kapiler, kemudian baca dan catat masing – masing serapan masuknya;
- 3) apabila perbedaan hasil pengukuran lebih dari 2%, periksa keadaan alat dan ulangi langkah 1) dan 2) apabila perbedaannya kurang atau sama dengan 2% rata-ratakan hasilnya;
- 4) buat kurva kalibrasi dari data 2) diatas dengan sumbu Y sebagai absorbansi dan sumbu X sebagai konsentrasi (dalam ppm) atau tentukan persamaan garis lurusnya.

5.2.3. Pengukuran Nilai Serapan Contoh Uji

- 1) Siapkan contoh uji satu persatu kemudian diisapkan melalui pipa kapiler pada alat SSA
- 2) Baca dan catat serapan-masuknya.

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian



Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
MITRA KELUARGA

No. : 032/STIKes.MK/BAAK/PPPM/III/21
Lamp. :-
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Bekasi, 10 Maret 2021

Kepada Yth :

Bapak/ Ibu Kepala Laboratorium Jasa Pengujian, Kalibrasi, dan Sertifikasi IPB
Jl. Prof Dr Andi Hakim Nasution, Baranangsiang RT 01/ RW 05
Tegallega, Bogor 16129

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Penulisan Karya Tulis Ilmiah (KTI) sesuai dengan kurikulum Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis (TLM) STIKes Mitra Keluarga Tahun Akademik 2020/2021, dimana untuk mendapatkan bahan penyusunan Karya Tulis Ilmiah perlu melakukan penelitian.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian pada bulan **Maret s.d. Mei 2021** di lingkungan Laboratorium jasa pengujian, kalibrasi, dan sertifikasi IPB kepada mahasiswa kami yang tersebut dalam lampiran.

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Hormat kami,
Ketua,



Dr. Susi Hartati, SKp., M.Kep., Sp.Kep.An.

Cc:arsip
SN/sy

Lampiran 5. Log Bimbingan



LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH PRODI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Judul : Analisis kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Air Minum Isi Ulang di Desa Kelurahan Karang Sari Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi

Dosen Pembimbing : Efirra Mayasari, M.Si

Nama Mahasiswa : Aulia Nur Rahmah Jufri

No	Hari/Tanggal	Topik	Masukan	Paraf	
				Mahasiswa	Pembimbing
1.	19 Oktober 2020	Membahas Mengenai Judul KTI	Mahasiswa Membuat latar belakang, setiap Judul beserta Jurnal acuan		
2.	30 Oktober 2020	Membahas Isi latar belakang beserta Jurnal acuan	Memberikan arahan tentang Judul yg diambil, lalu memperbanyak Meracai Jurnal acuan		

3.	25 November 2020	Membahas tentang bab 3 b	Memberi masukan mengenai populasi data dan sampel yg diambil		
4.	10 Desember 2020	Membahas tentang metode pada (arm kerja bagian) alatnya	Memberi masukan banyak metode 1 dan metode 2, dari prinsip dan bagian alatnya		
5.	4 Januari 2021	Membahas tentang bab I, bab II, dan bab III	Memberikan Masukan di latar belakang ditambahkan tempat yg akan diteliti, atau menghitung lantai standar dengan benar		
6.	16 Januari 2021	Bimbingan Setelah Seminar (preparasi)	Memberikan masukan latar belakang harus jelas dan URUT Populasi sampel (alasan Survey)		

7.	21 Februari 2021	persenthan Judul KTI	Memberi arahan dan masukan mengenai persenthan judul		
8.	4 Maret 2021	mengajukan Judul baru, aspek Jurnal, dan latar belakang	Memberi masukan Untuk mencari banyak Jurnal acuuan		
9.	11 Juni 2021	membahas hasil KTI	Memberi arahan hasil yg diambil yg bertuliskan "tidak terdeteksi"		
10.	14 Juni 2021	membahas hasil KTI	Memberi arahan hasil dibuat dalam bentuk tabel		

11.	18 Juni 2021	Membahas mengenai bab IV pembahasan	memberi masukan pada pembahasan ditambahkan Analisis sebelumnya yes terdeteksi dan tidak terdeteksi		
12.	22 Juni 2021	Membahas kurva standar kambresi pada hasil	Memberi masukan tambahkan tulisan konsentrasi dan absorban pada sumbu x dan y pada kurva, lalu bahas hasil kurva		
13.	23 Juni 2021	Membahas mengenai Cara kerja dan lampiran pada metode	Memberi masukan cara kerja pada preparasi sampel lalu pada metode masukan cara kerja dari IPB pada lampiran		

JADWAL PENELITIAN

No	Kegiatan	Bulan (2020-2021)								
		Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Ma ret	A pr il	Mei	Juni
1	Pengajuan judul KTI									
2	Pembuatan proposal KTI									
3	Seminar proposal									
4	Pengambilan dan pemeriksaan sampel									
5	Pengolahan data dan penyusunan laporan KTI									
6	Sidang KTI									