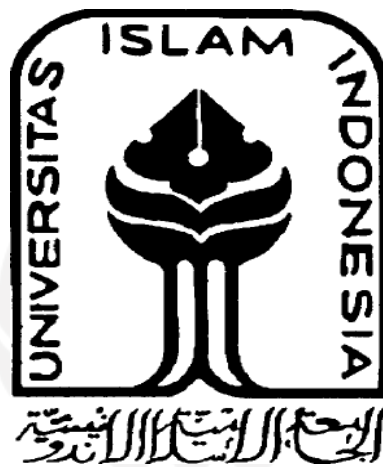


LAPORAN TUGAS AKHIR

PENENTUAN KADAR LOGAM SENGG (ZN) DAN TIMBAL (PB) PADA HULU DAN HILIR SUNGAI KARANGANYAR KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE *ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY (AAS)* DI DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SEMARANG

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Ahli Madya Sains (A.Md.Si.) di Program Studi III Analisis Kimia



Disusun Oleh :
Anidiya Firsya Antika Pramesti
NIM : 18231011

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENENTUAN KADAR LOGAM SENGG (ZN) DAN TIMBAL (PB) PADA HULU DAN HILIR SUNGAI KARANGANYAR KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE *ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY (AAS)* DI DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SEMARANG

DETERMINATION OF ZINC (ZN) AND LEAD (PB) IN THE UPSTREAM AND DOWNSTREAM AT KARANGANYAR RIVER, SEMARANG CITY USING *ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY (AAS)* METHOD AT DINAS LINGKUNGAN HIDUP OF SEMARANG CITY



Disusun Oleh :
Anidiya Firsya Antika Pramesti
NIM : 18231011

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENENTUAN KADAR LOGAM SENGG (ZN) DAN TIMBAL (PB) PADA HULU DAN HILIR SUNGAI KARANGANYAR KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE *ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY (AAS)* DI DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SEMARANG

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Anidiya Firsya Antika Pramesti

NIM: 18231011

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Praktik Kerja Lapangan

Program Studi DIII Analisis Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

pada tanggal 24 September 2021

Menyetujui,

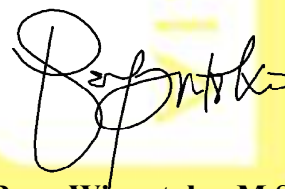
Ketua Program Studi



Tri Esti Purbaningtyas, S.Si., M.Si.

NIK. 132311102

Pembimbing



Bayu Wiyantoko, M.Sc.

NIK.132311101

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENENTUAN KADAR LOGAM SENGG (ZN) DAN TIMBAL (PB) PADA HULU DAN HILIR SUNGAI KARANGANYAR KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE *ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY (AAS)* DI DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SEMARANG

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Anidiya Firsya Antika Pramesti
NIM: 18231011

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 24 September 2021

Susunan Tim Penguji

Pembimbing/ Penguji



Bayu Wiyantoko, S.Si., M.Sc.
NIK.132311101

Penguji I



Kuntari, S.Si., M.Sc.
NIK. 162310401

Penguji II



Puji Kurniawati, S.Pd.Si., M.Sc.
NIK. 132311103

Mengetahui,

Dekan Fakultas MIPA UII



Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.

NIK. 006120101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa, laporan tugas akhir yang berjudul “Penentuan kadar logam seng (Zn) dan (Pb) pada hulu dan hilir sungai Karanganyar Kota Semarang menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometry (AAS)* di Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang” ini merupakan hasil kerja keras saya sendiri kecuali ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya dan tidak terdapat bagian yang pernah digunakan untuk memperoleh gelar ahli madya atau gelar lain di perguruan tinggi lainnya. Secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 8 September 2021



Anidiya Firsya Antika Pramesti

MOTTO

"Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Mulia. Yang mengajar manusia dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya."

(QS. Al 'Alaq : 1-5)

"Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur."

(QS. An Nahl : 78)

"Kita bukan dewa atau si jenius sejati, kita hanyalah orang yang selangkah demi selangkah membuat sesuatu dengan susah payah"

– Ishigami Senku –

"Bahkan orang tanpa bakat pun suatu hari nanti pasti akan berguna."

– Ishigami Senku –

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT, berkat rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan saya kesempatan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini hingga selesai. Semoga, dengan terselesaikannya laporan tugas akhir ini dapat menjadikan diri saya semakin rendah hati dan terus belajar dari kesalahan – kesalahan yang terjadi, serta dapat menjadikan orang-orang disekitar saya bangga.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, banyak sekali yang turut membantu saya baik secara materil maupun non materil. Kiranya hanya ucapan terimakasih lah yang dapat saya beri saat ini untuk mereka, semoga do'a serta harapan yang telah terpanjat akan berbuah manis dikemudian hari. Maka, izinkan saya mempersembahkan tugas akhir dan rasa terima kasih saya kepada :

1. Kedua orang tua saya, Doni Suharya dan Fitri Andriyani yang telah memberikan segenap kasih dan sayang, do'a, dukungan dan motivasi baik secara moril maupun materil serta membesarkan saya hingga dewasa dan menyekolahkan saya hingga tamat Diploma 3.
2. Keluarga besar, Sahabat, dan teman-teman yang senantiasa selalu menguatkan saya dan memberikan semangat selama di kuliah hingga proses pengerjaan tugas akhir ini.
3. Tegar Refa Wisesa yang senantiasa sabar dan ikhlas dalam membantu dan menemani saya semasa pengerjaan tugas akhir ini.

Masih banyak orang yang mungkin terlibat dalam pelaksanaan tugas akhir saya, terimakasih banyak tak lupa saya ucapkan untuk orang-orang yang namanya tidak saya cantumkan diatas. Semoga, segala do'a dan harapan baik yang mereka berikan terhadap saya dapat berbalik juga kepada mereka.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan saya kemudahan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Penentuan kadar logam seng (Zn) dan (Pb) pada hulu dan hilir sungai Karanganyar Kota Semarang menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometry (AAS)* di Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang”. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafaatnya di akhirat nanti tepat pada waktunya. Tugas Akhir merupakan salah satu syarat yang wajib ditempuh oleh mahasiswa program studi D3 Analisis Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam untuk memperoleh gelar Diploma atau derajat Ahli Madya (A.Md. Si). Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa dorongan moril maupun materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Riyanto, S.Pd., M. Si., Ph.D.selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. Prof. Dr. Is Fatimah S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
3. Tri Esti Purbaningtias, S. Si., M. Si. selaku Ketua Program Studi DIII Analisis Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
4. Thorikul Huda, S.Si., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasehat-nasehat selama perkuliahan.
5. Bayu Wiyantoko, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
6. Seluruh Tim Dosen dan Laboran Program Studi DIII Analisis Kimia
7. Kawan seperjuangan saya yang sangat menguatkan sampai saya memiliki gelar Diploma.

8. Seluruh bagian dari Ikatan Himpunan Kimia Indonesia khususnya Zona Daerah Istimewa Yogyakarta tempat saya menempa diri.
9. Seluruh elemen dari Himpunan Mahasiswa Analisis Kimia Universitas Islam Indonesia
10. Teman – teman Program Studi D3 Analisis Kimia UII angkatan 2018.

Sekian, Semoga Allah Meridhoi UII

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTI SARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Manfaat penelitian	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Profil instansi	5
2.1.1 Dinas lingkungan hidup kota semarang	5
2.1.2 Tugas utama dan fungsi	5
2.2 Sungai	6
2.3 Logam berat	8
2.3.1 Seng (Zn).....	8
2.3.3 Timbal (Pb)	9
2.4 <i>Atomic absorption spectrometry (AAS)</i>	9
2.5 Verifikasi dan validasi metode uji	11
2.5.1 Linieritas	11
2.5.2 Presisi	12
2.5.3 LOD dan IOQ.....	12
2.5.4 Akurasi	14
BAB III METODE PENELITIAN	15

3.1	Alat	15
3.2	Bahan	15
3.3	Prosedur kerja	15
3.3.1	Pengambilan contoh air sungai	15
3.3.2	Pengujian logam total.....	16
3.3.2.1	Pengawetan contoh uji.....	16
3.3.2.2	Persiapan pengujian	16
3.3.2.3	Pembuatan kurva kalibrasi dan pengukuran contoh uji	16
3.3.3	Pengujian logam seng (Zn)	17
3.3.4	Pengujian logam timbal (Pb)	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		18
4.1	Penentuan kurva kalibrasi dan linieritas	18
4.2	Penentuan LOD dan IOQ	20
4.3	Penentuan Sampel dan presisi.....	21
4.4	Penentuan akurasi.....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		25
5.1	Kesimpulan	25
5.2	Saran	25
DAFTAR PUSTAKA		26
LAMPIRAN		27

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Penentuan Linieritas Logam Seng (Zn).....	22
Tabel 4.2 Penentuan Linieritas Logam Timbal (Pb).....	22
Tabel 4.3 Penentuan LOD dan LOQ Seng (Zn).....	24
Tabel 4.4 Penentuan LOD dan LOQ Timbal (Pb).....	24
Tabel 4.5 Penentuan Kadar Sampel dan Presisi Logam Seng (Zn).....	25
Tabel 4.6 Penentuan Kadar Sampel dan Presisi Logam Timbal (Pb).....	25



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Umum Komponen Pada Alat AAS	11
Gambar 4.1 Penentuan Kurva Kalibrasi Logam Seng (Zn)	22
Gambar 4.2 Penentuan Kurva Kalibrasi Logam Timbal (Pb).....	23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengamatan	32
Lampiran 2. Analisis Data.....	36
Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan	47



PENENTUAN KADAR LOGAM SENGG (ZN) DAN TIMBAL (PB) PADA HULU DAN HILIR SUNGAI KARANGANYAR KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE *ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY (AAS)* DI DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SEMARANG

Anidiya Firsya Antika Pramesti

Program Studi DIII Analisis Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta

Email: 18231011@students.uii.ac.id

INTISARI

Sungai adalah aliran air yang secara terus menerus mengalir dari sumber mata air pada dataran tinggi menuju muara atau tempat yang lebih rendah. Sungai Karanganyar dipilih karena melihat realita bahwa pada hulu sungai ini merupakan tempat dari pembuangan limbah, salah satunya yaitu limbah logam berat. Pencemaran yang terjadi pada sungai Karanganyar, diakibatkan oleh pembuangan limbah-limbah logam berat. Logam berat ini diuji karena, melihat dari berbagai permasalahan di aliran hulu dan hilir sungai yang telah menimbulkan masalah lingkungan yang krusial. Maka dari itu dalam penelitian ini menggunakan 2 logam berat berupa seng (Zn) dan timbal (Pb). Hasil yang diperoleh pada penentuan kadar logam seng dan timbal didapatkan nilai sebesar 3,0252 mg Zn/L untuk sampel hulu dan 11,5457 mg Zn/L untuk sampel hilir pada parameter logam seng (Zn). Sedangkan pada parameter logam timbal (Pb), didapatkan nilai sebesar 0,1284 mg Pb/L untuk sampel hulu dan 0,1934 mg Pb/L untuk sampel hilir. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil kadar yang didapatkan pada sampel hulu dan hilir tidak memenuhi syarat keberterimaan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup tentang baku mutu air sungai dan sejenisnya, untuk logam seng sebesar 0,05 mg Zn/L dan logam timbal sebesar 0,03 mg Pb/L . Pengujian logam berat yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* yang berprinsip pada analit logam berat dalam nyala udara asetilen diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap radiasi elektromagnetik yang beradal dari lampu katoda dan besarnya serapan berbanding lurus dengan kadar analit.

Kata kunci : *Atomic Absorption Spectrometry (AAS)*, Hulu, Hilir, Logam berat Sengg (Zn), Timbal (Pb)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai adalah aliran air yang secara terus menerus mengalir dari sumber mata air pada dataran tinggi menuju muara atau tempat yang lebih rendah. Sungai yang digunakan dalam penelitian ini adalah hulu dan hilir sungai Karanganyar yang berlokasi di Kota Semarang. Sungai ini dipilih karena melihat realita bahwa pada hulu sungai ini merupakan tempat dari pembuangan limbah, salah satunya yaitu limbah logam berat. Disekitar hulu sungai, terdapat sumber pencemaran yang diakibatkan dari buangan limbah rumah tangga, domestik, perkebunan, peternakan, bahkan limbah buangan dari salah satu perusahaan farmasi. Sedangkan, pada hilir sungai sumber pencemaran diakibatkan oleh buangan limbah yang berasal dari aktivitas industri di sekitar kawasan industri wijaya kusuma.

Berdasarkan data yang tercantum di kantor wilayah departemen perindustrian propinsi Jawa Tengah (2011), disebutkan bahwa tidak hanya kegiatan masyarakat sekitar sungai yang menjadi sumber pencemaran, tetapi terdapat pula sejumlah industri yang beroperasi di sekitar hulu sungai yang terdiri dari industri yang mendistribusikan produk kimia, pembuatan prabot, sedangkan disekitar hilir sungai terdapat industri yang menghasilkan produk kertas, kemasan karton, percetakan, serta industri yang beroperasi dalam bidang garmen pakaian, tekstil, penyamakan kulit, galvanis, baterai, keramik, cold storage ikan dan udang, makanan, dan penyedap masakan. Hal tersebut yang mendasari dipilihnya sungai Karanganyar sebagai objek dalam penelitian ini. Karena, dapat disinyalir bahwa sungai ini menjadi tempat pencemaran oleh limbah-limbah domestik, industri dan aktivitas manusia lainnya.

Pencemaran yang terjadi pada sungai Karanganyar, diakibatkan oleh pembuangan limbah-limbah logam berat melalui pipa saluran pembuangan. Logam berat ini diuji karena, melihat dari berbagai permasalahan di aliran hulu dan hilir sungai yang telah menimbulkan masalah lingkungan yang krusial karena, logam berat yang bersifat toksik bagi ekosistem dan kesehatan manusia disekitar aliran sungai tersebut. Pencemaran tersebut diakibatkan oleh kegiatan pertanian,

kegiatan rumah tangga dan kegiatan dari proses industri. Logam berat dapat menimbulkan pencemaran baik di udara, air, maupun tanah. Logam berat yang terkandung, akan berdampak buruk bagi manusia, hewan, dan tumbuhan. Apabila terdapat di air, maka logam berat akan ikut dikonsumsi oleh makhluk hidup yang akhirnya akan menimbulkan penyakit dan dampak negatif lainnya.

Sumber kontaminasi terbesar logam berat di lingkungan yaitu, gas buangan yang berasal dari bensin beradiktif untuk bahan kendaraan. Selain itu, logam juga dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, makanan serta minuman. Akumulasi logam dalam tubuh menyebabkan gangguan serta kerusakan pada saraf, hati, ginjal, tulang dan otak (Dewi, 2011). Pencemaran ini tentu mengandung polutan-polutan diantaranya logam berat mengingat logam berat merupakan polutan yang ada pada kebanyakan limbah domestik dan industri. Maka dari itu dalam penelitian ini menggunakan 2 logam berat berupa seng (Zn) dan timbal (Pb) dimana ketiga logam berat ini sudah memiliki ambang batasnya tersendiri berdasarkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengenai Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya.

Dampak pada lingkungan dan ekosistem akan selalu berhubungan satu sama lain karena adanya keterkaitan yang tidak bisa diputuskan, seperti manusia dan hewan mengonsumsi tumbuhan. Tumbuhan menyerap zat hara dari tanah yang mengandung timbal, maka manusia dan hewan pun akan terkena dampaknya. Apabila lingkungan di perairan tercemar oleh logam berat maka proses pembersihannya akan sulit sekali dilakukan. Kontaminasi logam berat ini berasal dari faktor manusia seperti pembakaran minyak bumi, pertambangan, peleburan, proses industri, kegiatan pertanian, peternakan serta kehutanan, serta limbah buangan termasuk sampah rumah tangga. Selain bersifat racun, logam berat juga terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi oleh biota bahari. Logam-logam berat yang masuk ke dalam tubuh hewan umumnya tak dikeluarkan lagi dari tubuh mereka. Oleh sebab itu, logam-logam cenderung dapat menumpuk dalam tubuh mereka sebagai akibatnya, logam-logam ini akan terus terdapat di sepanjang rantai

makanan (Hutabarat dan Evans, 1986). Pemahaman tersebut, mendasari acuan dari dilakukannya pengujian ini.

Pengujian logam berat yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* yang berprinsip pada analitis logam berat dalam nyala udara asetilen diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap radiasi elektromagnetik yang berasal dari lampu katoda dan besarnya serapan berbanding lurus dengan kadar analitis. Metode tersebut, dipilih karena memiliki kelebihan antara lain, memiliki sensitivitas dan selektivitas yang tinggi, instrumen mudah digunakan, analisis sangat cepat, gangguan relatif yang sedikit, serta kinerjanya baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi permasalahan diatas, maka terdapat permasalahan yang dapat diangkat dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Berapa hasil kadar logam seng (Zn), dan timbal (Pb) pada hulu dan hilir air sungai Karanganyar Kota Semarang ?
2. Bagaimana kondisi pencemaran pada hulu dan hilir air sungai Karanganyar di Kota Semarang jika dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengenai Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan hasil kadar logam berat seng (Zn), dan timbal (Pb) pada hulu dan hilir sungai Karanganyar di Kota Semarang.
2. Menentukan kondisi pencemaran pada hulu dan hilir sungai Karanganyar di Kota Semarang jika dilihat dari kadar logam berat seng (Zn), dan timbal (Pb).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu,

1. Mengetahui kadar logam berat seng (Zn), dan timbal (Pb);
2. Mengetahui kondisi pencemaran jika dilihat dari kondisi pencemaran pada hulu dan hilir air sungai Karanganyar di Kota Semarang jika dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengenai Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya.

3. Menjadi bahan masukan bagi analis selanjutnya yang akan melaksanakan pengujian serupa.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Profil Instansi

2.1.1 Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang

Dinas lingkungan hidup merupakan unsur pelaksana urusan pemerintah dalam bidang lingkungan hidup, bidang pekerjaan umum dan penataan ruang sub urusan persampahan serta air limbah dan bidang kehutanan. Dinas lingkungan hidup dipimpin oleh kepala dinas yang berkedudukan di bawah serta bertanggung jawab kepada walikota melalui sekretaris wilayah.

2.1.2 Tugas Utama dan Fungsi

A. Tugas

Dinas lingkungan hidup memiliki tugas membantu Walikota dalam melaksanakan urusan pemerintahan dalam bidang lingkungan hidup, bidang pekerjaan umum, serta penataan ruang sub urusan persampahan dan air limbah serta bidang kehutanan sebagai kewenangan wilayah dan tugas pembantu yang ditugaskan kepada wilayah.

B. Fungsi

Dinas lingkungan hidup dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud, menyelenggarakan fungsi sebagai berikut:

1. Perumusan kebijakan bidang penataan lingkungan hidup, bidang pengelolaan sampah, bidang pengendalian pencemaran serta konservasi lingkungan hidup, bidang supervisi dan pemberdayaan lingkungan, serta UPTD;
2. Perumusan planning strategis sesuai dengan visi serta misi Walikota;
3. Pengkoordinasian tugas-tugas dalam rangka pelaksanaan program/aktivitas Kesekretariatan , bidang penataan lingkungan, bidang pengelolaan sampah, bidang pengendalian pencemaran serta konservasi lingkungan hidup, bidang supervisi dan pemberdayaan lingkungan, serta UPTD;
4. Penyelenggaraan pembinaan kepada bawahan pada lingkup tanggung jawabnya;
5. Penyelenggaraan penyusunan sasaran kerja pegawai;

6. Penyelenggaraan kerjasama bidang penataan lingkungan, bidang pengelolaan sampah, bidang pengendalian pencemaran dan konservasi lingkungan hidup, bidang supervisi dan pemberdayaan lingkungan, serta UPTD;
7. Penyelenggaraan kesekretariatan dinas lingkungan hidup;
8. Penyelenggaraan acara serta kegiatan penataan bidang penataan lingkungan, bidang pengelolaan sampah, bidang pengendalian pencemaran dan konservasi lingkungan hidup, bidang supervisi serta pemberdayaan lingkungan, dan UPTD;
9. Penyelenggaraan evaluasi kinerja pegawai;
10. Penyelenggaraan monitoring serta evaluasi acara dan kegiatan bidang penataan lingkungan, bidang pengelolaan sampah, bidang pengendalian pencemaran dan konservasi lingkungan hidup, bidang supervisi serta pemberdayaan lingkungan, dan UPTD;
11. Penyelenggaraan laporan pelaksanaan program dan aktivitas;
12. Pelaksanaan fungsi lain yang diberikan oleh Walikota terkait dengan tugas serta kegunaannya.

2.2 Sungai

Sungai dapat diartikan menjadi bagian permukaan bumi yg letaknya lebih rendah dari tanah disekitarnya, serta menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju ke laut, danau, rawa atau ke sungai yg lain. Sungai artinya bagian dari permukaan bumi yang menjadi tempat air mengalir. Sungai juga merupakan tempat yang praktis dan mudah untuk pembuangan limbah padat maupun cair, serta berasal dari kegiatan rumah tangga, industri setempat, garmen, peternakan, perbengkelan, serta usaha lainnya. Adanya pembuangan aneka macam jenis limbah dan sampah yang mengandung beraneka ragam jenis bahan pencemar ke sungai, baik yang dapat terurai maupun yang tidak bisa terurai akan menyebabkan semakin berat beban yang diterima oleh sungai tersebut. Salah satu pencemar yang mengakibatkan rusaknya tatanan lingkungan hidup yaitu limbah yang mengandung logam berat. (Budiastuti dkk, 2016).

Sungai adalah sumber air permukaan yang memberikan manfaat kepada kehidupan makhluk hidup. Kualitas sungai akan mengalami perubahan-perubahan

sinkron menggunakan perkembangan lingkungan sungai yang ditentukan oleh aneka macam kegiatan dan kehidupan manusia. Beberapa pencemaran sungai tentunya diakibatkan oleh kehidupan di sekitarnya baik di sungai itu sendiri maupun sikap insan menjadi pengguna sungai. Dampak terjadinya pencemaran yang sangat terlihat adalah kerusakan yang diakibatkan oleh manusia tergantung berasal pola kehidupannya dalam memanfaatkan alam. Setiap pinggiran sungai yang dekat kawasan pabrik atau wilayah perindustrian, dipastikan akan terlihat saluran-saluran buangan yang menuju ke badan sungai sehingga apabila diakumulatikan berasal beberapa outlet buangan maka akan menjadikan buangan yang cukup tinggi di badan sungai tersebut. Akibat buangan asal aktivitas limbah yang datang dari wilayah industri mengakibatkan terganggunya ekosistem sungai. Ikan-ikan yang mati, air berubah warna, menyebabkan bau, pemandangan terganggu serta menyebabkan persoalan kesehatan insan. problem tersebut timbul dikarenakan ketidakmampuan daya dukung sungai untuk mengadakan netralisasi. Perwujudan dari pembangunan berkelanjutan terhadap pertumbuhan industri merupakan dengan adanya kebutuhan akan industri berwawasan lingkungan. Industri Berwawasan Lingkungan bermanfaat untuk memperbaiki kinerja ekonomi bagi industri-industri dengan cara meminimalkan dampak lingkungannya (Sarengat dkk, 2015).

Pengambilan sampel terletak pada sungai Karanganyar kota Semarang Jawa Tengah. Sungai Karanganyar terletak di daerah kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Pemerintah Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Hulu sungai Karanganyar berada di titik koordinat $6^{\circ}59'08.1''S110^{\circ}20'11.2''E$ dan Hilir sungai Karanganyar berada di titik koordinat $6^{\circ}58'14.7''S110^{\circ}20'03.0''E$.

Sungai Karanganyar digunakan sebagai objek untuk penelitian ini karena diduga telah tercemar limbah-limbah industri karena telah menerima dan menampung sejumlah buangan limbah dari kawasan industri wijaya kusuma. Berdasarkan data yang tercatat wilayah departemen perindustrian Provinsi Jawa Tengah (2011) disebutkan bahwa sejumlah industri yang beroperasi di kawasan industri Wajaya Kusuma atau hilir sungai Karanganyar terdiri dari industri produk kertas, percetakan, kemasan karton, garment pakaian, tekstil, penyamakan kulit,

karpas, galvanis, baterai, keramik, tempat penyimpanan ikan dan udang, makanan dan bumbu penyedap masakan.

2.3 Logam Berat

Logam digolongkan kedalam dua kategori, yaitu logam berat dan logam ringan. Logam berat yaitu logam yang mempunyai berat 5 g atau lebih dalam setiap cm³, logam yang beratnya kurang dari lima gram dalam setiap cm³ termasuk logam ringan (Darmono, 2001). Logam berat tergolong kriteria yang sama dengan logam lainnya. Hal yang membedakan dari kedua logam tersebut merupakan pengaruh yang dihasilkan ketika logam berat berikatan dan atau masuk ke dalam organisme hidup. Logam berat akan menjadi berbahaya saat melebihi ambang batas konsentrasi tertentu. Logam berat merupakan polutan lingkungan yang signifikan serta toksisitas mereka merupakan perkara dalam peningkatan signifikansi untuk alasan ekologi, evolusi, gizi dan lingkungan (Adhani dan Husaini, 2017). Air limbah menjadi tempat paling sering ditemukan dalam logam berat yang dapat menyebabkan risiko bagi kesehatan manusia serta lingkungan (Lambertetal, 2000).

2.3.1 Seng (Zn)

Logam seng mempunyai massa jenis 7140 kgm⁻³ serta mempunyai titik lebur di temperatur 420 °C. Logam seng mempunyai sifat keras serta rapuh pada kebanyakan suhu, ketika temperaturnya 100-150°C seng akan mudah ditempa. Seng juga dapat menghantarkan listrik dibandingkan dengan logam-logam lainnya. Seng mempunyai titik lebur (420 °C) dan titik didih (900 °C) yang relatif rendah Sumber seng (Zn) masuk ke lingkungan perairan melalui perairan akibat hasil pembuangan industri, pengelasan logam, dan patri.

Seng adalah logam putih kebiruan. Seng (Zinc) dilambangkan menggunakan Zn pada table periodik, memiliki angka atom 30 dan massa atom relatifnya 65,39. Seng ialah unsur pertama golongan dua belas. Seng mempunyai warna putih kebiruan, berkilau, dan bersifat diamagnetik. Seng merupakan logam dengan urutan keempat paling banyak dipergunakan pada dunia industri setelah baja, aluminium, serta tembaga. Berdasarkan penggunaannya, seng banyak digunakan menjadi coating anoda untuk memproteksi baja dari korosi (Flora dan Pachauri, 2010).

2.3.2 Timbal (Pb)

Timbal dapat berbentuk logam murni, senyawa anorganik maupun organik. Dalam bentuk apapun logam ini mempunyai akibat toksisitas yang sama untuk makhluk hidup. Logam ini bertitik lebur rendah, mudah dibentuk, mempunyai sifat kimia yang aktif, sehingga dapat dipergunakan untuk melapisi logam untuk mencegah perkaratan. Kegiatan manusia seperti pertambangan, manufaktur dan pembakaran bahan bakar fosil telah menyebabkan akumulasi timbal serta senyawanya di lingkungan, termasuk udara, air dan tanah. Timbal dipergunakan untuk produksi baterai, kosmetik, amunisi, solder dan pipa. Paparan dari timbal dapat terjadi selama proses pembuatan tangki, pemasangan pipa, serta peralatan lain yang membawa gas serta cairan yang bersifat korosif superkonduktor. (Charlena, 2004).

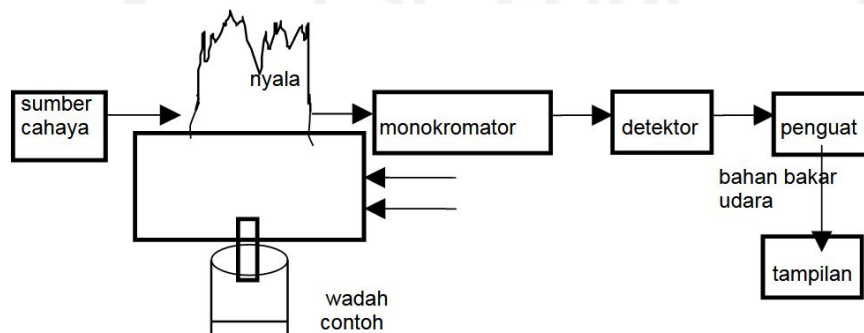
2.4 Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

Alat yang dipergunakan untuk menganalisis sampel dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) Shimadzu AA-7000. Alat ini dapat menganalisa kadar logam secara selektif dan sensitif. Karena, bisa menganalisa kadar logam paling kecil. Spektrofotometri merupakan suatu metode analisis kuantitatif yang pengukurannya sesuai banyaknya radiasi yang dihasilkan atau yang diserap oleh spesi atom atau molekul analit. Spektrometri Serapan Atom (SSA), adalah metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya sesuai penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam pada keadaan bebas (Skoog dkk, 2000). Jika cahaya menggunakan panjang gelombang tertentu dilewatkan di suatu sel yang mengandung atom-atom bebas yang bersangkutan maka sebagian cahaya tadi akan diserap serta intensitas penyerapan akan berbanding lurus dengan banyaknya atom bebas logam yang berada pada sel. hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi diturunkan dari:

A. Hukum Lambert : Jika suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan dapat berkurang seiring bertambahnya ketebalan medium yg mengabsorpsi.

B. Hukum Beer : Intensitas sinar yg diteruskan dapat berkurang secara eksponensial seiring bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut.

Pada alat SSA terdapat dua bagian primer yaitu suatu sel atom yang menghasilkan atom-atom gas bebas dalam keadaan dasarnya dan suatu sistem optik untuk pengukuran sinyal. Suatu skema umum dari alat AAS, yang ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Skema Umum Komponen Pada Alat AAS

Dalam metode SSA, sebagaimana dalam metode spektrofotometri atom yang lain, sampel harus diubah ke dalam bentuk uap atom. Proses pengubahan ini dikenal dengan kata atomisasi, Proses ini model diuapkan dan didekomposisi untuk membentuk atom dalam bentuk uap. Secara umum pembentukan atom bebas dalam keadaan gas melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

- A. Pengisatan pelarut, pada kondisi ini pelarut akan teruapkan serta meninggalkan residu padat.
- B. Penguapan zat padat, zat padat ini terdisosiasi menjadi atom-atom penyusunnya yang mula-mula akan berada dalam keadaan dasar. Beberapa atom akan mengalami eksitasi ke tingkatan energi yg lebih tinggi dan akan mencapai kondisi dimana atom-atom tersebut dapat memancarkan energi.

Analisa yang dilakukan pada sampel yaitu, menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer Shimadzu AA-7000*. Karena, dapat menganalisa kadar logam secara selektif dan sensitif.

Metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Metode serapan atom hanya tergantung pada perbandingan serta tidak

bergantung pada temperatur. Spektrofotometri serapan atom (SSA) adalah suatu metode analisis yang berdasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar (*ground state*). Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya elektron dalam kulit atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Keadaan ini bersifat labil, elektron akan kembali ke tingkat energi dasar dengan mengeluarkan energi yang berbentuk radiasi (Khopkar, 2003).

Dalam SSA, atom bebas berinteraksi dengan berbagai bentuk energi seperti energi panas, energi elektromagnetik, energi kimia serta energi listrik. Interaksi ini menyebabkan proses-proses dalam atom bebas yang membentuk absorpsi dan emisi (pancaran) radiasi serta panas. Radiasi yang dipancarkan bersifat khas sebab memiliki panjang gelombang yang karakteristik buat setiap atom bebas. Adanya absorpsi atau emisi radiasi disebabkan adanya transisi elektron yaitu perpindahan elektron pada atom, dari taraf energi yang satu ke taraf energi lain. Spektrofotometri serapan atom menganut hukum *Lambert Beer* sama seperti spektrofotometer uv-vis. Cara perhitungannya pun sama, yaitu menggunakan deret standar dan setelah ditetapkan harga absorbansi atau % transmisinya, kemudian dirancang grafik. Pada spektrofotometer serapan atom, umumnya pencatatan analisis menggunakan sistem digital atau menggunakan *recorder* ataupun personal komputer. Jika digunakan rekorder dengan memprogramkan tinggi puncak salah satu deret standar, maka untuk mengetahui kepekatan (ppm) sampel yaitu dengan membandingkan tinggi puncak dari contoh dan deret standar (Harmita, 2004).

2.5 Verifikasi dan Validasi Metode Uji

2.5.1 Linieritas

Linieritas adalah kemampuan yang berasal dari suatu metode analisis dalam menyampaikan respon yang proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan standar dalam mendeteksi analit pada contoh sampel. Linieritas biasanya dinyatakan dengan istilah variansi disekitar arah garis regresi yang dihitung berdasarkan persamaan matematik data yang diperoleh dari akibat pengukuran analit pada sampel dengan aneka macam konsentrasi analit. Persamaan matematik dalam pengujian linieritas

dilakukan melalui persamaan garis lurus dengan metode kuadrat kecil (*least square method*) antara hasil analisis terhadap konsentrasi analit. Linieritas metode dapat mendeskripsikan ketelitian pengerjaan analisis suatu metode yang ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi sebanyak $> 0,997$ (Chan, 2004).

Uji linieritas dilakukan dengan suatu seri larutan standar yang terdiri dari minimal empat konsentrasi yang tidak selaras dengan menggunakan rentang 50 – 150 % berasal dari kadar analit dalam sampel. Parameter korelasi kelinieran yg digunakan yaitu koefisien korelasi (r) serta koefisien determinasi (R) pada analisis regresi linier $y = bx + a$ (b adalah slope, a merupakan intersep, x artinya konsentrasi analit dan y adalah respon instrumen). Koefisien determinasi ialah rasio yang berasal dari variasi yang dijelaskan terhadap variasi keseluruhan. Nilai rasio tersebut tidak selalu negatif, oleh karena itu selalu ditandai dengan R^2 . Koefisien korelasi adalah suatu ukuran hubungan linier antara dua set data dan ditandai dengan r . korelasi linier yang ideal dicapai Jika nilai $a = 0$ serta $r = +1$ atau -1 adalah hubungan yg sempurna, pertanda $+$ dan $-$ bergantung di arah garis. tanda positif ($+$) memberikan hubungan positif yang ditandai oleh arah garis yang miring ke kanan, sedangkan tanda negatif ($-$) menunjukkan korelasi negatif yang ditandai dengan arah garis yang miring ke arah kiri (Ginting, 2009).

2.5.2 Presisi

Presisi merupakan ukuran yang menunjukkan kedekatan antara nilai hasil pengukuran sampel yang homogen dalam kondisi normal (sampel yang sama diuji secara berurutan menggunakan menggunakan alat yg sama). Uji presisi berarti kedekatan antar tiap hasil uji di suatu pengujian yang sama guna melihat sebaran diantara nilai benar. Presisi ditentukan oleh kesalahan acak (random error), diantaranya ketidakstabilan instrumen, variasi suhu atau pereaksi, keragaman teknik serta operator yang berbeda. Presisi dapat dinyatakan dalam berbagai cara antara lain menggunakan simpangan baku, simpangan rata-rata atau kisaran yang merupakan selisih melalui hasil pengukuran yang terbesar dan terkecil (Kantasubrata, 2008).

2.5.3 LOD dan LOQ

Limit Of Detection atau batas deteksi yaitu, konsentrasi terendah yang bisa diukur. Sehingga, mampu mendeteksi serta menyampaikan respon Jika

dibandingkan dengan blanko. *Limit Of Quantitation* adalah konsentrasi terendah suatu analit pada contoh sampel yang bisa terdeteksi serta ditentukan dengan taraf presisi dan akurasi. Limit deteksi serta limit kuantisasi tidak bisa dipisahkan karena, diantara keduanya ada hubungan yang erat dan tidak adanya perbedaan yang signifikan.

Limit deteksi dibagi menjadi dua, yaitu limit deteksi instrumen dan limit deteksi metode. Limit deteksi instrumen ialah konsentrasi analit terendah yang bisa terdeteksi oleh instrumen dan secara statistik berbeda dengan respon yang didapat dengan respon yang berasal dari sinyal latar belakang. Limit deteksi metode ialah konsentrasi analit terendah yang bisa ditetapkan oleh suatu metode menggunakan pengaplikasian secara lengkap dengan metode tersebut (Riyanto, 2014). Limit deteksi instrumen dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$LOD = \mu + 3SD$$

Keterangan :

μ = Nilai rata-rata hasil pengukuran dari blanko pereaksi yang sama

SD = Nilai standar deviasi

Perlakuan tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa nilai deteksi instrumen yg diperoleh dari perhitungan artinya benar. Uji konfirmasi nilai LOQ dilakukan menggunakan cara menghitung data dari kurva kalibrasi yaitu, hubungan antara absorbansi serta konsentrasi. Maka, nilai LOQ dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$LOQ = \mu + 10SD$$

Keterangan:

μ = Nilai rata-rata hasil pengukuran dari blanko pereaksi yang sama

SD = Nilai standar deviasi

Nilai LOD dan LOQ juga bisa dihitung menggunakan cara statistik melalui garis linier yang berasal dari kurva kalibrasi. Nilai tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

A. Batas deteksi (LOD)

Karena, nilai $k = 3$, serta simpangan bakunya (S_b) = S_y/x , maka

$$LOD = \frac{3s_y/x}{Slope}$$

B. Batas kuantitasi (LOQ)

Karena, nilai $k = 10$, dan simpangan standar (S_b) = S_y/x , maka

$$LOQ = \frac{10 s_y/x}{Slope}$$

2.5.4 Akurasi

Akurasi adalah pengukuran yang menunjukkan derajat kedekatan nilai analisis menggunakan kadar analit yang sebenarnya dan dinyatakan menjadi % perolehan balik analit yang ditambahkan. Akurasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu metode simulasi *spiked-placebo recovery* atau metode penambahan baku dan *standard addition method*. Perhitungan *recovery* dapat ditetapkan dengan persamaan :

$$\% Recovery = \frac{(C_1 - C_2)}{C_3} \times 100$$

Keterangan:

C1 = Konsentrasi analit pada campuran contoh + sejumlah analit tertentu

C2 = Konsentrasi yang berasal dari analit dalam contoh

C3 = Konsentrasi yang berasal dari analit yang ditambahkan kedalam model
(Riyanto, 2014)

BAB III

METODOLOGI

3.1 Alat

Alat – alat yang digunakan yaitu gayung, ember, botol plastik ukuran 2,5 liter, pH meter, termometer lingkungan, spektrofotometer Serapan Atom (SSA) nyala Shimadzu AA-7000, lampu katoda berongga *Hollow Cathode Lamp*, gelas piala Iwaki 100 mL dan 250 mL, pipet volumetrik Iwaki 10,0 mL dan 50,0 mL; labu ukur Iwaki 50 mL, 100 mL, dan 1000 mL, erlenmeyer Iwaki 100 mL; corong gelas iwaki, kaca arloji, pemanas listrik; saringan membran dengan ukuran pori 0,45; dan Labu semprot.

3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu air bebas mineral, asam nitrat (HNO_3) pekat p.a, larutan standar logam besi (Fe) 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; dan 5,0 ppm, larutan standar logam seng (Zn) 0; 1,0; 1,5; 2,0; dan 2,5 ppm, larutan standar logam timbal (Pb) 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; dan 5,0 ppm, gas asetilen (C_2H_2) HP dengan tekanan minimum 100 psi, larutan pengencer HNO_3 0,05 M.

3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Pengambilan Contoh Air Sungai

Pengambilan air sungai diawali dengan menentukan titik koordinat Hulu dan Hilir sungai Karanganyar Kota Semarang. Titik koordinat Hulu sungai yaitu, $6^\circ 59' 08.1'' \text{S} 110^\circ 20' 11.2 \text{E}$ dan titik koordinat Hilir sungai yaitu, $6^\circ 58' 14.7'' \text{S} 110^\circ 20' 03.0'' \text{E}$. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel dengan wadah ember. Setelah pengambilan, dilakukan dengan segera untuk pengecekan suhu dan pH contoh air sungai, selanjutnya diawetkan menggunakan pengawet HNO_3 1:1. Pengambilan contoh air sungai tersebut dihasilkan parameter sebagai berikut :

Hulu Sungai

Hari/Tanggal : Senin, 29 Maret 2021

Waktu : 10:52 s.d 10:54

pH : 8,0

Suhu: 27°C

Hilir Sungai

Hari/Tanggal : Senin, 29 Maret 2021

Waktu : 11:22 s.d 11:25

pH : 7,5

Suhu : 32°C

3.3.2 Pengujian Logam Total

3.3.2.1 Pengawetan Contoh Uji

Contoh uji pada penelitian ini tidak dapat segera diuji, maka contoh uji diawetkan sesuai dengan petunjuk dari SNI 6989.4:2009 yaitu sebagai berikut:

Wadah : menggunakan botol jerigen

Pengawet : Contoh air sungai diasamkan dengan HNO₃ sampai pH < 2.

Waktu penyimpanan : 6 Bulan

Kondisi Penyimpanan : Suhu Ruang

3.3.2.2 Persiapan Pengujian

Persiapan Contoh Uji Logam Total

Contoh uji disaring, kemudian diambil sebanyak 50 mL dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL, lalu ditambahkan 5 HNO₃ pekat sebanyak 5 mL. Contoh uji dipanaskan sampai sisa volumenya 15-20 mL. Kemudian, ditutup erlenmeyer dengan corong. Contoh uji masing-masing diambil sebanyak 20 mL, kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL, lalu ditambahkan air bebas mineral sampai tepat tanda tera, kemudian di homogenkan.

3.3.2.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi dan Pengukuran Contoh Uji

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Spektrofotometer serapan atom dioperasikan dan dioptimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengukuran besi. Kemudian, diukur serapannya pada panjang gelombang 219,3 nm untuk logam seng, dan 283,3 nm untuk parameter timbal . Larutan blanko diukur dan dicatat serapannya. Kemudian, larutan kerja satu persatu diukur serapannya ke dalam SSA-nyala.

Pengukuran Contoh Uji

Pengujian kadar logam dilakukan dengan tahapan yaitu sampel uji diaspirasikan ke dalam SSA yang menyala lalu diukur serapannya pada panjang gelombang 219,3 nm untuk logam seng, dan 283,3 nm untuk parameter timbal. Jika diperlukan, maka dilakukan pengenceran; selanjutnya dilakukan pencatatan terhadap hasil pengukuran.

3.3.3 Pengujian Logam Seng (Zn)

Pembuatan Larutan Baku Logam Seng 10 mg Zn/L

Larutan induk logam seng 100 mg Zn/L diambil sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditepatkan dengan larutan pengencer hingga tanda tera dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Kerja Logam Seng (Zn)

Larutan baku logam seng 10 mg Zn/L dibuat deret larutan standar dengan konsentrasi 0; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 ppm dalam labu ukur 50 mL.

3.3.4 Pengujian Logam Timbal (Pb)

Pembuatan Larutan Baku Logam Timbal 10 mg Pb/L

Larutan induk logam seng 100 mg Pb/L diambil sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditepatkan dengan larutan pengencer hingga tanda tera dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Kerja Timbal (Pb)

Larutan baku logam besi 10 mg Pb/L dibuat deret larutan standar dengan konsentrasi 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 ppm dalam labu ukur 50 mL.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode spektrofotometer serapan atom. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menentukan hasil kadar logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) pada hulu dan hilir sungai Karanganyar di Kota Semarang, serta menentukan kondisi pencemaran pada hulu dan hilir sungai Karanganyar di Kota Semarang jika dibandingkan dengan standar baku mutu.

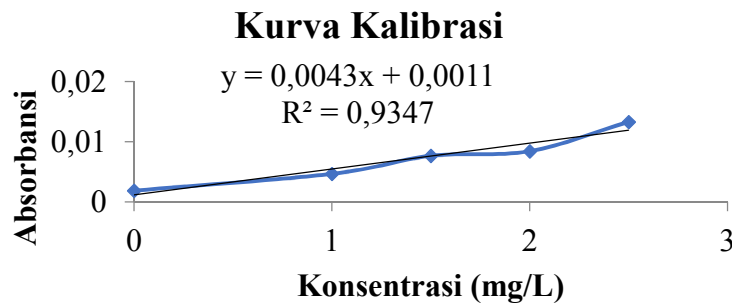
4.1 Penentuan Kurva Kalibrasi dan Linearitas

Penentuan konsentrasi logam seng (Zn), dan timbal (Pb) pada hulu dan hilir sungai Karanganyar di Kota Semarang ditentukan dengan pembuatan kurva kalibrasi standar. Kurva kalibrasi adalah grafik yang membuat garis lurus (linear) yang menyatakan korelasi antara kadar larutan kerja termasuk blanko menggunakan respon yang proporsional dari instrumen. Oleh sebab itu, intersep (b) pada kurva kalibrasi dapat dipertimbangkan sebagai sinyal berasal blanko. Untuk kurva kalibrasi linear, diasumsikan bahwa respon instrumen y berhubungan linier dengan konsentrasi x standar untuk rentang yang terbatas konsentrasi. Hal ini dapat dinyatakan dalam model seperti $y = ax + b$.

Penentuan kurva kalibrasi logam seng (Zn) dilakukan dengan cara membuat larutan deret standar yang diawali dengan membuat larutan induk logam seng 100 mg Zn/L untuk membuat larutan baku logam seng 10 mg Zn/L. Kemudian, dari larutan baku logam Zn 10 mg Zn/L, dibuat larutan kerja logam besi dengan variasi konsentrasi 0 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm; dan 2,5 ppm. Penentuan kurva kalibrasi logam timbal (Pb) dilakukan dengan cara membuat larutan deret standar yang diawali dengan membuat larutan induk logam timbal 100 mg Pb/L untuk membuat larutan baku logam timbal 10 mg Pb/L. Kemudian, dari larutan baku logam timbal 10 mg Zn/L, dibuat larutan kerja logam timbal dengan variasi konsentrasi 0 ppm; 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 2 ppm dan 5 ppm.

Tabel 4.1 Penentuan Linieritas Logam Seng (Zn)

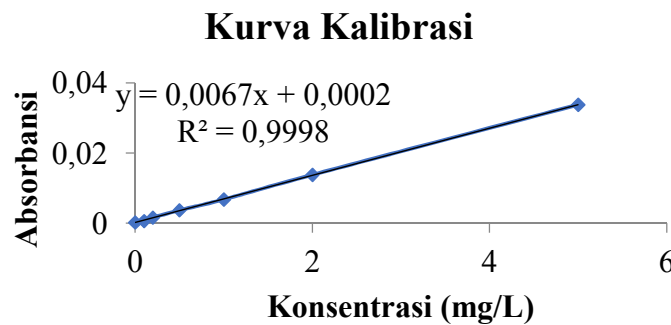
Konsentrasi (mg Zn/L)	Absorbansi rata-rata
0,0000	0,0019
1,0000	0,0047
1,5000	0,0077
2,0000	0,0084
2,5000	0,0133



Gambar 4.1 Penentuan Kurva Kalibrasi Logam Seng (Zn)

Tabel 4.2 Penentuan Linieritas Logam Timbal (Pb)

Konsentrasi (mg Pb/L)	Absorbansi rata-rata
0,0000	0,0002
0,1000	0,0006
0,2000	0,0016
0,5000	0,0037
1,0000	0,0068
2,0000	0,0138
5,0000	0,0338



Gambar 4.2 Penentuan Kurva Kalibrasi Logam Timbal (Pb)

Berdasarkan tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa, konsentrasi larutan standar yang dibuat, tidak linear dengan hasil kadar yang didapatkan. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh ketidakteelitian atau ketidakakuratan pada preparasi sampel ataupun pada pembuatan konsentrasi larutan standar. Maka, seharusnya dilakukan pengulangan dalam pengujian sampai hasil kadar dapat dikatakan linear dengan konsentrasi larutan standar atau dapat dibuat larutan standar dengan konsentrasi lebih baik agar mendapatkan hasil yang linear.

Berdasarkan gambar 4.1 didapatkan hasil dari regresi linier $y = ax + b$ dimana $y = 0,0043x + 0,0011$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,9347. Maka, dapat dinyatakan nilai linieritas yang didapatkan dari hasil pengujian, tidak memenuhi standar baku mutu sesuai dengan acuan SNI 6989.4:2009 yaitu dengan rentang nilai 0,9995 atau mendekati 1.

Berdasarkan tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa, nilai konsentrasi larutan standar yang dibuat memenuhi atau linear dengan nilai kadar yang dihasilkan. Berdasarkan gambar 4.2 didapatkan hasil dari regresi linier $y = ax + b$ dimana $y = 0,0067x + 0,0002$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,9998. Maka, dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa nilai linieritas yang didapatkan dari hasil pengujian tersebut memenuhi standar baku mutu sesuai dengan acuan SNI 6989.4:2009 yaitu dengan rentang nilai 0,9995 atau mendekati 1.

4.2 Penentuan LOD dan LOQ

Batas deteksi serta kuantitasi dihitung secara statistik melalui garis regresi linier dari kurva kalibrasi. Nilai pengukuran akan sama menggunakan nilai b di persamaan garis linier $y = ax + b$, sedangkan simpangan baku blanko menggunakan simpangan standar residual (Sy/x). Pada batas deteksi (LOD), $k = 3$ maka, $LOD = (3 Sy/x)/slope$ sedangkan, Batas kuantitasi (LOQ) $k = 10$ maka, $LOQ = (10 Sy/x)/slope$.

Tabel 4.3 Penentuan LOD dan LOQ logam seng (Zn)

Keterangan	Hasil
Sy/x	0,0010
LOD	0,7237 mg/L
LOQ	2,4123 mg/L

Tabel 4.4 Penentuan LOD dan LOQ logam timbal (Pb)

Keterangan	Hasil
Sy/x	0,0002
LOD	0,0811 mg/L
LOQ	0,2702 mg/L

Penentuan LOD dan LOQ pada analisis logam total dihitung melalui persamaan regresi linier $y = ax + b$. Nilai simpangan standar residual (Sy/x) yang didapatkan untuk analisis logam seng sebesar 0,0010. Nilai LOD logam seng sebesar 0,7237 mg/L dan LOQ sebesar 2,4123 mg/L. Berdasarkan nilai tersebut, jika dibandingkan dengan konsentrasi sampel dapat disimpulkan bahwa nilai LOD pada logam seng memenuhi syarat keberterimaan. Karena hasil yang didapatkan kurang dari konsentrasi sampel, baik hulu maupun hilir. Sedangkan nilai LOQ yang didapatkan pada penentuan logam seng untuk sampel hulu 1 tidak memenuhi syarat keberterimaan karena, hasil kadar yang didapatkan lebih kecil dari hasil LOQ tersebut.

Penentuan logam timbal total, didapatkan nilai simpangan standar residual (Sy/x) yang sebesar 0,0002. Sedangkan nilai LOD sebesar 0,0811 mg/L dan LOQ sebesar 0,2702 mg/L. Berdasarkan nilai tersebut, jika dibandingkan dengan konsentrasi sampel nilai LOD yang diperoleh memenuhi syarat keberterimaan karena kurang dari nilai konsentrasi untuk sampel hulu dan hilir. Sedangkan, nilai LOQ yang diperoleh tidak memenuhi syarat keberterimaan karena, nilai konsentrasi pada sampel hulu dan hilir kurang dari nilai LOQ tersebut.

4.3 Penentuan Sampel dan Presisi

Pada penelitian yang dilakukan, penentuan presisi dihitung melalui nilai RPD. Hal ini dikarenakan pengulangan yang dilakukan pada sampel sebanyak dua kali. Penentuan presisi ini dilakukan untuk mengetahui derajat kesamaan diantara hasil pengujian dari rata-rata yang didapatkan. Penentuan kadar sampel dan presisi logam seng (Zn), dan timbal (Pb) pada hulu dan hilir sungai Karanganyar Kota Semarang diawali dengan memipet hasil larutan sisa destruksi sebanyak 20 mL dan ditera pada labu ukur 50 mL. Pengujian tersebut dilakukan sebanyak dua kali pengulangan.

Tabel 4.5 Penentuan sampel dan presisi logam seng (Zn)

Sampel	Kadar Zn (mg Zn/L)	%RPD Hulu	%RPD Hilir
Hulu 1	1,4620		
Hulu 2	4,5885	103,34	0,17
Hilir 1	11,5554		
Hilir 2	11,5361		

Tabel 4.6 Penentuan sampel dan presisi logam timbal (Pb)

Sampel	Kadar Pb (mg Pb/L)	%RPD Hulu	%RPD Hilir
Hulu 1	0,1562		
Hulu 2	0,1005	43,41	38,42
Hilir 1	0,2305		
Hilir 2	0,1562		

Dari tabel 4.5, dapat disimpulkan bahwa kadar logam seng (Zn) pada sampel hulu dan hilir sungai Karanganyar tidak linear terhadap konsentrasi larutan standar. Pada penentuan kadar logam seng (Zn), terdapat perbedaan hasil kadar yang signifikan diantara sampel Hulu 1 dan Hulu 2. Hal tersebut, dapat diakibatkan oleh pengambilan sampel ataupun pengambilan larutan pengencer yang kurang teliti dan efisien, dengan begitu dapat mempengaruhi pembacaan konsentrasi pada sampel tersebut. Sedangkan, pada tabel 4.6, kadar logam timbal pada sampel hulu 1, hulu 2, dan hilir 2 linear terhadap konsentrasi larutan standar. Akan tetapi, pada sampel hilir 1, kadar sampel tidak linear terhadap konsentrasi larutan standar. Tidak linearnya hasil tersebut diakibatkan oleh ketidakteelitian dalam preparasi sampel. Maka, dapat disimpulkan bahwa hasil kadar yang didapatkan pada sampel hulu dan hilir dapat disimpulkan tidak memenuhi syarat keberterimaan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup tentang baku mutu air sungai dan sejenisnya, untuk logam seng sebesar 0,05 mg Zn/L dan logam timbal sebesar 0,03 mg Pb/L .

Nilai %RPD yang didapatkan dari pengujian pada sampel hulu logam seng sebesar 103,34%, nilai tersebut dapat dikatakan tidak memenuhi syarat keberterimaan. Sedangkan, nilai %RPD pada sampel hilir logam seng sebesar

0,17% dan disimpulkan bahwa nilai tersebut memenuhi syarat berketerimaan. Nilai %RPD logam timbal yang didapatkan pada sampel hulu sebesar 43,41% dan sampel hilir sebesar 38,42%. Hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa, nilai %RPD pada pengujian logam timbal tidak memenuhi syarat keberterimaan.

Tingginya kadar logam seng dan timbal tersebut dipengaruhi oleh buangan limbah rumah tangga di sekitar hulu sungai yang dapat mencemari air sungai dan biota air yang hidup disekitar sungai. Serta, tingginya kadar logam seng dan timbal pada hilir sungai Karanganyar dapat dipengaruhi oleh buangan limbah industri manufacturing di sekitar hilir sungai yang biasanya menggunakan mesin produksi. Hal tersebut, dapat berdampak buruk mencemari air sungai dan biota air serta mengganggu indra penciuman manusia. Selain itu, dapat berdampak mencemari air sungai yang akan berpengaruh bagi kehidupan bioata air di hulu dan hilir sungai Karanganyar.

4.4 Penentuan Akurasi

Akurasi menunjukan tingkat kedekatan hasil pengujian metode dengan nilai yang sebenarnya atau nilai yang dinyatakan benar. Umumnya, akurasi dinyatakan dalam persen perolehan kembali (*%Recovery*). Penentuan akurasi yang dilakukan pada penelitian ini diawali dengan *spike matrix* atau salah satu standar kerja.

Penentuan akurasi yang dilakukan pada analisis logam Seng (Zn) total dilakukan dengan menentukan kadar *spike* yang akan dibuat dari salah satu standar kerja. Konsentrasi standar kerja yang dipakai yaitu sebesar 1,5 ppm yang selanjutnya diambil volume sebanyak 5 mL untuk membuat kadar *spike matrix* sebesar 6 ppm. Hasil dari penentuan akurasi logam seng (Zn), didapatkan hasil konsentrasi analit pada campuran contoh ditambahkan sejumlah analit tertentu sebesar 5,2030 mg Zn/L; Konsentrasi yang berasal dari analit dalam sampel Hulu 2 sebesar 1,8354 mg Zn/L dan konsentrasi yang berasal dari analit yang ditambahkan kedalam model sebesar 3,3110 mg Zn/L. Hasil dari penentuan akurasi tersebut, dapat ditentukan dengan cara;

$$\%Recovery = \frac{(5,2030 - 1,8354)}{3,3110} \times 100\% = 101,70 \%$$

Penentuan akurasi yang dilakukan pada analisis logam timbal (Pb) total dilakukan dengan menentukan kadar *spike* yang akan dibuat dari salah satu standar kerja. Konsentrasi standar kerja yang dipakai yaitu sebesar 0,5 ppm yang selanjutnya diambil volume sebanyak 5 mL untuk membuat kadar *spike matrix* sebesar 5 ppm. Hasil dari penentuan akurasi logam timbal (Pb), didapatkan hasil konsentrasi analit pada campuran contoh ditambahkan sejumlah analit tertentu sebesar 0,1791 mg Pb/L; Konsentrasi yang berasal dari analit dalam sampel Hilir 2 sebesar 0,0641 mg Pb/L dan konsentrasi yang berasal dari analit yang ditambahkan kedalam model sebesar 0,1221 mg Pb/L. Hasil dari penentuan akurasi tersebut, dapat ditentukan dengan cara;

$$\%Recovery = \frac{(0,1791 - 0,0641)}{0,1221} \times 100\% = 94,18 \%$$

Dari hasil perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai *%Recovery* yang didapatkan pada penentuan logam seng dan timbal total dikatakan memenuhi syarat baku mutu yaitu 85% - 115%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian pada sampel air sungai hulu dan hilir sungai Karanganyar yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa,

1. Pengujian penentuan kadar logam seng (Zn), dan timbal (Pb) pada hulu dan hilir sungai Karanganyar dilakukan pengujian dua kali. Hasil kadar untuk penentuan logam seng, tidak linear terhadap konsentrasi larutan standar. Sedangkan, Hasil kadar untuk penentuan logam timbal (Pb) pada sampel hulu 1, hulu 2 dan hilir 2 memiliki nilai yang linear terhadap konsentrasi larutan standar. Akan tetapi, hasil kadar pada sampel hilir 1 untuk logam timbal tidak memiliki nilai yang linear terhadap konsentrasi larutan standar.
2. Kondisi pencemaran pada hulu dan hilir sungai Karanganyar di Kota Semarang jika dilihat dari standar baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengenai Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya dapat disimpulkan bahwa, pada hulu dan hilir sungai Karanganyar, penyumbang terbesar pencemaran logam berat dipengaruhi oleh logam seng (Zn).

5.2 Saran

1. Mengembangkan rasa ingin tahu atau rasa penasaran dalam jiwa seorang analis.
2. Meningkatkan kualitas pemahaman mengenai suatu hal yang akan diteliti.
3. Perlu adanya penelitian ulang lebih lanjut mengenai pengujian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R., dan Husaini. 2017. *Logam Berat Sekitar Manusia*. Lambung Mangkurat University Press: Banjarmasin.
- Budiastuti, P., Raharjo, M., dan Yunita Dewanti, N, A. 2016. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal Pada Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(5). 2356-3346.
- Chan, C.C., H.L.Y.C. LEE, X. Zhang, (2004). *Analytical Method Validation and Instrumental Performance Verification*. Willey Interscience A. John Willy and Sons. Inc., Publication.
- Charlena. (2004). *Pencemaran logam berat timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada sayur sayuran*. Thesis, Institute Pertanian Bogor Jawa Barat.
- Darmono. 2001. *Lingkungan hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi senyawa logam*. Penerbit Universitas Indonesia, UI-Press. Jakarta.
- Dewi. 2011. *Analisis Cemar Logam Timbal (Pb), Tembaga (Cu), dan Kadmium (Cd) Dalam Tepung Gandum Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi. Jakarta: FMIPA Program Studi Farmasi Universitas Indonesia.
- Hutabarat, S dan S.M. Evans. 1986. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta : UI Press.
- Sarengat, N., Arum Y., Ike S., Suyatni. (2015). Kajian Potensi Pencemaran Industri pada Lingkungan Perairan di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet dan Plastik*. 04, 131-155.
- Lestari and Edward. (2004). Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Kualitas Air Laut Dan Sumberdaya Perikanan (Studi Kasus Kematian Massal Ikan -Ikan Di Teluk Jakarta). *MAKARA, SAINS*, VOL. 8, NO. 2, 52- 58.
- Flora, J.S. and Pachauri, V., 2010. Chelation in Metal Intoxication. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 7 : 2745-2788.
- Lambert M, Leven BA, Green RM. (2000). *New methods of cleaning up heavy metal in soils and water. Environmental science and technology briefs for citizens*. Kansas State University, Manhattan, KS
- Skoog. D. A., Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, 2000. *Fundamentals of Analytical Chemistry*. Hardcover: 992 pages, Publisher: Brooks Cole
- Khopkar, S, M., 2003, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Jakarta : UI press.
- Harmita, 2004, Petunjuk Pelaksanaan Validasi metode dan Cara Perhitungannya, *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 3, I, 117-135.
- Ginting, Br. A., (2009). *Validasi Metode. Coaching Spektrofotometri UV-Vis*. Serpong: Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir-Pusdiklat BATAN.
- Kantasubrata, J., (2008). *Validasi Metode*. Bandung: Pusat Penelitian LIPI
- Riyanto, (2014). *Validansi & Verifikasi Metode Uji: Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*, Yogyakarta: Deepublish

LAMPIRAN 1

A. Data Pengamatan

Penentuan Linieritas Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb)

1. Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Logam Seng (Zn)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata - rata
	1	2	3	
0,0000	0,0034	0,0019	0,0003	0,0019
1,0000	0,0043	0,0061	0,0036	0,0047
1,5000	0,0080	0,0078	0,0072	0,0077
2,0000	0,0095	0,0078	0,0080	0,0084
2,5000	0,0129	0,0140	0,0130	0,0133
Absorbansi Rerata	0,0072			
Koefisien Korelasi (r)	0,9504			
Koefisien Determinasi (R ²)	0,9374			
Slope	0,0043			
Intersep	0,0011			

2. Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Logam Timbal (Pb)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi				Rata-Rata
	1	2	3	4	
0,0000	0,0005	0,0009	-0,0003	-0,0002	0,0002
0,1000	0,0007	0,0008	0,0003	0,0006	0,0006
0,2000	0,0019	0,0017	0,0012	0,0016	0,0016
0,5000	0,0042	0,0034	0,0035	0,0037	0,0037
1,0000	0,0061	0,0066	0,0076	0,0068	0,0068
2,0000	0,0141	0,0136	0,0137	0,0138	0,0138
5,0000	0,0344	0,0337	0,0332	0,0338	0,0338
Absorbansi Rerata	0,0605				
Koefisien Korelasi (r)	0,9999				
Koefisien Determinasi (R ²)	0,9998				
Slope	0,0067				
Intersep	0,0002				

Penentuan Sampel dan Presisi Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb)

1. Penentuan Sampel dan Presisi Logam Seng (Zn)

Hulu						
Sampel	Absorbansi			Rata-Rata	Konsentrasi Sampel (mg Zn/L)	Kadar Zn (mg Zn/L)
	1	2	3			
Hulu 1	0,0047	0,0041	0,0022	0,0037	0,5848	1,4620
Hulu 2	0,0103	0,0088	0,0081	0,0091	1,8354	4,5885
Absorbansi Rerata	0,0064					
Xbar	1,2101	mg Zn/L				
%RPD	103,34	%				
Kadar Rerata	3,03	mg Zn/L				
Hilir						
Sampel	Absorbansi			Rata-Rata	Konsentrasi Sampel (mg Zn/L)	Kadar Zn (mgZn/L)
	1	2	3			
Hilir 1	0,0223	0,0197	0,0213	0,0211	4,6222	11,5554
Hilir 2	0,0205	0,0213	0,0214	0,0211	4,6144	11,5361
Absorbansi Rerata	0,0211					
Xbar	4,6183	mg Zn/L				
%RPD	0,17	%				
Kadar Rerata	11,5457	mg Zn/L				

2. Penentuan Sampel dan Presisi Logam Timbal (Pb)

Hulu

Sampel	Absorbansi	Rata-Rata	Konsentrasi Sampel (mg Pb/L)	\bar{x} (mg Pb/L)	Kadar Pb (mg Pb/L)
Hulu 1	0,0006	0,00045	0,0625	0,0513	0,1562
Hulu 2	0,0003		0,0402		0,1005
Kadar Rerata	0,1284	mg Pb/L			
%RPD	43,41	%			

Hilir

Sampel	Absorbansi	Rata-Rata	Konsentrasi Sampel (mg Pb/L)	\bar{x} (mg Pb/L)	Kadar Pb (mg Pb/L)
Hilir 1	0,0008	0,0007	0,0922	0,0774	0,2305
Hilir 2	0,0006		0,0625		0,1562
Kadar Rerata	0,1934	mg Pb/L			
%RPD	38,42	%			

Penentuan LOD dan LOQ Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb)

1. Penentuan LOD dan LOQ Logam Seng (Zn)

Keterangan	Hasil
Sy/x	0,0010
LOD	0,7237 mg/L
LOQ	2,4123 mg/L

2. Penentuan LOD dan LOQ Logam Timbal (Pb)

Keterangan	Hasil
Sy/x	0,0002
LOD	0,0811 mg/L
LOQ	0,2702 mg/L

Penentuan Akurasi Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb)

1. Penentuan Akurasi Logam Seng (Zn)

Sampel	Konsentrasi (mg Fe/L)	%Recovery
C1 (sampel + <i>spike</i>)	5,2030	101,71 %
C2 (sampel)	1,8354	
C3 (<i>spike</i>)	3,3110	

2. Penentuan Akurasi Logam Timbal (Pb)

Sampel	Konsentrasi (mg Pb/L)	%Recovery
C1 (sampel + <i>spike</i>)	0,1791	94,19 %
C2 (sampel)	0,0641	
C3 (<i>spike</i>)	0,1221	

LAMPIRAN 2

B. Analisis Data

Penentuan Larutan Standar Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb)

Rumus :

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

Keterangan :

V_1 = Volume larutan yang diambil (mL)

C_1 = Konsentrasi larutan yang diambil (mg/L)

V_2 = Volume larutan yang akan dibuat (mL)

C_2 = Konsentrasi larutan yang akan dibuat (mg/L)

Penentuan Larutan Standar Logam Seng (Zn)

1. Pembuatan Larutan Baku Konsentrasi 10 mg Zn/L

100 mg Zn/L → 10 mg Zn/L

$$\begin{aligned} V_1 \times 100 \text{ mg Zn/L} &= 100 \text{ mL} \times 10 \text{ mg Zn/L} \\ &= 10 \text{ mL} \end{aligned}$$

2. Pembuatan Larutan kerja

Konsentrasi 0,5 mg Zn/L

10 mg Zn/L → 0,5 mg Zn/L

$$\begin{aligned} V_1 \times 10 \text{ mg Zn/L} &= 100 \text{ mL} \times 0,5 \text{ mg Zn/L} \\ &= 5 \text{ mL} \end{aligned}$$

Konsentrasi 1 mg Zn/L

10 mg Zn/L → 1 mg Zn/L

$$\begin{aligned} V_1 \times 10 \text{ mg Zn/L} &= 100 \text{ mL} \times 1 \text{ mg Zn/L} \\ &= 10 \text{ mL} \end{aligned}$$

Konsentrasi 1,5 mg Zn/L

10 mg Zn/L → 1,5 mg Zn/L

$$\begin{aligned} V_1 \times 10 \text{ mg Zn/L} &= 100 \text{ mL} \times 1,5 \text{ mg Zn/L} \\ &= 15 \text{ mL} \end{aligned}$$

Konsentrasi 2 mg Zn/L

10 mg Zn/L → 2 mg Zn/L

$$\begin{aligned} V_1 \times 10 \text{ mg Zn/L} &= 100 \text{ mL} \times 2 \text{ mg Zn/L} \\ &= 20 \text{ mL} \end{aligned}$$

Konsentrasi 2,5 mg Zn/L

10 mg Zn/L → 2,5 mg Zn/L

$$\begin{aligned} V_1 \times 10 \text{ mg Zn/L} &= 100 \text{ mL} \times 2,5 \text{ mg Zn/L} \\ &= 25 \text{ mL} \end{aligned}$$

Konsentrasi 3 mg Zn/L

10 mg Zn/L → 3 mg Zn/L

$$\begin{aligned} V_1 \times 10 \text{ mg Zn/L} &= 100 \times 3 \text{ mg Zn/L} \\ &= 30 \text{ mL} \end{aligned}$$

Penentuan Larutan Standar Logam Timbal (Pb)

1. Pembuatan Larutan Baku Konsentrasi 10 mg Pb/L

100 mg Pb/L → 10 mg Pb/L

$$V_1 \times 100 \text{ mg Pb/L} = 100 \text{ mL} \times 10 \text{ mg Pb/L} \\ = 10 \text{ mL}$$

Konsentrasi 0,1 mg Pb/L

10 mg Pb/L → 0,1 mg Pb/L

$$V_1 \times 10 \text{ mg Pb/L} = 100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mg Pb/L} \\ = 1 \text{ mL}$$

Konsentrasi 0,2 mg Pb/L

10 mg Pb/L → 0,2 mg Pb/L

$$V_1 \times 10 \text{ mg Pb/L} = 100 \text{ mL} \times 0,2 \text{ mg Pb/L} \\ = 2 \text{ mL}$$

Konsentrasi 0,5 mg Pb/L

10 mg Pb/L → 0,5 mg Pb/L

$$V_1 \times 10 \text{ mg Pb/L} = 100 \text{ mL} \times 0,5 \text{ mg Pb/L} \\ = 5 \text{ mL}$$

Konsentrasi 1 mg Pb/L

10 mg Pb/L → 1 mg Pb/L

$$V_1 \times 10 \text{ mg Pb/L} = 100 \text{ mL} \times 1 \text{ mg Pb/L} \\ = 10 \text{ mL}$$

Konsentrasi 1,5 mg Pb/L

10 mg Pb/L → 1,5 mg Pb/L

$$V_1 \times 10 \text{ mg Pb/L} = 100 \text{ mL} \times 1,5 \text{ mg Pb/L} \\ = 15 \text{ mL}$$

Konsentrasi 2 mg Pb/L

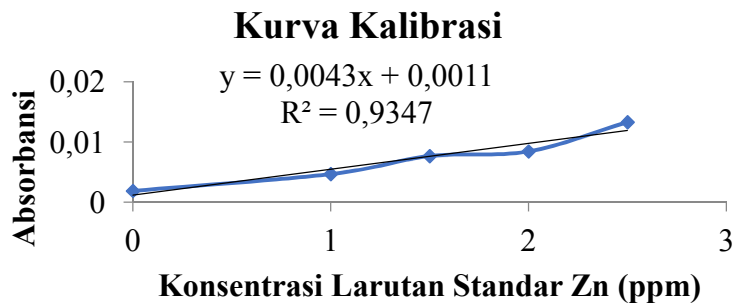
10 mg Pb/L → 2 mg Pb/L

$$V_1 \times 10 \text{ mg Pb/L} = 100 \text{ mL} \times 2 \text{ mg Pb/L} \\ = 20 \text{ mL}$$

Penentuan Linieritas dan Kurva Kalibrasi Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb)

1. Penentuan Kurva Kalibrasi dan Larutan Standar Logam Seng (Zn)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata - rata
	1	2	3	
0,0000	0,0034	0,0019	0,0003	0,0019
1,0000	0,0043	0,0061	0,0036	0,0047
1,5000	0,0080	0,0078	0,0072	0,0077
2,0000	0,0095	0,0078	0,0080	0,0084
2,5000	0,0129	0,0140	0,0130	0,0133
Abs Rerata	0,0072			
Koefisien Korelasi (r)	0,9504			
Koefisien Determinasi (R ²)	0,9374			
Slope	0,0043			
Intersep	0,0011			



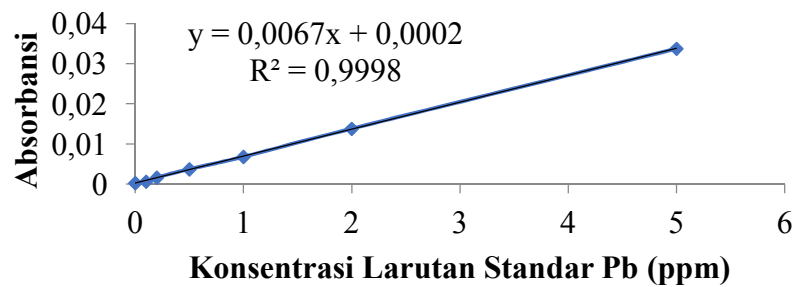
Persamaan regresi linier yang diperoleh yaitu;
 $y = 0,0043x + 0,0011$ dengan $R^2 = 0,9347$

2. Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Logam Timbal (Pb)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi				Rata-Rata
	1	2	3	4	
0,0000	0,0005	0,0009	-0,0003	-0,0002	0,0002
0,1000	0,0007	0,0008	0,0003	0,0006	0,0006
0,2000	0,0019	0,0017	0,0012	0,0016	0,0016
0,5000	0,0042	0,0034	0,0035	0,0037	0,0037
1,0000	0,0061	0,0066	0,0076	0,0068	0,0068
2,0000	0,0141	0,0136	0,0137	0,0138	0,0138
5,0000	0,0344	0,0337	0,0332	0,0338	0,0338

Absorbansi Rerata	0,0605
Koefisien Korelasi (r)	0,9999
Koefisien Determinasi (R ²)	0,9998
Slope	0,0067
Intersep	0,0002

Kurva Kalibrasi



Persamaan regresi linier yang diperoleh yaitu;
 $y = 0,0067x + 0,0002$ dengan $R^2 = 0,9998$

Penentuan Kadar Sampel dan Presisi Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb)

1. Kadar Sampel dan Presisi Logam Seng (Zn)

Hulu

Sampel	Absorbansi			Rata-Rata	Konsentrasi Sampel (ppm)	Kadar Zn (mg Zn/L)
	1	2	3			
Hulu 1	0,0047	0,0041	0,0022	0,0037	0,5848	1,4620
Hulu 2	0,0103	0,0088	0,0081	0,0091	1,8354	4,5885

Absorbansi Rerata	0,0064	
Konsentrasi Rerata (Xbar)	1,2101	Ppm
Kadar Rerata	3,0252	mg Zn/L
%RPD	103,34	%

Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi Hulu 1} = \frac{\text{Absorbansi} - \text{Intersep}}{\text{Slope}} = \frac{0,0037 - 0,0011}{0,0043} = 0,5848 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi Hulu 2} = \frac{\text{Absorbansi} - \text{Intersep}}{\text{Slope}} = \frac{0,0091 - 0,0011}{0,0043} = 1,8354 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zn (mg Fe/L) Hulu 1} &= C \times Fp = 0,5848 \text{ ppm} \times 2,5 \\ &= 1,4620 \text{ mg Zn/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zn (mg Fe/L) Hulu 2} &= C \times Fp = 1,8354 \text{ ppm} \times 2,5 \\ &= 4,5885 \text{ mg Zn/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zn Hulu Rerata} &= \frac{\text{Kadar Hulu 1} + \text{Kadar Hulu 2}}{2} \\ &= \frac{0,5848 \text{ mg Zn/L} + 1,8354 \text{ mg Zn/L}}{2} = 3,0252 \text{ mg Zn/L} \end{aligned}$$

Penentuan Presisi Hulu

$$\begin{aligned} \%RPD &= \left| \frac{(\text{Hasil Pengukuran} - \text{Hasil Duplikat})}{(\text{Hasil Pengukuran} + \text{Hasil Duplikat})/2} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(0,5848 - 1,8354)}{(0,5848 + 1,8354)/2} \right| \times 100\% = 103,34 \% \end{aligned}$$

Hilir

Sampel	Absorbansi			Rata-Rata	Konsentrasi Sampel (x)	Kadar Zn (mgZn/L)
	1	2	3			
Hilir 1	0,0223	0,0197	0,0213	0,0211	4,6222	11,5554
Hilir 2	0,0205	0,0213	0,0214	0,0211	4,6144	11,5361

Absorbansi Rerata	0,0211	Ppm
Konsentrasi Rerata (Xbar)	4,6183	
Kadar Rerata	11,5457	mg Zn/L
%RPD	0,17	%

Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi Hilir 1} = \frac{\text{Absorbansi-Intersep}}{\text{Slope}} = \frac{0,0021 - 0,0011}{0,0043} = 4,6222 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi Hilir 2} = \frac{\text{Absorbansi-Intersep}}{\text{Slope}} = \frac{0,0021 - 0,0011}{0,0043} = 4,6144 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zn (mg Zn/L) Hilir 1} &= C \times Fp = 4,6222 \text{ ppm} \times 2,5 \\ &= 11,5554 \text{ mg Zn/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zn (mg Zn/L) Hilir 2} &= C \times Fp = 4,6144 \text{ ppm} \times 2,5 \\ &= 11,5361 \text{ mg Zn/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zn Hilir Rerata} &= \frac{\text{Kadar Hilir 1} + \text{Kadar Hilir 2}}{2} \\ &= \frac{11,5554 \text{ mg Zn/L} + 11,5361 \text{ mg Zn/L}}{2} \\ &= 11,5457 \text{ mg Zn/L} \end{aligned}$$

Penentuan Presisi Hilir

$$\begin{aligned} \%RPD &= \left| \frac{(\text{Hasil Pengukuran} - \text{Hasil Duplikat})}{(\text{Hasil Pengukuran} + \text{Hasil Duplikat})/2} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(4,6222 - 4,6144)}{(4,6222 + 4,6144)/2} \right| \times 100\% = 0,17\% \end{aligned}$$

2. Kadar Sampel dan Presisi Logam Timbal (Pb)

Hulu

Sampel	Absorbansi	Rata-Rata	Konsentrasi Sampel (ppm)	\bar{x} (mg Pb/L)	Kadar Pb (mg Pb/L)
Hulu 1	0,0006	0,0004	0,0625	0,0513	0,1562
Hulu 2	0,0003		0,0402		0,1005

Kadar Rerata	0,1284	mg Pb/L
%RPD	43,41	%

Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi hulu 1} = \frac{\text{Absorbansi} - \text{Intersep}}{\text{Slope}} = \frac{0,0004 - 0,0002}{0,0067} = 0,0625 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi hulu 2} = \frac{\text{Absorbansi} - \text{Intersep}}{\text{Slope}} = \frac{0,0004 - 0,0002}{0,0067} = 0,0402 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar Pb (mg Pb/L) hulu 1} = C \times F_p = 0,0625 \text{ ppm} \times 2,5 = 0,1562 \text{ mg Pb/L}$$

$$\text{Kadar Pb (mg Pb/L) hulu 2} = C \times F_p = 0,0402 \text{ ppm} \times 2,5 = 0,1005 \text{ mg Pb/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pb hulu Rerata} &= \frac{\text{Kadar Hilir 1} + \text{Kadar Hilir 2}}{2} \\ &= \frac{0,1562 \text{ mg Pb/L} + 0,1005 \text{ mg Pb/L}}{2} = 0,1284 \text{ mg Pb/L} \end{aligned}$$

Penentuan Presisi Hulu

$$\begin{aligned} \%RPD &= \left| \frac{(\text{Hasil Pengukuran} - \text{Hasil Duplikat})}{(\text{Hasil Pengukuran} + \text{Hasil Duplikat})/2} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(0,0625 - 0,0402)}{(0,0625 + 0,0402)/2} \right| \times 100\% = 43,41\% \end{aligned}$$

Hilir

Sampel	Absorbansi	Rata-Rata	Konsentrasi Sampel (ppm)	\bar{x} (mg Pb/L)	Kadar Pb (mg Pb/L)
Hilir 1	0,0008	0,0007	0,0922	0,0774	0,2305
Hilir 2	0,0006		0,0625		0,1562

Kadar Rerata	0,1934	mg Pb/L
%RPD	38,42	%

Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi Hilir 1} = \frac{\text{Absorbansi-Intersep}}{\text{Slope}} = \frac{0,0004 - 0,0002}{0,0067} = 0,0922 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi Hilir 2} = \frac{\text{Absorbansi-Intersep}}{\text{Slope}} = \frac{0,0021 - 0,0011}{0,0043} = 0,0625 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pb (mg Pb/L) Hilir 1} &= C \times F_p = 0,0922 \text{ ppm} \times 2,5 \\ &= 0,2305 \text{ mg Pb/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pb (mg Pb/L) Hilir 2} &= C \times F_p = 0,0625 \text{ ppm} \times 2,5 \\ &= 0,1562 \text{ mg Pb/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pb Hilir Rerata} &= \frac{\text{Kadar Hilir 1} + \text{Kadar Hilir 2}}{2} \\ &= \frac{0,2305 \text{ mg Zn/L} + 0,1562 \text{ mg Zn/L}}{2} = 0,1934 \text{ mg Pb/L} \end{aligned}$$

Penentuan Presisi Hilir

$$\begin{aligned} \%RPD &= \left| \frac{(\text{Hasil Pengukuran} - \text{Hasil Duplikat})}{(\text{Hasil Pengukuran} + \text{Hasil Duplikat})/2} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(0,0922 - 0,0625)}{(0,0922 + 0,0625)/2} \right| \times 100\% = 38,42\% \end{aligned}$$

Penentuan LOD dan LOD Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb)

1. Penentuan LOD dan LOQ Logam Seng (Zn)

Konsentrasi (ppm)	Y	Yi	(Y-Yi)	(Y-Yi) ²
0,0000	0,0019	0,0011	0,0008	0,0000
1,0000	0,0047	0,0055	-0,0008	5,76779E-07
1,5000	0,0077	0,0076	0,0001	6,64739E-09
2,0000	0,0084	0,0098	-0,0014	1,89744E-06
2,5000	0,0133	0,0119	0,0014	1,85917E-06
		Σ		4,34004E-06
		Sy/x		0,0010
		LOD		0,7237 mg Zn/L
		LOQ		2,4123 mg Zn/L

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{\sum(y-y_i)^2}{n-2}} \quad S_{y/x} = \sqrt{\frac{4,34004E-06}{5-2}} = 0,0010$$

$$LOD = \frac{3xS_{y/x}}{slope} \quad LOD = \frac{3 \times 0,0010}{0,0043} = 0,7237 \text{ mg Zn/L}$$

$$LOQ = \frac{10xS_{y/x}}{slope} \quad LOQ = \frac{10 \times 0,0010}{0,0043} = 2,4123 \text{ mg Zn/L}$$

3. Penentuan LOD dan LOQ logam timbal (Pb)

Konsentrasi (ppm)	Y	Yi	(Y-Yi)	(Y-Yi) ²
0,0000	0,0005	0,0002	0,0003	0,0000
0,1000	0,0006	0,0009	-0,0003	6,37144E-08
0,2000	0,0016	0,0015	0,0001	5,57166E-09
0,5000	0,0037	0,0035	0,0002	2,42817E-08
1,0000	0,0068	0,0069	-0,0001	1,18528E-08
2,0000	0,0138	0,0136	0,0002	2,61588E-08
5,0000	0,0338	0,0338	0,0000	6,99109E-10
			Σ	1,32279E-07
			S _{y/x}	0,0002
			LOD	0,0811 mg Pb/L
			LOQ	0,2702 mg Pb/L

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{\sum(y-y_i)^2}{n-2}} = S_{y/x} = \sqrt{\frac{1,32279E-07}{7-2}} = 0,0002$$

$$LOD = \frac{3xS_{y/x}}{slope} \quad LOD = \frac{3 \times 0,0002}{0,0067} = 0,0811 \text{ mg Pb/L}$$

$$LOQ = \frac{10xS_{y/x}}{slope} \quad LOQ = \frac{10 \times 0,0002}{0,0067} = 0,2702 \text{ mg Pb/L}$$

1. Penentuan Akurasi Logam Seng (Zn)

Sampel	Konsentrasi	%Recovery
C1 (sampel +spike)	5,2030	%
C2 (sampel)	1,8354	
C3 (spike)	3,3110	

Kadar spike yang akan dibuat

$$N1 \times V1 = N2 \times V2$$

$$1,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL} = N2 \times 5 \text{ mL} \\ = 15 \text{ ppm}$$

Volume yang akan diambil

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$1,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL} = 15 \text{ ppm} \times V_2 \\ = 5 \text{ mL}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(5,2030) - (1,8354)}{3,3110} \times 100\% \\ = 101,71 \%$$

2. Penentuan Akurasi Logam Timbal (Pb)

Sampel	Konsentrasi	%Recovery
C1 (sampel + <i>spike</i>)	0,1791	94,19 %
C2 (sampel)	0,0641	
C3 (<i>spike</i>)	0,1221	

Kadar *spike* yang akan dibuat

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$0,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL} = N_2 \times 5 \text{ mL} \\ = 5 \text{ ppm}$$

Volume yang akan diambil

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$0,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL} = 5 \text{ ppm} \times V_2 \\ = 5 \text{ mL}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(0,1791) - (0,0641)}{0,1221} \times 100\% \\ = 94,19\%$$

LAMPIRAN 3

Dokumentasi Kegiatan

Hulu

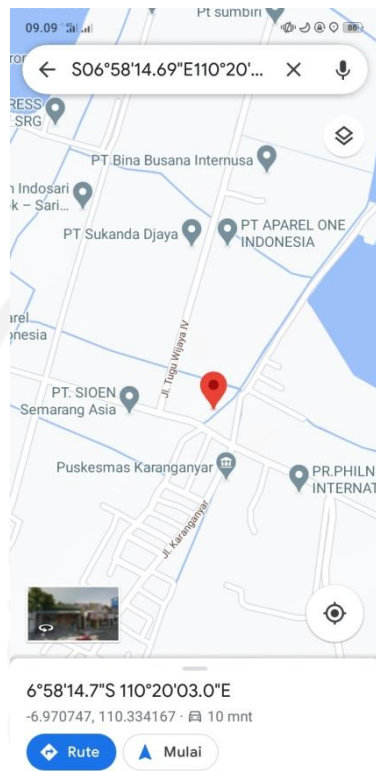






الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

Hilir







PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN VI
PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 22 TAHUN 2021
TENTANG
PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN
PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

BAKU MUTU AIR NASIONAL

I. BAKU MUTU AIR SUNGAI DAN SEJENISNYA

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
6.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	

7. Kebutuhan . . .



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

- 2 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L	300	300	300	400	
10.	Klorida (Cl ⁻)	mg/L	300	300	300	600	
11.	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
12.	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0,06	0,06	0,06	-	
13.	Amoniak (sebagai N)	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
14.	Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
15.	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	
16.	Fluorida (F ⁻)	mg/L	1	1,5	1,5	-	
17.	Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0,002	0,002	0,002	-	
18.	Sianida (CN ⁻)	mg/L	0,02	0,02	0,02	-	
19.	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
20.	Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	
21.	Boron (B) terlarut	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	
22.	Merkuri (Hg) terlarut	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
23.	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
24.	Selenium (Se) terlarut	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
25.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3	-	-	-	
26.	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	

27. Kobalt . . .



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

- 3 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
27.	Kobalt (Co) terlarut	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
28.	Mangan (Mn) terlarut	mg/L	0,1	-	-	-	
29.	Nikel (Ni) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1	
30.	Seng (Zn) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	
31.	Tembaga (Cu) terlarut	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	
32.	Timbal (Pb) terlarut	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,5	
33.	Kromium heksavalen (Cr-VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
34.	Minyak dan lemak	mg/L	1	1	1	10	
35.	Deterjen total	mg/L	0,2	0,2	0,2	-	
36.	Fenol	mg/L	0,002	0,005	0,01	0,02	
37.	Aldrin/ Dieldrin	µg/L	17	-	-	-	
38.	BHC	µg/L	210	210	210	-	
39.	Chlordane	µg/L	3	-	-	-	
40.	DDT	µg/L	2	2	2	2	
41.	Endrin	µg/L	1	4	4	-	
42.	Heptachlor	µg/L	18	-	-	-	
43.	Lindane	µg/L	56	-	-	-	
44.	Methoxychlor	µg/L	35	-	-	-	
45.	Toxapan	µg/L	5	-	-	-	
46.	Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1.000	2.000	2.000	
47.	Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	
48.	Sampah		nihil	nihil	nihil	nihil	
49.	Radioaktivitas						
	Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	

II. BAKU . . .

SK No 065.357 A

INDONESIA



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

- 7 -

Keterangan:

Kelas satu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas dua merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas tiga merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas empat merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

JOKO WIDODO

Salinan sesuai dengan aslinya

KEMENTERIAN SEKRETARIAT NEGARA
REPUBLIK INDONESIA

Deputi Bidang Perundang-undangan dan
Administrasi Hukum,



Silvanna Djaman

SK No 097107 A

