

**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd)
PADA AIR SUMUR DI DAWUNG TENGAH KOTA SURAKARTA
SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**



**Oleh :
A Rumba Setyo Resmi
C34221504**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III ANALIS FARMASI DAN MAKANAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2025**

**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd)
PADA AIR SUMUR DI DAWUNG TENGAH KOTA SURAKARTA
SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai

derajat Ahli Madya Kesehatan

Program Studi D-III Analis Farmasi dan Makanan pada Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi

Oleh:

A Rumba Setyo Resmi

C34221504

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III ANALIS FARMASI DAN MAKANAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2025**

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Berjudul :

**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd)
PADA AIR SUMUR DI DAWUNG TENGAH KOTA SURAKARTA
SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

Oleh :

A Rumba Setyo Resmi
C34221504

Telah disetujui oleh Pembimbing
Tanggal : 26 Juni 2025

Pembimbing



Dr.Drs. Supriyadi, M.Si.
NIS.01198902141016

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Berjudul :

ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR SUMUR DI DAWUNG TENGAH KOTA SURAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Oleh :

A Rumba Setyo Resmi
C34221504

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal: 7 Juli 2025

Mengetahui,

Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi

Dekan

Pembimbing,

Dr.Drs. Supriyadi, M.Si.
NIS/NIDN 01198902141016

Dr. apt. Iswandi, S.Si., M. Farm
NIS/NIDN 0625047902

Penguji:

1. Dr. apt. Iswandi, S.Si., M.Farm.

2. Apt. Shabrina Nindya Hutami, S. Farm., M. Farm

3. Dr. Drs. Supriyadi, M.Si.

1.

2.

3.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya tulis ilmiah ini terdapat jiplakan dari penelitian/karya ilmiah atau skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 26 Juni 2025



A Rumba Setyo Resmi
C34221504

HALAMAN PERSEMBAHAN

Filipi 4:13

"Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku."

Roma 12:11

"Janganlah malas dalam yang baik, biarlah rohmu menyala-nyala, layanilah Tuhan."

Kolose 3:23

"Apa pun yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia."

Amsal 14:23

"Dalam segala jerih payah ada keuntungan, tetapi kata mulut hanya mendekatkan kekurangan."

Dengan penuh rasa syukur dan terima kasih, karya tulis ilmiah ini saya persembahkan kepada:

- Allah Bapa & Bunda Maria yang selalu memberi kekuatan, kesabaran, dan kelancaran
- Orang tua saya, yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, dan doa tanpa henti dalam setiap langkah kehidupan saya.
- Para dosen dan pembimbing, yang telah memberikan ilmu, arahan, serta bimbingan yang sangat berharga selama proses penulisan karya ini.
- Teman-teman sejawat, yang selalu memberikan semangat dan bantuan dalam menyelesaikan penelitian ini.
- Diri sendiri, atas perjuangan dan pencapaian yang telah dilakukan. telah menyesuaikannya dengan perasaan pribadi dan pencapaian spesifik yang ingin Anda syukuri dalam perjalanan ini.
- Semua pihak yang ikut serta membantu tanpa saya sadari

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR SUMUR DI DAWUNG TENGAH KOTA SURAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)”**. Karya tulis ilmiah ini diajukan guna memenuhi syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Sains pada program studi DIII Analis Farmasi dan Makanan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi. Penyusunan Karya Ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tatigan, MBA. Selaku Rektor Universitas Setia Budi
2. Dr. apt. Iswandi, S.Si., M. Farm., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
3. apt. Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc., Kepala program studi DIII Analis Farmasi dan Makanan Universitas Setia Budi
4. Dr. Drs. Supriyadi, M.Si. selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga mulai dari awal hingga selesainya Karya Tulis Ilmiah ini. Bimbingan Bapak sangat berarti dalam setiap proses penelitian dan penyusunan laporan ini.
5. Bapak/ ibu dosen Pengajar Program Studi D-III Analis Farmasi Dan Makanan yang telah memberikan ilmu berguna untuk penyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ating, Akong, Bunda, Ayah, Adek, Tante, dan Om yang selalu menjadi support system penulis sehingga dapat menyelesaikan Karya Tugas Akhir
7. Teman seperjuangan D-III Analis Farmasi Dan Makanan Angkatan 2022, yang selalu memberikan dukungan dan saran bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, namun penulis menyusun dengan semaksimal dan sesempurna mungkin. Semoga pihak terkait atas bantuan serta bimbingan yang telah diberikan kepada penulis, mendapat limpahan

rahmat dari Allah SWT. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya dan menambah wawasan dalam bidang kefarmasian. Sebagai penutup kata ucapan terimakasih ini, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan selama penelitian maupun penyusunan naskah Karya Tulis Ilmiah.

Surakarta, 26 Juni 2025



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH	ii
PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	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	4
A. Air Sumur	4
1. Faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas air sumur	4
2. Logam Berat	5
B. Pencemaran logam berat pada air tanah	6
C. Prinsip kerja ASS (<i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i>).....	7
D. Dasar Hukum dan Baku hukum.....	7
E. Landasan teori.....	8
F. Hipotesis	9
BAB III METODE PENELITIAN	10
A. Populasi Dan Sampel.....	10
B. Variabel Penelitian	10
C. Alat Dan Bahan	10
D. Jalannya Penelitian	11
1. Pengambilan sampel	11
2. Preparasi Sampel	11

3. Pembuatan larutan stok baku Timbal (Pb).....	11
4. Pembuatan larutan stok baku Kadmium (Cd).....	11
5. Pembuatan kurva baku timbal (Pb)	11
6. Pembuatan kurva baku Kadmium (Cd)	11
7. Pembuatan larutan asam nitrat HNO ₃ 0,1 N	12
8. Pembuatan larutan baku 1000 mg/L Pb (NO ₃) ₂	12
9. Pembuatan larutan baku 1000 mg/L Cd (CH ₃ COO) ₂	12
10. Uji kuantitatif Pengukuran dengan AAS	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
A. Penetapan Kadar Sampel	14
1. Penentuan kurva baku kalibrasi.....	14
2. Perhitungan kadar sampel.....	15
B. Analisis data	16
BAB V PENUTUPAN.....	17
A. KESIMPULAN	17
B. SARAN.....	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	20

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 1. Sampel Timbal	13
Table 2. Sampel Kadmium	13
Table 3. Pengujian pH	14

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Logam timbal (Wikipedia)	5
Gambar 2. Logam Kadmium (Wikipedia)	6
Gambar 3. Kurva baku standar Timbal (Pb)	14
Gambar 4. Kurva baku standar Kadmium (Cd)	14
Gambar 5. Nilai Kadar Timbal (Pb) pada sampel	15
Gambar 6. Nilai Kadar Kadmium (Cd) pada sampel	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan larutan baku	20
Lampiran 2. Hasil Penetapan Standart Kurva.....	22
Lampiran 3. Seri Konsentrasi Larutan Baku Timbal (Pb) Murni	23
Lampiran 4. Larutan standar Pb Murni.....	25
Lampiran 5. Seri Konsentrasi Larutan Baku Kadmium (Cd) Murni	27
Lampiran 6. Larutan standart kadmium murni	29
Lampiran 7. Penetapan kadar Timbal pada Air sumur	31
Lampiran 8. Penetapan kadar Kadmium pada Air sumur	33
Lampiran 9. Gambar bahan praktikum	35
Lampiran 10. Gambar Alat Penelitian	36

DAFTAR SINGKATAN

mg	Miligram
ppm	<i>Part per milion</i>
mL	mililiter

ABSTRAK

A RUMBA SETYO RESMI, 2025, ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR SUMUR DI DAWUNG TENGAH KOTA SURAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA). KARYA TULIS ILMIAH, PROGRAM STUDI D-III ANALIS FARMASI DAN MAKANAN FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, Dibimbing oleh Dr. Drs. Supriyadi, M. Si

Kualitas air sumur di Dawung tengah, Kota Surakarta, rentan terhadap kontaminasi logam berat seperti Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd), yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan serius jika dikonsumsi jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar Pb dan Cd pada air sumur di wilayah Serengan dengan baku mutu kesehatan air yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010.

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dari 3 titik. Sampel dipreparasi dengan penambahan HNO_3 gunanya untuk menjaga stabilitas logam. Pengujian kadar Pb dan Cd dilakukan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS).

Hasil pengukuran akan dibandingkan dengan batas maksimum yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010 (0,01 mg/L untuk Pb dan 0,003 mg/L untuk Cd). Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan didapat kadar sampel logam (Pb) dalam sampel A (jarak 12 metr) -0,000000008962 mg/L ; kadar sampel B (jarak 5 meter) -0,000000013456 mg/L ; kadar sampel C (jarak 2 meter) 0,00000002025 mg/L, dan pada kadar logam kadmium (Cd) dalam sampel A (jarak 12 meter) 0,000007464 mg/L ; kadar sampel B (jarak 5 meter) 0,000007460mg/L ; kadar sampel C (jarak 2 meter) 0,000007467 mg/L dimana kadar tersebut masih memenuhi persyaratan batas yang ditetapkan

Kata Kunci: Air Sumur, Logam Berat, Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Spektrofotometri Serapan Atom (AAS), Surakarta.

ABSTRACT

A RUMBA SETYO RESMI, 2025, ANALYSIS OF HEAVY METAL LEVELS OF LEAD (Pb) AND CADMIUM (Cd) IN WELL WATER IN DAWUNG TENGAH, SURAKARTA CITY BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY (AAS). SCIENTIFIC PAPER, D-III PHARMACEUTICAL AND FOOD ANALYST STUDY PROGRAM, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SUPERVISED BY Dr. Drs. Supriyadi, M. Si

The well water quality in Dawung Tengah, Surakarta City, is susceptible to heavy metal contamination such as Lead (Pb) and Cadmium (Cd), which potentially pose serious health risks if consumed long-term. This study aims to compare the levels of Pb and Cd in well water in the Serengan area with the drinking water quality standards set by the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 492 of 2010.

Sample collection was carried out by purposive sampling from 3 points. Samples were prepared by adding HNO_3 to maintain metal stability. The levels of Pb and Cd were tested using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS).

The measurement results will be compared with the maximum limits set by the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 492 of 2010 (0.01 mg/L for Pb and 0.003 mg/L for Cd). Data analysis was performed descriptively quantitatively, and the heavy metal (Pb) levels in sample A (12 meters distance) were - 0.000000008962 mg/L; in sample B (5 meters distance) - 0.000000013456 mg/L; in sample C (2 meters distance) 0.00000002025 mg/L. For cadmium (Cd) heavy metal levels, sample A (12 meters distance) was 0.000007464 mg/L; sample B (5 meters distance) was 0.000007460 mg/L; sample C (2 meters distance) was 0.000007467 mg/L, where these levels still meet the established limit requirements.

Keywords: Well Water, Heavy Metals, Lead (Pb), Cadmium (Cd), Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), Surakarta

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan primer manusia. Air sumur salah satu dari sumber mata air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, memasak, mencuci dan lain sebagainya. Sumber air yang digunakan manusia tentu saja memiliki persyaratan yang telah ditentukan oleh pemerintah Republik Indonesia yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/VII/2010, dimana setiap komponen yang terkandung dalam air minum harus sesuai dengan yang ditetapkan. Air minum sebagai kebutuhan esensial juga berpotensi sebagai media penularan penyakit, keracunan dan sebagainya (Nuraini dkk, 2015).

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).

Ketersediaan air sumur yang melimpah dan mudah diakses seringkali menjadikannya pilihan utama. Namun, ketergantungan ini juga membawa tantangan signifikan terkait kualitas dan kuantitas air. Kualitas air sumur sangat rentan terhadap berbagai faktor, baik alami maupun antropogenik. Kondisi geologi lokal, seperti jenis batuan dan tanah, dapat memengaruhi kandungan mineral alami dalam air. Di sisi lain, aktivitas manusia seperti pembuangan limbah domestik dan industri yang tidak terkelola dengan baik, penggunaan pupuk dan pestisida berlebihan dalam pertanian, serta keberadaan sungai disekitarnya yang tidak memadai, dapat menyebabkan kontaminasi air tanah. Kontaminan ini bisa berupa mikroorganisme patogen (bakteri, virus, parasit), logam berat (misalnya, timbal, merkuri, kadmium), nitrat, fosfat, pestisida, hingga senyawa organik (WHO, 2022). Studi-studi terkini secara konsisten menunjukkan bahwa aktivitas antropogenik menjadi pendorong utama degradasi kualitas air tanah di banyak wilayah (Kumar & Puri, 2020; Singh *et al.*, 2021). Selain itu adanya keberadaan sungai

disekitar pemukiman padat menjadi salah satu faktor penyebab pencemaran air yang menyebabkan kondisi air tidak normal dan menurunkan baku mutu air, kondisi tersebut disebut sebagai pencemaran sungai (Lolo & Pambudi, 2020). Konsumsi air sumur yang terkontaminasi secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan serius pada masyarakat, mulai dari penyakit pencernaan akut hingga dampak jangka panjang seperti gangguan neurologis dan karsinogenik, sebagaimana disoroti dalam berbagai laporan kesehatan global dalam dekade terakhir (UNICEF & WHO, 2023; Centers for Disease Control and Prevention, 2020).

Selain kualitas, air sumur juga menjadi perhatian serius. Perubahan iklim yang menyebabkan pola curah hujan tidak menentu, pertumbuhan populasi yang pesat, serta eksploitasi air tanah yang berlebihan (misalnya untuk industri atau irigasi skala besar), telah memperparah krisis air tanah global, mengakibatkan penurunan muka air tanah yang signifikan (Wada *et al.*, 2016; Famiglietti, 2014,) meskipun artikel ini sedikit lebih lama, isu yang dibahas sangat relevan dengan dekade terakhir). Hal ini tidak hanya mempersulit akses masyarakat terhadap air, tetapi juga dapat memicu permasalahan lingkungan lain seperti penurunan tanah (*land subsidence*) dan intrusi air laut di wilayah pesisir, fenomena yang semakin sering diamati dan didokumentasikan di banyak negara dalam beberapa tahun terakhir (Minderhoud *et al.*, 2017; Hasan *et al.*, 2022).

Golongan logam berat berbahaya telah diinformasikan oleh Badan POM RI pada tahun 2010 yaitu logam berat nonesensial seperti As, Cd, dan Pb, logam berat ini disebut logam beracun karena berbahaya bagi kesehatan (Husein *et al.*, 2023). Pencemaran yang terjadi akibat kurangnya perlakuan khusus dalam pengolahan limbah, terutama limbah yang mengandung logam berat seperti timbal (Pb), dapat menyebabkan pencemaran air tanah yang digunakan oleh penduduk. Timbal bisa masuk ke dalam sumber air akibat aktivitas manusia dan kemudian mengendap menjadi sedimen. Risiko pencemaran air sumur meningkat jika sumur tersebut dalam kondisi yang buruk. Penurunan kualitas air tanah disebabkan oleh hadirnya zat pencemar, salah satunya adalah timbal (Pb), Kadmium (Cd) yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Parameter standar kualitas air bersih mencakup aspek fisik, kimia, bakteriologis, dan radioaktif, termasuk di dalamnya kandungan logam berat seperti timbal (Pb). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI

Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, kadar timbal yang aman untuk dikonsumsi adalah sebesar 0,01 mg/L dan 0,003 mg/L (Kabuhung *et al.*, 2013).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas diambil suatu permasalahan meliputi:

1. Apakah air sumur di Dawung Tengah Kota Surakarta mengandung Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dan berapa kadar dalam sampel secara spektrofotometri serapan atom?
2. Apakah kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam air sumur di Dawung Tengah Kota Surakarta telah memenuhi persyaratan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sampel air sumur mengandung logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Dawung Tengah Kota Surakarta secara spektrofotometri serapan atom.
2. Mengetahui apakah kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam air sumur di wilayah Dawung Tengah Kota Surakarta telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi yang akurat mengenai kualitas air sumur yang mereka gunakan dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan air bersih.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kadar logam timbal dan kadmium dalam air sumur apakah sudah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010, yang berada di Dawung Tengah Kota Surakarta.