

**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN TEMBAGA (Cu)
PADA MINUMAN SODA KEMASAN KALENG YANG BEREDAR
DI KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

*Analysis Of Lead (Pb) And Copper (Cu) Heavy Metal Levels In Canned Soda Drinks
Circulating In Makassar City Using The Atomic Absorption Spectrophotometry Method*

Sri Nur Apriliyanti¹, Artati², Mursalim³

¹Program Studi Diploma Tiga, Poltekkes Kemenkes Makassar

²Jurusan Teknologi Laboratorium, Poltekkes Kemenkes Makassar

³Jurusan Teknologi Laboratorium, Poltekkes Kemenkes Makassar

Korespondensi: srinurapriyanti@gmail.com

ABSTRACT

Lead and copper are metal elements with high density that can have toxic effects if accumulated in the body. Atomic Absorption Spectrophotometry is a superior method, has high sensitivity and accuracy. This study aims to analyze the levels of Pb and Cu in canned soda drinks in Makassar City using the SSA method. This descriptive study used purposive sampling technique on 10 brands of canned soda drinks that met the inclusion criteria. The examination was carried out at BBLK Makassar. The results showed that 9 out of 10 samples had Pb levels below the threshold of < 2.0 mg/L, in accordance with the provisions of Permenkes RI No. 70 Year 2016. In conclusion, most of the products are considered safe for consumption, but it is still necessary to monitor the quality of packaging to prevent the migration of heavy metals that pose health risks.

Keywords : AAS, Canned soda drinks, Copper (Cu), Food safety, Lead (Pb)

ABSTRAK

Timbal dan tembaga merupakan unsur logam dengan massa jenis tinggi yang dapat berdampak toksik jika terakumulasi dalam tubuh. Spektrofotometri Serapan Atom merupakan metode yang unggul, memiliki sensitivitas dan akurasi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis kadar Pb dan Cu pada minuman soda dalam kemasan kaleng di Kota Makassar menggunakan metode SSA. Penelitian deskriptif ini menggunakan teknik purposive sampling pada 10 merek minuman soda kaleng yang memenuhi kriteria inklusi. Pemeriksaan dilakukan di BBLK Makassar. Hasilnya menunjukkan bahwa 9 dari 10 sampel memiliki kadar Pb di bawah ambang batas < 0,01 mg/L sesuai ketentuan BPOM, sedangkan 1 sampel melebihi batas tersebut. Dan seluruh sampel menunjukkan kadar Cu < 2,0 mg/L, sesuai ketentuan Permenkes RI No. 70 Tahun 2016. Kesimpulannya, sebagian besar produk tergolong aman dikonsumsi, namun tetap diperlukan pengawasan kualitas kemasan untuk mencegah migrasi logam berat yang berisiko bagi kesehatan.

Kata kunci : Keamanan pangan, Minuman soda kaleng, SSA, Timbal (Pb), Tembaga (Cu)

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi industri di era globalisasi telah mendorong inovasi dalam kemasan produk, salah satunya adalah penggunaan kaleng. Jenis kemasan ini kini menjadi salah satu yang paling banyak digunakan, terutama dalam industri minuman. Konsumen cenderung memilih minuman yang dikemas dalam kaleng karena dianggap lebih praktis, mudah didapat, dan relatif terjangkau. Selain itu, kaleng menawarkan keunggulan dalam hal daya tahan dan kemampuan untuk memperpanjang masa simpan produk (Baterun Kunsah dkk., 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2018, konsumsi minuman dalam kemasan mengalami peningkatan signifikan, yang tercatat meningkat dua kali lipat pada tahun 2019. Minuman dalam kemasan yang paling digemari masyarakat Indonesia antara lain adalah minuman berkarbonasi, susu kental manis, dan sari buah. Meskipun secara fungsional kemasan kaleng mampu menjaga keamanan dan kualitas produk, namun penggunaan logam sebagai bahan baku kemasan menimbulkan kekhawatiran terhadap potensi pencemaran logam berat ke dalam minuman (Wildan Wibawa Perdana, 2019).

Kaleng yang digunakan sebagai wadah minuman umumnya terbuat dari logam atau campuran logam yang tidak sepenuhnya inert, sehingga berisiko mengalami reaksi kimia dengan isi minuman, terutama jika minuman bersifat asam. Reaksi ini dapat menyebabkan pelepasan unsur logam berat seperti timbal (Pb), tembaga (Cu), timah (Sn), kadmium (Cd), besi (Fe), dan seng (Zn) ke dalam minuman. Logam berat tersebut bersifat toksik, dapat terakumulasi dalam tubuh, dan berisiko menimbulkan gangguan kesehatan jangka panjang seperti gangguan saraf, kerusakan ginjal, serta penurunan fungsi

kognitif, khususnya pada anak-anak (Audi Ichsani Aribowo et al., 2023; Baterun Kunsah et al., 2022).

Timbal (Pb) merupakan logam berat beracun yang sering ditemukan pada kemasan kaleng, terutama berasal dari proses pematiran pada bagian sambungan kaleng (Umar et al., 2021). Kandungan timbal dalam minuman kaleng dapat meningkat seiring sifat korosif dari minuman berkarbonasi yang menghasilkan asam karbonat, mempercepat pelapukan lapisan pelindung kaleng (Wildan Wibawa Perdana, 2019). Di sisi lain, tembaga (Cu) yang juga digunakan dalam pembuatan kaleng, jika terlarut ke dalam minuman, dapat menyebabkan gangguan pada otak, ginjal, dan mata apabila dikonsumsi secara kronis (Muchammad Faizal Asrillah et al., 2017).

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) telah menetapkan ambang batas maksimum kandungan timbal dalam minuman sebesar 0,01 mg/L (BPOM No. 9 Tahun 2022), sedangkan Kementerian Kesehatan RI menetapkan batas maksimum tembaga sebesar 2 mg/L (Permenkes No. 70 Tahun 2016). Meskipun sebagian besar produk di pasaran masih berada dalam batas aman, beberapa penelitian menunjukkan adanya sampel yang melebihi ambang batas tersebut (Masfah Raudlotus, 2021).

Oleh karena itu, penting untuk menganalisis kandungan logam berat, seperti timbal (Pb) dan tembaga (Cu), dalam minuman kaleng yang beredar di pasaran. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi kontaminasi logam berat dalam minuman kaleng dan mengevaluasi keamanannya bagi kesehatan konsumen berdasarkan standar yang telah ditetapkan.

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini bersifat deskriptif,

menganalisis kadar timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dalam minuman soda kaleng di Kota Makassar. Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar dari bulan April hingga Mei 2025.

Bahan dan alat

Sampel dalam penelitian ini adalah 10 kaleng minuman bersoda, masing-masing dengan merek berbeda. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: asam nitrat pekat (HNO_3), larutan standar timbal (Pb), larutan standar tembaga (Cu), air suling, dan larutan blanko.

Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan, yaitu timbangan analitik, hotplate, pipet ukur, labu ukur, beaker glass, kertas saring, corong, cawan porselin, alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Langkah-Langkah Penelitian

Tahap pra-analitik meliputi persiapan sampel dan alat sebelum analisis dilakukan. Tahapan ini juga mencakup kalibrasi alat SSA serta penyesuaian panjang gelombang yang sesuai untuk analisis masing-masing unsur logam berat, yaitu Pb dan Cu.

Tahap analisis dimulai dengan persiapan larutan standar. Larutan standar Pb 100 ppm dibuat dengan melarutkan 1,599 gram $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dalam aquadest, sementara larutan standar Cu 100 ppm dibuat dari 0,393 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Selanjutnya dilakukan proses destruksi basah pada sampel. Sampel soda dipipet sebanyak 4 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 5 mL HNO_3 pekat. Larutan dipanaskan di atas hotplate pada suhu 150–250 °C hingga larutan menjadi jernih. Setelah didinginkan, larutan disaring dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL lalu ditambahkan aquadest hingga tanda batas. Kemudian dianalisis menggunakan alat SSA.

Tahap pasca-analitik melibatkan interpretasi dan pengolahan data dengan

membandingkan kadar logam berat yang diperoleh terhadap standar yang ditetapkan oleh BPOM dan Permenkes RI. Hasil pengukuran kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan persentase, dan dianalisis secara deskriptif untuk menentukan berapa banyak sampel yang memenuhi atau melampaui ambang batas yang telah ditentukan.

Pengolahan dan analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dari hasil pengamatan dan pemeriksaan laboratorium dan akan disajikan dalam bentuk tabel dan diuraikan secara naratif.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh dari analisis sepuluh sampel yang diperiksa di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar selama periode 21 April hingga 02 Mei 2025.

Tabel 4.1 menunjukkan hasil pemeriksaan kadar timbal pada minuman kaleng yang bersoda diketahui bahwa dari 10 sampel yang diperiksa, diperoleh 9 sampel (90%) negatif tidak mengandung timbal atau memenuhi syarat dengan kadar yaitu $< 0,01$ mg/L, sedangkan 1 sampel (10%) positif mengandung timbal atau tidak memenuhi syarat dengan kadar yaitu $> 0,01$ mg/L.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa presentase hasil pemeriksaan logam berat pada minuman kaleng yang bersoda didapatkan 1 sampel (10%) hasil yang tidak memenuhi syarat atau berada diambang batas normal dan 9 sampel (90%) yang memenuhi syarat.

Tabel 4.3 menunjukkan hasil pemeriksaan kadar tembaga pada minuman kaleng yang bersoda diketahui bahwa dari 10 sampel (100%) yang diperiksa didapatkan semua sampel tidak terdeteksi mengandung logam tembaga. Dengan kadar masing-masing berada dibawah ambang batas yaitu $< 2,01$ mg/L .

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa

presentase hasil pemeriksaan logam berat Cu pada minuman kaleng yang bersoda didapatkan 10 sampel (100%) mengandung kadar tembaga yang memenuhi syarat yaitu $< 2,0$ mg/L.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dalam minuman bersoda kemasan kaleng yang beredar di Kota Makassar. Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap 10 sampel, diketahui bahwa 9 sampel memiliki kadar timbal (Pb) di bawah ambang batas yang ditetapkan BPOM, yaitu $< 0,01$ mg/L, sementara 1 sampel terdeteksi melebihi ambang batas tersebut. Untuk logam tembaga (Cu), seluruh sampel menunjukkan kadar di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh Permenkes No. 70 Tahun 2016, yaitu < 2 mg/L.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Perdana W.W (2019) yang menunjukkan bahwa minuman kemasan kaleng, khususnya jenis minuman berkarbonasi, memiliki potensi kadar Pb yang lebih tinggi dibandingkan jenis minuman kaleng lainnya seperti sari buah atau susu. Penelitian Wildan mencatat bahwa kadar Pb tertinggi ditemukan pada minuman karbonasi sebesar $0,3692$ mg/L, meskipun masih berada di bawah batas maksimum, namun mendekati nilai kritis. Hal ini memperkuat asumsi bahwa karakteristik asam dari minuman berkarbonasi dapat mempercepat proses korosi, yang menyebabkan logam timbal lebih mudah terlarut ke dalam minuman.

Reaksi antara kemasan logam kaleng dengan isi minuman yang bersifat asam juga dijelaskan oleh Baterun Kunsah et al. (2022), yang menyebutkan bahwa material kaleng tidak sepenuhnya inert dan rentan mengalami migrasi unsur logam berat seperti Pb dan Cu ke dalam produk minuman, terutama ketika lapisan pelindung bagian dalam kaleng rusak atau

tidak sempurna. Paparan suhu tinggi dan waktu penyimpanan yang lama juga disebut sebagai faktor peningkat migrasi logam berat, sebagaimana didukung oleh temuan Refilda et al. (2021).

Dari sisi kandungan Cu, Penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak sejalan dengan penelitian Masfah Raudlotus (2021) yang menemukan dua sampel minuman kaleng dengan kandungan tembaga melampaui ambang batas, yaitu sebesar $3,3$ mg/L dan $2,3$ mg/L. Dalam penelitian ini, semua sampel menunjukkan kadar Cu $< 2,0$ mg/L. Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh variasi dalam jenis bahan baku kemasan, kondisi penyimpanan, jenis dan merek minuman, serta lokasi pengambilan sampel. Selain itu, kualitas proses produksi dan penerapan sistem pengendalian mutu yang berbeda juga dapat memengaruhi hasil kadar logam yang terdeteksi.

Penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), yang dikenal memiliki sensitivitas tinggi dalam mendeteksi unsur logam dalam konsentrasi rendah. Keakuratan metode ini menjadikan SSA sangat cocok untuk pengujian kadar logam berat dalam sampel minuman. Hal ini diperkuat oleh Tanti et al. (2017) yang menyatakan bahwa SSA dapat digunakan untuk mendeteksi lebih dari 60 jenis logam dengan akurasi tinggi.

Secara toksikologi, baik timbal maupun tembaga merupakan logam yang dapat berdampak serius terhadap kesehatan jika terakumulasi dalam tubuh. Timbal (Pb) diketahui mengganggu sistem saraf pusat, fungsi ginjal, serta sistem reproduksi, bahkan dapat menyebabkan penurunan IQ pada anak-anak (Audi Ichsani Aribowo et al., 2023). Sementara itu, tembaga (Cu) dalam jumlah tinggi dapat menyebabkan gangguan fungsi hati, ginjal, serta pengendapan di kornea mata yang dikenal sebagai gejala khas penyakit Wilson (Muchammad Faizal Asrillah et al., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada minuman soda kaleng yang beredar di Kota Makassar dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar timbal (Pb) dari 10 sampel yang diperiksa, diperoleh 9 sampel (90%) negatif tidak mengandung timbal atau memenuhi syarat menurut BPOM Nomor 9 tahun 2022 yaitu $< 0,01$ mg/L, sedangkan 1 sampel (10%) positif mengandung timbal atau tidak memenuhi syarat yaitu $> 0,01$ mg/L.
2. Kadar tembaga (Cu) dari 10 sampel (100%) menunjukkan kadar yang masih di bawah ambang batas. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 70 Tahun 2016, yaitu $< 2,0$ mg/L, yang berarti aman untuk dikonsumsi.

SARAN

Konsumen diharapkan lebih selektif dalam memilih produk minuman kaleng dengan memperhatikan tanggal kedaluwarsa, kondisi kemasan, serta menghindari penyimpanan di tempat panas atau lembap yang dapat mempercepat proses korosi pada kemasan. Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkaji lebih lanjut mengenai keberadaan bahan kimia lain yang berpotensi mencemari minuman soda melalui interaksi dengan kemasan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Terima kasih disampaikan kepada orang tua, keluarga, teman seperjuangan, dosen pembimbing, seluruh responden, kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar dan Kepala Departemen Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, serta seluruh dosen dan karyawan yang telah mendukung peneliti dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Audi Ichsani Aribowo, dkk. 2023. Analisis Kontaminasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Makanan dan Minuman: Studi Literatur. Jurnal Farmasi dan Jamu Vol. 5 No. 1
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (2022). Nomor 9: Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2018). Peraturan Kepala BPOM RI Nomor 23 Tahun 2018 tentang Persyaratan Kemasan Pangan.
- Diah Banyuni, et Al. 2022. Buku Rahasia Membuat Minuman. Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Eko Suhartono, dkk. 2024. Buku Regulasi Molekuler: Respon Tubuh Terhadap Logam Berat. ULM Press: Banjarmasin.
- Indang Dewata & Yun Hendri Danhas. 2024. Buku Toksikologi Lingkungan (Konsep & Aplikatif). Rajawali Pers : Depok.
- Kumar, P., & Pastore, P. (2020). Heavy Metal Migration in Canned Foods: Impacts of Storage Temperature and Acidic Content. Journal of Food Science and Technology, 57(5), 1241-1250.
- Kunsah, B., Nastiti K., dan Diah A. 2021. Analisa Cemaran Logam Berat (Pb, Cd, Zn) Pada Makanan Dan Minuman Kemasan Kaleng Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Surabaya : The Journal of Muhamadiyah Medical Laboratory Technologist. Vol: 4, No.1 (100-110)

- Kusuma, R. (2020). Buku Ilmu Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia.
- Masfah Raudlotus Shofiyyah, (2021) Analisa Kadar Tembaga (Cu) Yang Terdapat Pada Minuman Kaleng Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis , 13 (2): 4. pp. 21-26. ISSN 2087 – 0752 56
- Muchammad Faizal Asrillah dkk. 2017. Analisis Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Produk Ikan Kemasan Kaleng Produksi Sulawesi Utara Yang Beredar di Manado. Jurnal Ilmiah Farmasi Vol. 6 No. 4 Hal. 174-183.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes). 2016. Standar Dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. Nomor 70.
- Prasetyo, T., & Dewi, R. (2022). Pengaruh Sifat Asam pada Minuman Kaleng terhadap Korosi Kemasan. Jurnal Teknologi Pangan Indonesia, 15(2), 45-53.
- Refilda, Harry Hidayat, & Yulizar Yusuf. 2021. Analisis Kadar Logam Berat (Fe,l Zn,l Pb,l Cd) dan Nilai Risiko Kesehatan dalam Buah Kemasan Kaleng. Chempublish Journal Vol. 6 No. 1, 22-33.
- Rusnam & Efrizal. 2020. Buku Logam Berat, Penyebab dan Penanggulangannya. Uwais Inspirasi Indonesia: Jawa Timur.
- Samuel J.B, et al. 2023. Atomic Absorption Spectroscopic (AAS) Analysis of Heavy Metals and Health Risks Assessment of some Common Energy Drinks. Pharmacol Toxicol Nat Med 3(1): 1-10
- Santoso, B. (2021). Analisis Kandungan Logam Berat pada Minuman Kemasan. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 13(3), 120-129.
- Sri Bulan Nasution. 2019. Penentuan Kadar Timbal Pada Manisan Buah Yang Berkemasan Kaleng. Jurnal Ilmiah PANNMED Vol. 13 No.1 3
- Tanti et al. 2017. Buku Logam Berat dan Kesehatan. Yogyakarta.
- Wildan Wibawa Perdana. 2019. Analisis Logam Berat di Kemasan Kaleng. 1 Agrosience Vol 9 No. 2 Hal. 215-223.

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal Pada Minuman Kaleng Yang Bersoda

Kode	Kadar Timbal	Batas Normal	Keterangan
------	--------------	--------------	------------

Sampel	(mg/L)	(Menurut BPOM)	
1	< 0,0001	< 0,01 mg/L	Memenuhi syarat
2	< 0,0001		Memenuhi syarat
3	< 0,0001		Memenuhi syarat
4	0,2028		Tidak memenuhi syarat
5	< 0,0001		Memenuhi syarat
6	< 0,0001		Memenuhi syarat
7	< 0,0001		Memenuhi syarat
8	< 0,0001		Memenuhi syarat
9	< 0,0001		Memenuhi syarat
10	< 0,0001		Memenuhi syarat

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.2 Presentase Hasil Pemeriksaan Logam Berat Timbal Pada Minuman Kaleng Yang Bersoda

No	Hasil Pemeriksaan	Frekuensi (n)	Presentase (%)
1	Tidak Memenuhi syarat (> 0,01 mg/L)	1	10%
2	Memenuhi syarat (< 0,01 mg/L)	9	90%
Jumlah Total		10	100%

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Tembaga Pada Minuman Kaleng Yang Bersoda

Kode Sampel	Kadar Timbal (mg/L)	Batas Normal (Menurut Permenkes)	Keterangan
1	< 0.001	< 2,0 mg/L	Memenuhi syarat
2	< 0.001		Memenuhi syarat
3	< 0.001		Memenuhi syarat
4	< 0.001		Memenuhi syarat
5	< 0.001		Memenuhi syarat
6	< 0.001		Memenuhi syarat
7	< 0.001		Memenuhi syarat
8	< 0.001		Memenuhi syarat
9	< 0.001		Memenuhi syarat
10	< 0.001		Memenuhi syarat

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.4 Presentase Hasil Pemeriksaan Logam Berat Tembaga Pada Minuman

Kaleng Yang Bersoda

No	Hasil Pemeriksaan	Frekuensi (n)	Presentase (%)
1	Tidak memenuhi syarat (> 2,0 mg/L)	-	
2	Memenuhi syarat (< 2,0 mg/L)	10	100%
Jumlah Total		10	100%

Sumber : Data Primer 2025