



Literatur Review: Perkembangan Terkini Metode Analisis Cemaran Logam Berat pada Makanan dengan Metode Kualitatif

Abdillah, Muhammad Farhan Aziz, Rahmalia, Firdha Senja Maelaningsih*



Program Studi S1 Farmasi, STIKes Widya Dharma Husada Tangerang, Kota Tangerang Selatan

Info Artikel

Artikel review

Riwayat Proses Artikel

Submitted : 29 Maret 2025

Revised : 5 April 2025

Accepted : 30 April 2025

Corresponding author

Firdha Senja Maelaningsih

firdhasenja@wdh.ac.id

Implikasi teoritis dan praktis:

Studi ini memperkuat pemahaman reaksi reagen-logam dalam analisis kualitatif dan mendorong penggunaan reagen lokal sebagai deteksi awal dan praktis untuk skrining cepat.



Hak Cipta: © 2025 oleh penulis. Pemegang lisensi JMF, Institut Kesehatan Karsa Husada Garut, Indonesia. Artikel ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Atribusi (CC BY-NC-SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ABSTRAK

Pendahuluan: Logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg) merupakan kontaminan toksik yang sering ditemukan dalam bahan pangan, terutama hasil perairan dan olahan industri. Logam-logam ini bersifat non-biodegradable dan dapat terakumulasi dalam tubuh manusia, sehingga menimbulkan risiko kesehatan seperti kerusakan ginjal, gangguan sistem saraf, hingga kanker. **Metode:** Penelitian ini bertujuan mengkaji metode kualitatif berbasis perubahan warna dan pembentukan endapan dalam mendeteksi keberadaan logam berat dan boraks pada berbagai produk pangan. Metode yang digunakan adalah telaah pustaka terhadap 9 studi yang menggunakan reagen kimia seperti difenilkarbazid, kalium iodida, dimetilglioksim, dan kertas kurkumin untuk mengidentifikasi logam berdasarkan perubahan warna khas yang muncul selama reaksi. **Hasil:** Hasil studi menunjukkan bahwa metode kualitatif memberikan hasil yang cepat dan efektif untuk deteksi awal, dengan reaksi warna seperti ungu (Pb), merah muda (Cd), dan oranye-merah (Hg). **Kesimpulan:** Metode ini praktis dan ekonomis, namun memiliki keterbatasan sensitivitas. Oleh karena itu, disarankan sebagai skrining awal yang perlu divalidasi melalui analisis kuantitatif lanjutan seperti SSA. Reagen lokal seperti kunyit juga menjanjikan untuk pengujian langsung di lapangan.

Kata Kunci : Logam berat, metode kualitatif, reagen warna, deteksi pangan, boraks

ABSTRACT

Introduction: Heavy metals such as lead (Pb), cadmium (Cd), and mercury (Hg) are toxic contaminants frequently found in food, especially in aquatic products and industrially processed foods. These metals are non-biodegradable and can accumulate in the human body, posing health risks such as kidney damage, nervous system disorders, and even cancer. **Method:** This study aims to examine qualitative methods based on color change and precipitate formation to detect the presence of heavy metals and borax in various food products. The method used was a literature review of 9 relevant studies that applied chemical reagents such as diphenylcarbazide, potassium iodide, dimethylglyoxime, and curcumin paper to identify metals based on specific color changes observed during the reactions. **Results:** The findings indicate that qualitative methods provide fast and effective results for preliminary detection, with color responses such as purple (Pb), pink (Cd), and orange-red (Hg). **Conclusion:** These methods are practical and cost-effective, although they have limitations in sensitivity. Therefore, they are recommended as initial screening tools that should be validated using advanced quantitative analyses such as Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Locally sourced reagents such as turmeric also show promising potential for field testing applications.

Keywords: Heavy metals, qualitative methods, color reagents, food detection, borax

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan pokok manusia yang vital untuk keberlangsungan hidup, dan hak atas pangan yang aman serta berkualitas adalah bagian dari hak asasi manusia yang fundamental (Noverita et al., 2023). Keamanan pangan tidak hanya mencakup aspek ketersediaan, tetapi juga mencakup perlindungan dari kontaminan seperti logam berat. Menurut Undang-Undang No. 7 Tahun 1996, keamanan pangan mencakup tindakan untuk mencegah masuknya kontaminan biologis, kimia, atau fisik yang berbahaya bagi kesehatan.

Logam berat seperti arsenik (As), merkuri (Hg), timbal (Pb), dan nikel (Ni) merupakan kontaminan yang sering ditemukan dalam bahan pangan dan dapat menimbulkan dampak kesehatan jangka panjang bila terakumulasi dalam tubuh (Syukriah et al., 2023). Paparan terhadap logam berat dapat berasal dari lingkungan yang tercemar akibat aktivitas industri, penggunaan pestisida, pupuk anorganik, hingga peralatan memasak yang terbuat dari logam tertentu (Pebrianti, 2023; Vitasari et al., 2023).

Rantai makanan menjadi jalur utama masuknya logam berat ke tubuh manusia. Tanaman yang ditanam di tanah tercemar atau hewan yang mengonsumsi air dan makanan terkontaminasi akan membawa logam berat ke tingkat trofik lebih tinggi melalui bioakumulasi (Septya & Pauzi, 2024). Efek kesehatan dari akumulasi ini mencakup gangguan neurologis, gangguan perkembangan pada anak, hingga peningkatan risiko kanker.

Salah satu logam berat yang paling berbahaya adalah merkuri, yang umum ditemukan mencemari ikan laut. Paparan merkuri lewat konsumsi ikan yang terkontaminasi melanggar Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang mutu dan keamanan pangan, sehingga pemilihan ikan dari perairan yang lebih bersih menjadi perhatian (Siregar & Soegianto, 2024).

BAHAN DAN METODE

Literatur *review* ini disusun melalui pencarian informasi secara daring dengan menggunakan kata kunci spesifik seperti “Analisis Kualitatif Cemar Logam Berat pada Makanan”. Sumber informasi

yang digunakan berasal dari *e-book*, *e-journal*, serta situs pencarian ilmiah resmi dan kredibel. Penelusuran difokuskan pada publikasi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2014–2024) untuk memastikan bahwa data yang digunakan bersifat terbaru dan relevan. Dari hasil pencarian, diperoleh lima data utama untuk masing-masing jenis pengujian dan hasilnya, yang kemudian disusun dalam bentuk tabel yang terstruktur dan mudah dipahami.

Metode analisis kualitatif yang digunakan dalam studi ini meliputi pengamatan perubahan warna dan pembentukan endapan. Pemilihan metode ini didasarkan pada kemudahannya dalam pelaksanaan, kecepatan waktu analisis, serta tidak memerlukan peralatan laboratorium yang kompleks. Indikator visual dari reaksi kimia dapat dikenali dengan jelas, dan reagen yang digunakan bersifat umum serta mudah diakses. Selain itu, metode ini mampu menghasilkan data yang konsisten apabila dilakukan dalam kondisi yang terkontrol.

HASIL DAN DISKUSI

Logam berat merupakan unsur logam dengan massa jenis tinggi yang dapat menjadi toksik bahkan pada konsentrasi rendah, sehingga berbahaya bagi makhluk hidup termasuk manusia, hewan, dan tumbuhan (Hikmah et al., 2023). Jenis logam berat seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), kromium (Cr), kadmium (Cd), dan arsenik (As) sering ditemukan mencemari lingkungan perairan. Kontaminasi terjadi saat logam-logam ini masuk ke dalam tubuh organisme perairan melalui insang, permukaan tubuh, atau sistem pencernaan. Logam tersebut bersifat *non-biodegradable* sehingga dapat mengalami akumulasi dalam jaringan tubuh, dan tidak tereliminasi bahkan melalui proses pengolahan makanan seperti pemanasan (Rijai et al., 2022).

Dalam konteks kesehatan masyarakat, Kementerian Kesehatan RI dan BPOM telah menetapkan ambang batas maksimum logam berat dalam bahan pangan guna meminimalkan risiko toksik. Contohnya, kadar maksimum timbal ditetapkan sebesar 0,1 mg/kg, merkuri 0,5 mg/kg untuk produk ikan, kadmium 0,2 mg/kg, dan arsenik 0,1 mg/kg (Salim et al., 2022).

Metode analisis kualitatif untuk mendeteksi keberadaan logam berat pada pangan dapat dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu pengamatan perubahan warna dan pembentukan endapan. Metode pewarnaan menggunakan reagen tertentu akan menunjukkan reaksi warna khas sesuai jenis logam yang diuji. Sementara itu, teknik

pengendapan melibatkan pencampuran sampel dengan reagen sehingga terbentuk endapan yang dapat dikenali berdasarkan warna, bentuk, dan tekstur. Metode ini dinilai praktis karena hanya memerlukan peralatan dasar dan reagen yang mudah diperoleh serta memberikan hasil yang dapat diamati secara langsung (Taufiqurrahman et al., 2023; Fitriani, 2023).

Tabel 1. Metode kualitatif dan reagen warna untuk deteksi logam berat dan boraks di berbagai produk

Judul Penelitian	Jenis Logam	Reagen Kualitatif	Perubahan Warna	Referensi
Identifikasi Kandungan Logam Berat pada Ikan Sapu-Sapu	Pb, Cd, Cu, Zn	HCl dan Na ₂ S	Hitam (Pb), Jingga (Cd), Coklat (Cu), Putih (Zn)	Saputro (2012)
Uji Kandungan Boraks dalam Bakso	Boron (Boraks)	Kertas Kurkumin	Kuning sampai Merah kecoklatan	Melani & Nandika (2021)
Kandungan Logam Tembaga (Cu) pada Ikan Kaleng	Cu	NaOH dan NH ₄ OH	Biru terang	Asrillah (2017)
Logam Berat Kadmium (Cd) dalam PSAT	Cd	Dimetilglioksim (DMG)	Merah muda	Wamaulana & Hasyimuddin (2022)
Logam Pb pada Ikan Bader Sungai Brantas	Pb	Kromat & Sianida	Endapan kuning	Priatna et al. (2016),
Identifikasi Boraks pada Makanan dengan Kunyit	Boron	Kunyit (Kurkumin)	Kuning sampai Merah gelap	Fitri et al. (2018)
Analisis Pb dan Cd pada Rumput Laut	Pb, Cd	Difenilkarbazid, Na ₂ S	Ungu (Pb), Oranye (Cd)	Munadi (2022)
Kandungan Logam Berat di Ikan Tambak	Hg, Pb	KI dan SnCl ₂	Oranye-merah (Hg), Kuning (Pb)	Kohar et al. (2005),
Deteksi Pb oleh Pelaku UMKM Pempek	Pb	Difenilkarbazid	Ungu	Putri & Nizori (2025)

Cemaran logam berat dalam makanan telah menjadi perhatian utama dalam isu keamanan pangan, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Unsur logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), merkuri (Hg), dan tembaga (Cu) dikenal beracun dan dapat menimbulkan dampak kesehatan yang serius, termasuk gangguan pada ginjal, sistem saraf, bahkan memicu penyakit kanker. Oleh karena itu, deteksi dini terhadap keberadaan logam-logam ini dalam bahan pangan menjadi langkah penting yang tidak bisa diabaikan.

Dalam praktiknya, metode analisis kualitatif kerap dipilih untuk tahap awal deteksi cemaran karena dianggap lebih cepat, ekonomis, dan mudah diaplikasikan, terutama pada kondisi dengan keterbatasan peralatan laboratorium. Penelitian

lainnya oleh Fitri et al (2018), serta Melani & Nandika (2021), mengungkapkan bahwa bahan alami seperti kunyit atau penggunaan kertas kurkumin efektif untuk mendeteksi boraks, yaitu senyawa turunan boron, melalui perubahan warna dari kuning menjadi merah kecoklatan.

Ciri khas perubahan warna yang dihasilkan dari reaksi antara reagen dengan logam berat ini menjadi keunggulan utama metode kualitatif. Misalnya, tembaga (Cu) bereaksi dengan amonia menghasilkan larutan berwarna biru terang (Asrillah, 2017), sementara merkuri (Hg) yang direaksikan dengan SnCl₂ menimbulkan warna oranye-merah (Kohar et al., 2005). Karena sifatnya yang praktis, metode ini sangat cocok digunakan langsung di lapangan, baik oleh pelaku UMKM

sebagai kontrol mutu mandiri, maupun oleh petugas pengawas keamanan pangan. Namun demikian, perlu disadari bahwa metode kualitatif juga memiliki keterbatasan, terutama dari sisi sensitivitas dan ketepatan hasil. Dalam beberapa kasus, reagen bisa bereaksi dengan zat lain yang menyerupai logam berat dan menimbulkan hasil positif palsu. Karena itu, banyak penelitian menggunakan pendekatan kualitatif sebagai alat penyaring awal, yang kemudian dilanjutkan dengan analisis kuantitatif seperti spektrofotometri serapan atom (SSA) untuk memastikan keakuratan hasil (Munadi, 2022; Saputro, 2012).

Menariknya, sejumlah studi lokal juga mulai mengembangkan metode berbasis reagen alami atau alternatif yang lebih murah. Salah satunya adalah penggunaan ekstrak kunyit sebagai indikator sederhana untuk mendeteksi boraks (Fitri et al., 2018). Pendekatan ini tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap bahan impor, tetapi juga memberi peluang untuk menciptakan solusi yang lebih terjangkau dan sesuai dengan konteks lokal.

Di sisi lain, tingkat pemahaman masyarakat, khususnya pelaku usaha kecil di bidang makanan, terhadap risiko logam berat masih tergolong rendah. Putri & Nizori (2025) mencatat bahwa banyak pelaku UMKM pempek yang belum memahami bahwa bahan baku maupun alat produksi dapat menjadi sumber kontaminasi. Karena itu, edukasi dan penyuluhan menjadi aspek penting dalam upaya perlindungan konsumen.

Melihat berbagai temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode kualitatif memainkan peran penting sebagai alat deteksi awal yang praktis dalam sistem pengawasan pangan. Agar lebih efektif, metode ini sebaiknya didukung dengan validasi melalui teknik analisis lanjutan. Selain itu, inovasi dalam pengembangan reagen berbasis lokal juga perlu terus dikembangkan demi mewujudkan pengawasan pangan yang mandiri, efisien, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Metode analisis kualitatif logam berat dalam makanan terbukti efektif sebagai deteksi awal karena bersifat cepat, murah, dan mudah digunakan.

Reagen seperti difenilkarbazid, dimetilglioksim, dan ekstrak kunyit menunjukkan perubahan warna khas yang memudahkan identifikasi cemaran logam seperti Pb, Cd, Hg, dan Cu. Meski praktis, metode ini memiliki keterbatasan dalam sensitivitas dan spesifisitas, sehingga perlu dikombinasikan dengan metode kuantitatif. Rendahnya pemahaman pelaku UMKM terhadap bahaya logam berat juga menjadi tantangan dalam pengawasan pangan. Untuk meningkatkan pengawasan logam berat pada makanan, metode kualitatif sebaiknya digunakan sebagai deteksi awal dan dikonfirmasi dengan analisis kuantitatif. Pengembangan reagen lokal seperti kunyit perlu didorong sebagai alternatif yang murah dan mudah. Pelatihan bagi pelaku UMKM penting untuk meningkatkan kesadaran dan kemampuan deteksi mandiri. Selain itu, dibutuhkan standar nasional metode kualitatif serta pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung interpretasi hasil secara objektif dan cepat.

REFERENSI

- Asrillah, M. F. (2017). Analisis logam berat tembaga (Cu) pada produk ikan kemasan kaleng produksi Sulawesi Utara yang beredar di Manado. *Pharmakon*, 6(3), 135–140. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmac/on/article/view/16325>
- Fitri, M. A., Rahkadima, Y. T., & Dhaniswara, T. K. (2018). Identifikasi makanan yang mengandung boraks dengan menggunakan kunyit di Desa Bulusidokare, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Science and Social Development (JSSD)*, 3(2), 72–77. <https://journal.unusida.ac.id/index.php/jssd/article/view/169>
- Fitriani, M. N. (2023). Kandungan logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd), timah (Sn) pada lada (*Piper nigrum* L.) dan tanah di lahan bekas tambang [Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta]. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/72663>
- Hikmah, A. M., Djasfar, S. P., & Prihatiningsih, D. (2023). Analisis makanan dan minuman untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis.

- Academia.edu.
<https://www.academia.edu/100625447>
- Kohar, I., Budiono, R., & Indriany, D. (2005). Studi kandungan logam berat dalam daging ikan dari tambak yang dekat dan yang jauh dari daerah industri. *Berkala Penelitian Hayati*, 11(2).
<http://www.berkalahayati.org/index.php/jurnal/article/view/280>
- Melani, E., & Nandika, N. N. A. P. (2021). Uji kualitatif kandungan boraks pada makanan bakso yang beredar di Pasar Cijerah Kota Bandung. *INFOKES*, 11(2), 65–70.
<https://journal.piksi.ac.id/index.php/infokes/article/view/257>
- Munadi, R. (2022). Analisis cemaran logam berat Pb dan Cd pada rumput laut *Eucheuma cottonii* di daerah perairan Kabupaten Kolaka Utara. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 1(2), 18–25.
<https://science.e-journal.my.id/index.php/cjcs/article/view/13>
- Noverita, N., Ratnaningtyas, N. I., & Sukara, E. (2023). Tinjauan biosorpsi logam berat Pb dan Cd oleh jamur makro. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*.
<https://journal.uinjkt.ac.id/index.php/kauniah/article/view/29110>
- Pebrianti, E. (2023). Personal hygiene sanitas penjamah makanan dalam pengolahan makanan di instalasi gizi rumah sakit: Literature review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*.
<https://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/Tambusai/article/view/8619>
- Priatna, D. E., Purnomo, T., & Kuswanti, N. (2016). Kadar logam berat timbal (Pb) pada air dan ikan Bader (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas wilayah Mojokerto. *Lentera Bio*, 5(1), 45–50.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lentera/article/view/17041>
- Putri, A. A., & Nizori, A. (2025). Analisis tingkat pengetahuan cemaran logam berat timbal (Pb) terhadap pelaku UMKM Pempek di Palembang. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi UT*.
<https://conference.ut.ac.id/index.php/saintek/article/view/1176>
- Rijai, H. R., & Agustina, R. (2022). Evaluasi parameter mutu ekstrak air daun tahongai (*Kleinhovia hospita* Linn). *Pharmaceutical Journal of Indonesia*.
<https://jurnal.uin-antasari.ac.id/index.php/pharmaceutical-journal/article/view/5883>
- Saputro, A. (2012). Identifikasi kualitatif kandungan logam berat (Pb, Cd, Cu, dan Zn) pada ikan sapu-sapu (*Hypostomus plecostomus*) di Sungai Pabelan Kartasura tahun 2012 [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta].
<https://eprints.ums.ac.id/18726>
- Septya, L., & Pauzi, R. Y. (2024). Potensi dan ancaman kesehatan masyarakat Kalimantan dari bioakumulasi logam berat pada ikan sungai. *Jurnal Biotropical Research*.
<https://ejournal.uniska-bjm.ac.id/index.php/JBR/article/view/8224>
- Siregar, M. N. F., & Soegianto, A. (2024). Investigasi pengaruh polutan mikrologam dan mikroplastik terhadap ekosistem pesisir pantai Bali. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*.
<https://journal.unair.ac.id/JBP/article/view/2093>
- Syukriah, S., Fauziansyah, H., & Amira, S. (2023). Studi kandungan logam berat besi (Fe) pada air dan ikan di tambak Medan Belawan Sumatera Utara. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*.
<https://jurnal.umrah.ac.id/index.php/bioma/article/view/1369>
- Taufiqurrahman, M., Ma'rifatullah, F. R., & Hutuba, A. H. (2023). Kimia analisis. *ResearchGate*.
https://www.researchgate.net/publication/374701423_Kimia_Analisis
- Vitasari, V., Suryanti, A., & Lestari, F. (2023). Distribusi kandungan logam berat Pb pada ekosistem perairan Kepri. *Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Lingkungan*.
<https://jurnal.umrah.ac.id/index.php/JEML/article/view/1298>
- Wamaulana, F., & Hasyimuddin, H. (2022). Analisis logam berat kadmium (Cd) pada sampel pangan segar asal tumbuhan (PSAT) di BBKP Makassar. *Filogeni: Jurnal Biologi*, 6(1).
<https://journal.uin->

alauddin.ac.id/index.php/filogeni/article/view/24969