



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

## Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Lipstik Berwarna Merah menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)

*Analysis of Lead (Pb) and Cadmium (Cd) Content in Red Lipsticks Using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)*

Putri Deti Ratih<sup>1\*</sup>, Ikrima Khaerun Nisa<sup>1</sup>, Nur Rahmah Hidayati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Universitas Muhammadiyah Tegal, Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

\*Corresponding Author: E-mail: putrideti58@gmail.com

### Artikel Penelitian

#### Article History:

Received: 10 Sep, 2025

Revised: 10 Nov, 2025

Accepted: 20 Nov, 2025

#### Kata Kunci:

Lipstik; Timbal (Pb); Kadmium (Cd); Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

#### Keywords:

*Lipstick; Lead (Pb); Cadmium (Cd); Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)*

DOI: [10.56338/jks.v8i12.9144](https://doi.org/10.56338/jks.v8i12.9144)

### ABSTRAK

Kosmetik merupakan sediaan yang digunakan untuk memperindah, melindungi, dan merawat tubuh. Salah satu kosmetik yang luas digunakan adalah lipstik yang berfungsi melindungi bibir dan memperindah bentuk bibir. Namun, beberapa produk lipstik mengandung logam berat seperti Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang berbahaya bagi tubuh jika terakumulasi dalam jangka waktu panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada produk kosmetik berupa lipstik berwarna merah yang beredar di Kota Tegal. Analisis dilakukan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dengan tahapan destruksi basah sebagai proses preparasi sampel. Penelitian ini menggunakan tiga sampel lipstik yang dianalisis secara kuantitatif untuk menentukan kadar logam berat yang terkandung di dalamnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar logam Timbal (Pb) rata-rata -0,0156 ppm berada di bawah batas deteksi alat, sedangkan kadar Kadmium (Cd) rata-rata 0,1235 ppm yang terdeteksi masih jauh di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh BPOM RI Nomor 17 Tahun 2014, yaitu 20 mg/kg untuk Pb dan 5 mg/kg untuk Cd. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa lipstik yang dianalisis aman untuk digunakan, karena kandungan logam beratnya masih dalam batas wajar.

### ABSTRACT

*Cosmetics are preparations used to beautify, protect, and care for the body. One of the most widely used cosmetics is lipstick, which functions to protect and enhance the appearance of the lips. However, some lipstick products contain heavy metals such as Lead (Pb) and Cadmium (Cd), which are harmful to the human body if accumulated over a long period of time. This study aims to determine the content of heavy metals Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in red-colored lipstick products available in Tegal City. The analysis was carried out using the *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) method with a wet digestion procedure as the sample preparation stage. This research used three*

*lipstick samples analyzed quantitatively to determine the concentration of heavy metals contained in them. The test results showed that the average concentration of Lead (Pb) was -0.0156 ppm, which was below the detection limit of the instrument, while the average concentration of Cadmium (Cd) was 0.1235 ppm, which was far below the limit set by BPOM RI Regulation No. 17 of 2014, namely 20 mg/kg for Pb and 5 mg/kg for Cd. Based on these results, it can be concluded that the analyzed lipstick samples are safe to use, as their heavy metal contents are still within the permissible limits.*

## PENDAHULUAN

Kosmetik merupakan zat atau sediaan yang digunakan dalam perawatan pribadi dengan tujuan untuk meningkatkan, melindungi, atau memperindah penampilan, serta menutupi bau tubuh manusia (Arisetia et al., 2024). Selain fungsi tersebut, kosmetik juga berfungsi untuk memelihara tubuh agar tetap dalam kondisi yang baik. Secara umum, kosmetik diaplikasikan pada bagian luar tubuh, seperti kulit (epidermis), rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar, serta pada gigi dan membran mukosa mulut (Adjeng et al., 2023). Dengan demikian, kosmetik tidak hanya berperan sebagai produk estetika, tetapi juga memiliki fungsi protektif dan perawatan terhadap kesehatan kulit dan tubuh.

Seiring perkembangan zaman, kosmetik seolah menjadi kebutuhan primer bagi sebagian kaum wanita. Produk kosmetik kini hadir dalam bentuk yang semakin praktis, mudah digunakan, dan beragam desainnya (Kumar, 2017). Dahulu, bahan dasar kosmetik banyak diramu dari bahan-alami seperti ekstrak tumbuhan, minyak nabati, dan mineral; namun dengan kemajuan teknologi formulasi dan kimia material, kosmetik modern tidak hanya menggunakan bahan alami tetapi juga bahan sintetik yang dirancang secara khusus untuk meningkatkan daya tahan, tekstur, warna, dan efektivitas produk (Zulfa & Jusuf, 2024). Keinginan manusia untuk menjadi cantik ataupun tampan adalah faktor utama yang mendorong manusia menggunakan kosmetik. Beberapa produk kosmetik dirancang dengan kandungan bioaktif atau bahan farmakologis yang memiliki efek terapeutik seperti anti-oksidan, pelembab, tabir surya, atau antiinflamasi (B shireesha et al., 2023).

Lipstik adalah produk kosmetik yang paling luas digunakan dan diaplikasikan untuk mewarnai bibir dengan sentuhan artistik sehingga dapat meningkatkan estetika dalam tata rias wajah. Lipstik terdapat dalam berbagai bentuk, seperti cairan, krayon, dan krim (Adlian & Purba, 2012; Sampebarra, 2016). Lipstik dibuat dari cetak tuang bahan berbasis padatan yang mengandung bahan pewarna terlarut dan tersuspensi yang memenuhi kriteria atau persyaratan sebagai pewarna (Belurkar & Yadawe, 2017). Komposisi yang terkandung di dalam lipstik yaitu merupakan campuran lilin, minyak dan pewarna dari berbagai konsentrasi untuk menghasilkan suatu produk akhir. Lipstik digunakan untuk memperindah bibir dengan warna yang menarik, melindungi bibir agar tidak kering, serta dapat menonjolkan sisi yang baik dan menyamarkan yang buruk pada bentuk bibir (Yuniarto et al., 2019). Lipstik harus aman dan tidak mengandung bahan berbahaya karena dapat tertelan bersama makanan dan minuman yang dikonsumsi. Sehingga Departemen Kesehatan mengatur larangan terhadap bahan-bahan tertentu agar lipstik yang beredar aman untuk digunakan.

Kandungan logam berat dalam lipstik yang berasal dari bahan baku atau lingkungan yang masuk selama produksi dapat membahayakan penggunanya. Lipstik dengan kandungan logam berat yang berbahaya bagi tubuh manusia seperti paraben, *methacrylate*, timbal, kromium dan kadmium (Łodyga-Chruścińska et al., 2018). Logam berat yang terkandung dalam kosmetik umumnya merupakan zat pengotor pada bahan dasar pembuatan kosmetik. Kandungan logam berat dalam kadar yang berlebihan dalam kosmetik baik yang ditambahkan dengan sengaja atau tidak sengaja sangat tidak dibenarkan karena logam berat tersebut akan kontak dengan kulit secara langsung (Ratna Sari, 2019). Berdasarkan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) persyaratan kosmetik dalam hal ini lipstik kandungan logam-logam beratnya harus negative. Lipstik yang mengandung logam berat akan sangat membahayakan penggunanya khususnya wanita karena digunakan pada daerah bibir yang bukan hanya dapat mengakibatkan sensitivitas pada bibir. Namun logam berat juga dapat tertelan karena menempel

pada makanan ataupun minuman dan masuk ke dalam tubuh manusia yakni masuk pada sistem pencernaan manusia (Annisa Martines et al., 2018).

Timbal atau plumbun (Pb) adalah logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat, memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Pb meleleh pada suhu 328°C (6620 F), titik didih 1.740 °C (3.164 F), bentuk sulfide dan memiliki gravitasi 11,34 dengan berat atom 207,20 (Fatmawati & Yuliantini, 2018). Timbal dapat masuk ke tubuh manusia melalui dua jalur, yaitu melalui makanan atau minuman yang dikonsumsi maupun melalui sisa produk kosmetik yang menempel dalam jangka waktu yang lama. Masuknya Timbal melalui makanan atau minuman tersebut dapat mengakibatkan kerusakan fungsi organ internal manusia, sedangkan sisa produk kosmetik yang menempel dalam jangka waktu lama dapat menjadi racun karena logam dalam jumlah tinggi seperti timbal tidak dapat dihancurkan oleh tubuh manusia dan menjadi racun yang membahayakan (Sembada et al., 2023). Jika kosmetik yang mengandung Pb terus-menerus digunakan dan dioleskan pada kulit, maka melalui penetrasi kulit akan masuk ke jaringan tubuh pemakai dan seiring dengan lamanya pemakaian. Kadmium (Cd) merupakan logam yang bersifat kronis dan pada manusia biasanya terakumulasi dalam ginjal. Keracunan Cd dalam waktu yang lama dapat membahayakan kesehatan paru-paru, tulang, hati, kelenjar reproduksi dan ginjal. Logam ini juga bersifat neutrotoksin yang menimbulkan dampak rusaknya indera penciuman (Zainy, 2017).

Merek lipstik yang beredar di beberapa pasar Kota Tegal sangat banyak, mulai dari lipstik import sampai lipstik lokal sekalipun. Selain merek yang begitu banyak, lipstik juga tersedia dalam berbagai variasi warna dari yang gelap sampai yang terang. Tingkat pengetahuan dan sikap konsumen tentang lipstik perlu diketahui sebab lipstik merupakan produk konsumen yang sangat sering digunakan khususnya bagi wanita (Agustina et al., 2020). Maka dari itu perlu diketahui kandungan logam berat yang terdapat dalam lipstik supaya masyarakat lebih berhati-hati dan dalam memilih dan menggunakan lipstik. Kandungan logam berat yang kecil dalam suatu bahan sukar diketahui atau ditentukan keberadaanya dengan pereaksi kimia pada umumnya, tetapi dapat diketahui keberadaanya dengan spektrofotometri serapan atom atau *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) (Effendi et al., 2014). Spektrofotometer Serapan Atom adalah suatu metode yang digunakan untuk mendeteksi atom-atom logam dalam fase gas. Cara ini memiliki beberapa kelebihan salah satunya memiliki kepekaan, ketelitian dan sensitivitas yang tinggi dalam menganalisa suatu logam bahkan dapat mendeteksi kurang dari 1 ppm (Qorry Aina et al., 2023).

Berdasarkan hal-hal tersebut, maka dilakukan penelitian tentang “analisis kandungan logam pada lipstik dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Analisis yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya logam berat yang terdapat dalam lipstik, khususnya logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Lipstik yang digunakan adalah lipstik yang beredar di kota Tegal dengan warna lipstik yaitu warna merah.

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah spektrofotometri serapan atom, lemari asam, timbangan analitik, hot plate, labu ukur, gelas ukur, pipet ukur, gelas beker, pipet tetes, batang pengaduk, vial, corong dan kertas whatman no.42.

Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini antara lain lipstik, larutan standar  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , larutan standar  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ , larutan asam nitrat 65% pro analisis, larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% pro analisis dan aquabides.

## Pembuatan Kurva Standar

### Timbal (Pb)

Larutan induk timbal  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  1000 ppm dipipet 0,5 mL, dimasukkan ke labu ukur 100 mL, lalu ditambahkan aquabides sampai tanda batas labu ukur, sehingga larutan dengan konsentrasi 5 ppm. Larutan dengan konsentrasi 5 ppm diencerkan menjadi 0,05 ppm; 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,3 ppm; 0,4 ppm; dan 0,5 ppm dalam labu ukur 50 mL. Larutan standar yang telah dibuat masing-masing diukur serapannya dengan AAS pada panjang gelombang 283,3 nm, lalu hasilnya diplot menjadi kurva kalibrasi.

### Kadmium (Cd)

Larutan induk cadmium  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  1000 ppm dipipet 0,5 mL, dimasukkan ke labu ukur 100 mL, lalu ditambahkan aquabides sampe tanda batas labu ukur, sehingga larutan dengan konsentrasi 5 ppm. Larutan konsetrasi 5 ppm di encerkan menjadi 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1,2 ppm; 1,6 ppm; dan 2 ppm dalam labu ukur 50 mL. Larutan standar yang telah dibuat masing-masing diukur serapannya dengan AAS pada panjang gelombang 228,8 nm, lalu hasilnya diplot menjadi kurva kalibrasi.

### Preparasi Sampel

Prepasi sampel dilakukan dengan menggunakan metode destruksi basa yaitu sampel ditimbang  $\pm$  1 gram, lalu dimasukkan kedalam gelas beker 250 mL untuk dilakukan destruksi basah dengan menggunakan campuran asam  $\text{HNO}_3$  65% dan  $\text{H}_2\text{O}_2$  30%. Destruksi dilakukan dengan  $\text{HNO}_3$  65% sebanyak 15 mL, kemudian ditambahkan kedalam beker gelas dan dipanaskan di hotplate pada suhu  $\pm$  100°C. Proses ini dilakukan sampai hilangnya asap berwarna coklat. Setelah itu larutan ditambahkan dengan  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% sebanyak 5 mL sedikit demi sedikit demi sedikit sambal dilakukan pemanasan pada suhu  $\pm$  100°C. Proses detruksi dihentikan sampai larutan jernih, yang menandakan bahwa proses detruksi telah sempurna. Setelah proses destruksi selesai, larutan didiamkan sampai dingin, lalu larutan dimasukkan kedalam labu ukur, kemudian saring dengan kertas whatman no.42 dan dimasukkan ke dalam vial.

### Penentuan Kandungan Logam dalam Sampel

#### Timbal (Pb)

Penentuan kadar Timbal diawali dengan pengukuran larutan standar yang telah dipersiapkan terlebih dahulu hingga diperoleh kurva kalibrasi dari larutan standar 0,00 ppm; 0,10 ppm; 0,30 ppm; 0,50 ppm; 1,00 ppm; 3,00 ppm; dan 5,00 ppm. Setelah itu dilakukan pengukuran serapan sampel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan AAS dengan panjang gelombang 283,3 nm.

#### Kadmium (Cd)

Penentuan kadar Cadmium diawali dengan pengukuran larutan standar yang telah dipersiapkan terlebih dahulu hingga diperoleh kurva kalibrasi dari larutan standar 0,00 ppm; 0,01 ppm; 0,02 ppm; 0,04 ppm; 0,08 ppm; 0,16 ppm; dan 32 ppm. Setelah itu dilakukan pengukuran serapan sampel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan AAS dengan panjang gelombang 283,3 nm.

### Perhitungan

Kadar Pb dan Cd dihitung dengan persamaan garis regresi kurva kalibrasi menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Pb atau Cd } \left( \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} \right) = \frac{c \left( \frac{\mu\text{g}}{\text{mL}} \right)}{B \left( \text{g} \right)} \times F \left( \text{mL} \right)$$

**Keterangan:**

C = konsentrasi timbal atau kadmium dalam sampel yang dihitung dari kurva standar kalibrasi.

B = bobot sampel dari larutan uji.

V = Volume larutan uji dalam mL

**Persyaratan Cemaran Logam Timbal dan Kadmium**

Persyaratan cemaran logam berat dalam kosmetik diatur dalam Peraturan Kepala Badan POM Nomor 17 Tahun 2014. Di dalam peraturan tersebut dijelaskan bahwa persyaratan cemaran logam berat dalam kosmetik untuk: Timbal (Pb), tidak boleh lebih dari 20 mg/kg atau 20 mg/L (20 bpj) dan Kadmium (Cd), tidak boleh lebih dari 5 mg/kg atau 5 mg/L (5 bpj).

**HASIL**

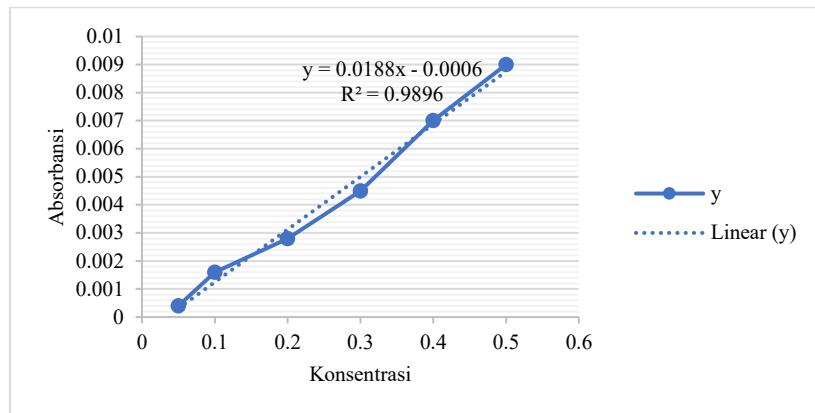
Berdasarkan percobaan analisis kandungan sampel lipstik berwarna merah yang telah dilakukan, diperoleh kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada sampel lipstik merah yang dilakukan dengan spektrofotometer serapan atom. Adapun kandungan timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada sampel lipstik berwarna merah disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1. Kandungan Pb dan Cd pada sampel lipstik berwarna merah**

No	Sampel Lipstik	Konsentrasi Pb (ppm)	Konsentrasi Cd (ppm)
1	Sampel 1	-0,0836	0,1225
2	Sampel 2	-0,0250	0,1209
3	Sampel 3	-0,0463	0,1274
	Rata-rata	-0,0516	0,1235

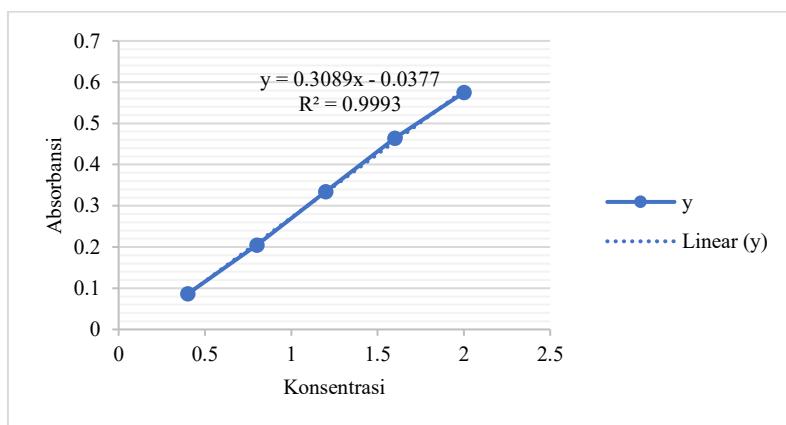
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang terkandung pada lipstik yang berwarna merah. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lipstik, larutan standar  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , larutan standar  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ , larutan asam nitrat 65% pro analisis, larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% pro analisis dan aquabides. Analisis suatu unsur logam pada sampel dengan spektrofotometer serapan atom, digunakan sampel dalam bentuk larutan. Metode yang digunakan dalam menganalisis logam-logam berat yang beracun yang tidak tahan pemanasan tinggi dan mudah menguap adalah metode destruksi basah. Metode ini digunakan untuk menentukan kandungan suatu unsur dengan konsentrasi sangat rendah. Metode destruksi basah diharapkan dapat meninggalkan kandungan logamnya, sehingga dalam proses analisis unsurnya tidak saling mengganggu (Das & Ting, 2017).

Pada penelitian kali ini langkah awal yang dilakukan adalah pembuatan kurva standar untuk masing-masing logam yaitu logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) sudah disediakan larutan standar dengan berbagai konsentrasi. Untuk larutan standar Timbal (Pb) dengan konsentrasi yaitu 0,05 ppm; 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,3 ppm; 0,4 ppm; dan 0,5 ppm. Larutan standar yang telah disediakan tersebut masing-masing diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm. Lalu hasilnya diplot menjadi kurva kalibrasi logam Timbal (Pb). Adapun kurva kalibrasi timbal (Pb) disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1.** Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)

Selanjutnya larutan standar untuk logam Cd (kadmum) yang sudah disediakan dengan berbagai konsentrasi yaitu 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1,2 ppm; 1,6 ppm; dan 2 ppm. Larutan standar yang telah disediakan tersebut masing-masing diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 228,8 nm. Lalu hasilnya diplot menjadi kurva kalibrasi logam Kadmium (Cd). Adapun kurva kalibrasi timbal (Pb) disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



**Gambar 2.** Kurva Kalibrasi Kadmium (Cd)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dihasilkan bahwa kadar logam berat Pb dan Cd yang terkandung di dalam sampel lipstik berwarna merah masih dalam taraf wajar karena tidak melebihi persyaratan cemaran logam berat yang diatur Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 tentang Persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetik yaitu cemaran timbal (Pb) tidak boleh lebih dari 20 mg/kg atau 20 mg/L (20 bpj) dan kadmium (Cd) tidak boleh lebih dari 5 mg/kg atau 5 mg/L (5 bpj). Meskipun kadar logam beratnya masih cenderung sedikit, namun tetap hati-hati dalam menggunakan lipstik karena sekecil apapun kadar logam berat yang terkandung dalam lipstik tetap akan berpengaruh bagi penggunanya.

## DISKUSI

Penelitian ini diawali dengan preparasi sampel menggunakan metode destruksi basah. Sampel lipstik berwarna merah ditimbang sebanyak ±1,00 gram, kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker

berukuran 250 mL. Proses destruksi dilakukan menggunakan campuran larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) 65% dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 30%. Larutan  $\text{HNO}_3$  berperan sebagai oksidator kuat untuk memecah senyawa organik yang mengikat logam, sedangkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  berfungsi sebagai katalis untuk mempercepat dan menyempurnakan proses oksidasi (Papadopoulos et al., 2022). Sebanyak 15 mL  $\text{HNO}_3$  65% ditambahkan ke dalam gelas beker berisi sampel, kemudian dipanaskan menggunakan hotplate pada suhu sekitar 100°C. Pemanasan ini bertujuan untuk mempercepat proses pemutusan ikatan logam dari senyawa organik. Selama proses tersebut, muncul asap berwarna coklat yang menandakan bahwa senyawa organik sedang teroksidasi. Pemanasan dilanjutkan hingga asap coklat menghilang, kemudian ditambahkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% sebanyak 5 mL secara bertahap sambil terus dipanaskan pada suhu yang sama hingga larutan menjadi jernih, menandakan proses destruksi telah sempurna. Setelah itu, larutan didinginkan, dimasukkan ke dalam labu ukur, disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42, dan hasil filtrat disimpan dalam vial untuk dianalisis lebih lanjut.

Langkah berikutnya adalah penentuan kandungan logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Alat ini dipilih karena memiliki sensitivitas yang tinggi, waktu analisis yang singkat, memerlukan volume sampel yang kecil, serta mampu mendeteksi unsur logam dalam konsentrasi yang sangat rendah. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap logam. Analisis logam Pb dilakukan pada panjang gelombang 283,3 nm, sedangkan analisis logam Cd dilakukan pada panjang gelombang 228,8 nm (Alqahtani et al., 2024). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar logam Pb pada ketiga sampel berturut-turut adalah  $-0,0836 \text{ ppm}$ ,  $-0,0250 \text{ ppm}$ , dan  $-0,0463 \text{ ppm}$ , dengan rata-rata sebesar  $-0,0516 \text{ ppm}$ . Nilai negatif tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Pb berada di bawah batas deteksi alat AAS, yang dapat disebabkan oleh faktor teknis seperti pengganggu pada saat preparasi, kemungkinan kontaminasi sampel, atau proses destruksi yang belum sempurna. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kadar Pb dalam lipstik yang diuji sangat rendah atau tidak terdeteksi secara signifikan oleh instrumen (Belurkar & Yadawe, 2017).

Selanjutnya untuk analisis logam Kadmium (Cd) dilakukan analisis sebanyak 3 kali dengan menghasilkan konsentrasi atau kadar yaitu  $0,1225 \text{ ppm}$ ;  $0,1209 \text{ ppm}$ ; dan  $0,1274 \text{ ppm}$ , sehingga dihasilkan konsentrasi rata-rata dari ketiga sampel yang dianalisis kadar logam Cd nya adalah  $0,1235 \text{ ppm}$ . Artinya sampel lipstik berwarna merah mengandung kadar atau konsentrasi Kadmium (Cd) sebanyak  $0,1235 \text{ ppm}$ . Langkah kelima adalah menghitung kadar logam berat berdasarkan perhitungan BPOM RI tahun 2011. Berdasarkan rumus tersebut maka dihasilkan kadar logam berat yang terdapat di dalam sampel lipstik berwarna merah. Kadar logam Timbal (Pb) dalam sampel lipstik sebesar  $-0,0516 \mu\text{g/g}$ , artinya kandungan logam Timbal (Pb) pada sampel lipstik tersebut masih dalam taraf wajar karena tidak melebihi persyaratan cemaran logam berat yang diatur oleh BPOM RI Nomor 17 Tahun 2014 yaitu untuk Timbal/ Timah Hitam (Pb), tidak boleh lebih dari  $20 \text{ mg/kg}$  atau  $20 \text{ mg/L}$  (20 bpj). Sedangkan untuk kadar logam Kadmium (Cd) dihitung menggunakan rumus dari BPOM RI tahun 2011 dihasilkan kadar logam Cd dalam sampel lipstik berwarna merah sebesar  $0,1235 \mu\text{g/g}$ , artinya kandungan logam Kadmium (Cd) pada sampel lipstik tersebut masih dalam taraf wajar karena tidak melebihi persyaratan cemaran logam berat yang diatur oleh BPOM RI Nomor 17 Tahun 2014 yaitu Kadmiun (Cd), tidak boleh lebih dari  $5 \text{ mg/kg}$  atau  $5 \text{ mg/L}$  (5 bpj) (Arisetia et al., 2024).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang terkandung dalam lipstik berwarna merah masih berada di bawah ambang batas aman yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) melalui Peraturan Nomor 17 Tahun 2014, yakni  $\text{Pb} \leq 20 \text{ mg/kg}$  dan  $\text{Cd} \leq 5 \text{ mg/kg}$ . Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahman et al. (2023), yang menganalisis kadar logam berat pada lipstik menggunakan metode AAS di Bangladesh. Hasil menunjukkan kadar Pb berkisar antara  $0,032$  hingga  $0,187 \text{ ppm}$  dan Cd antara  $0,011$  hingga  $0,094 \text{ ppm}$ , yang masih dalam batas aman untuk digunakan. Peneliti menegaskan bahwa meskipun konsentrasi logam berat tersebut tergolong rendah, sumber kontaminasi

dapat berasal dari bahan baku, pewarna sintetik, maupun proses produksi kosmetik yang tidak sepenuhnya steril terhadap paparan logam.

Hasil serupa dari penelitian Sembada et al. (2023) di Indonesia yang menganalisis enam merek lipstik lokal menggunakan metode AAS. Kadar Pb yang ditemukan berkisar antara 0,015 hingga 0,095 ppm, sedangkan Cd antara 0,021 hingga 0,130 ppm, dan keduanya masih di bawah ambang batas BPOM. Walaupun demikian, penelitian tersebut menyoroti bahwa penggunaan jangka panjang tetap berisiko karena logam berat bersifat toksik dan dapat terakumulasi di jaringan tubuh, terutama pada ginjal dan hati. Temuan lainnya yang mendukung hasil penelitian ini, yaitu studi oleh Łodyga-Chruścińska et al. (2018) di Polandia yang mengevaluasi kandungan logam berat dalam berbagai merek lipstik Eropa. Penelitian tersebut mendeteksi Pb dalam rentang 0,03–0,45 ppm dan Cd antara 0,02–0,18 ppm. Peneliti menegaskan bahwa meskipun nilainya rendah, paparan logam berat secara terus-menerus dapat menimbulkan efek kumulatif berbahaya, seperti gangguan sistem saraf, penurunan fungsi ginjal, serta risiko kanker pada penggunaan jangka panjang.

Selain itu, penelitian oleh Qorry Aina et al. (2023) memperkuat validitas penggunaan metode AAS sebagai teknik analisis yang memiliki sensitivitas tinggi untuk mendeteksi logam berat dalam kadar yang sangat rendah <1 ppm. Hasil menunjukkan bahwa metode AAS efektif dalam mendeteksi cemaran Pb dan Cd pada berbagai produk kosmetik. Dengan sensitivitas dan akurasi tinggi, AAS mampu memastikan bahwa kadar logam berat pada produk kosmetik tetap sesuai dengan batas regulasi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat temuan-temuan sebelumnya bahwa sebagian besar produk lipstik yang beredar di pasaran masih memiliki kandungan logam berat dalam batas aman. Namun, perlu disadari bahwa sifat toksik dan akumulatif dari Pb dan Cd menjadikan pengawasan berkala tetap diperlukan untuk menjamin keamanan jangka panjang bagi pengguna kosmetik. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi ilmiah terhadap data keamanan kosmetik lokal, tetapi juga menegaskan pentingnya penerapan standarisasi mutu dan sistem monitoring kontaminan logam berat secara berkelanjutan pada industri kosmetik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada sampel lipstik berwarna merah yang dianalisis menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) menunjukkan kadar yang masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) Nomor 17 Tahun 2014, yaitu 20 mg/kg untuk Pb dan 5 mg/kg untuk Cd. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar Pb sebesar -0,0516 ppm (tidak terdeteksi atau di bawah batas deteksi alat) dan kadar Cd sebesar 0,1235 ppm, sehingga lipstik yang diuji dapat dikategorikan aman digunakan karena tidak melebihi batas maksimum cemaran logam berat yang diperbolehkan. Metode destruksi basah dan AAS terbukti efektif, akurat, dan sensitif untuk menganalisis logam berat dalam kosmetik. Meskipun demikian, pemantauan rutin tetap diperlukan karena logam berat bersifat toksik dan dapat terakumulasi di dalam tubuh melalui penggunaan jangka panjang. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pengawasan kualitas kosmetik secara berkelanjutan, penerapan standar keamanan yang ketat oleh produsen, serta peningkatan kesadaran masyarakat untuk memilih produk kosmetik yang telah terdaftar dan memenuhi persyaratan keamanan.

## REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, direkomendasikan agar produsen kosmetik, khususnya produsen lipstik, lebih memperhatikan sumber bahan baku dan proses produksi untuk meminimalkan kemungkinan kontaminasi logam berat seperti Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd). Penerapan standar mutu dan kontrol kualitas yang ketat diperlukan pada setiap tahap pembuatan kosmetik, mulai dari pemilihan bahan pewarna, pelarut, hingga kemasan yang digunakan. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) diharapkan terus melakukan pengawasan rutin dan pengujian

laboratorium berkala terhadap produk kosmetik yang beredar di pasaran, terutama terhadap produk impor dan produk tanpa izin edar. Selain itu, konsumen disarankan untuk lebih selektif dalam memilih produk kosmetik dengan memperhatikan nomor izin edar, komposisi bahan, dan label keamanan pada kemasan. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan analisis logam berat pada berbagai warna dan merek lipstik, serta diperluas pada jenis kosmetik lain seperti bedak, *foundation*, dan *eyeshadow* guna mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat keamanan kosmetik yang beredar di pasaran.

## KETERBATASAN

Keterbatasan dalam penelitian ini terletak pada jumlah sampel dan ruang lingkup analisis yang masih terbatas, yaitu hanya menggunakan tiga sampel lipstik berwarna merah dari beberapa merek yang beredar di Kota Tegal, sehingga hasilnya belum dapat mewakili secara menyeluruh kondisi seluruh produk lipstik yang ada di pasaran. Selain itu, analisis yang dilakukan hanya difokuskan pada dua jenis logam berat, yaitu Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd), padahal masih terdapat logam berat lain seperti Merkuri (Hg), Arsen (As), dan Kromium (Cr) yang juga berpotensi terdapat dalam kosmetik dan dapat memberikan dampak toksik terhadap kesehatan. Keterbatasan lain terletak pada alat dan kondisi laboratorium, di mana hasil pengukuran Pb menunjukkan nilai negatif yang kemungkinan disebabkan oleh gangguan teknis atau konsentrasi yang berada di bawah batas deteksi alat Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Selain itu, penelitian ini belum mengkaji faktor penyebab kontaminasi logam berat, seperti sumber bahan baku, proses produksi, atau kondisi penyimpanan produk. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih banyak, cakupan logam berat yang lebih luas, serta metode analisis yang lebih sensitif dan terkalibrasi sangat disarankan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan representatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adjeng, A. N. T., Koedoes, Y. A., Ali, N. F. M., Palogan, A. N. A., & Damayanti, E. (2023). Edukasi Bahan dan Penggunaan Kosmetik yang Aman di Desa Suka Banjar Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 6(1), 89–102. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i1.8041>
- Adlian, N., & Purba, D. (2012). Formulasi Lipstik Menggunakan Zat Warna Dari Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) Lipstick Formulation Using Natural Dye From *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm. Extract. In *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology* (Vol. 1, Issue 2).
- Agustina, L., Shoviantari, F., & Yulianti, N. (2020). Penyuluhan Kosmetik yang Aman dan Notifikasi Kosmetik. *Journal of Community Engagement and Employment*, 2, 45–49. <http://ojs.iik.ac.id/index.php/JCEE>
- Alqahtani, A. M., Mojally, M., Sayqal, A., Ainousah, B. E., Alqmash, A., Alzahrani, S., Alqurashi, G., Wawi, O., & Alsharif, A. (2024). Determination of lead and cadmium concentration in cosmetic products in the Saudi market. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*, 10(1), 146–155. <https://doi.org/10.1007/s43994-023-00088-9>
- Annisa Martines, S., Latief, M., & Rahman, H. (2018). Analisis Logam Timbal (Pb) pada Lipstik yang Beredar di Kecamatan Pasar Jambi. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 69.
- Arisetia, Y., Aspan, H., & Fitrianto, B. (2024). Juridical Review of Doctors' Authority to Discipline Cosmetics. *AJOMRA: Asian Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 2(1).
- B shireesha, Shyamala, & Sathoorimanasa. (2023). Comprehensive review on cosmeceuticals. *International Journal of Science and Research Archive*, 8(1), 649–654. <https://doi.org/10.30574/ijrsa.2023.8.1.0066>

- Belurkar, R. S., & Yadawe, M. S. (2017). Analysis of Heavy Metals in Lipstick by the Various PhysioChemical and Instrumental Methods. *IOSR Journal of Applied Chemistry*, 10(07), 01–06. <https://doi.org/10.9790/5736-1007010106>
- Das, S., & Ting, Y. P. (2017). Evaluation of wet digestion methods for quantification of metal content in electronic scrap material. *Resources*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/resources6040064>
- Effendi, N., Pratama, M., & Kamaruddin, H. (2014). Analisis Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Timbal (Pb) Pada Kosmetik Lipstik Yang Beredar Di Kota Makassar Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *As-Syifaa*, 06(01).
- Fatmawati, F., & Yuliantini, A. (2018). Analisis Pb dan Cd pada Lipstik yang Beredar di Pasar Kiaracondong dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 18(2).
- Kumar, R. (2017). Botanical Cosmeceuticals for skin care. In *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archive* (Vol. 8, Issue 4). [www.ijpba.info](http://www.ijpba.info)
- Łodyga-Chruścińska, E., Sykuła, A., & Więdłocha, M. (2018). Hidden metals in several brands of lipstick and face powder present on Polish market. *Cosmetics*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/cosmetics5040057>
- Papadopoulos, A., Assimomitis, N., & Varvaresou, A. (2022). Sample Preparation of Cosmetic Products for the Determination of Heavy Metals. In *Cosmetics* (Vol. 9, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/cosmetics9010021>
- Qorry Aina, G., Indriaty Yusran, D., Dini Harlita, T., Uswatun Hasanah, P., Ivan Saputra, M., & Kesehatan Kalimantan Timur, P. (2023). Analisis Cemaran Logam Berat Timbal Dan Kadmium Pada Produk Kosmetika BB Cream. *Sains Medisina*, 1(3), 159–165. <https://doi.org/https://doi.org/10.63004/snsmed.v1i3.103>
- Ratna Sari, S. (2019). Analisis Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Lipstik Berharga Murah di Pasar Wadungasri Kabupaten Sidoarjo secara Inductively Coupled Plasma Spectrometry (ICPS). *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 8(1), 495–509.
- Sampebarra, A. L. (2016). Mempelajari Kestabulan dan Efek Iritasi Sediaan Lipstik yang Diformulasikan dengan Lemak Kakao. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 11(2), 97–103.
- Sembada, B. R., Mu'awanah, I. A. U., & Wicaksana, A. Y. (2023). Analisis Logam Timbal (Pb) Lipstik yang Beredar di Pasar Gamping Sleman Yogyakarta. *JURNAL ANALIS LABORATORIUM MEDIK*, 8(1), 66–74. <https://doi.org/10.51544/jalm.v8i1.3832>
- Yuniarto, P. F., Fery Yuniarto, P., & Rosalina Maryam, N. (2019). Analisis Kandungan Rhodamin B pada Lipstik yang Beredar di Daerah Kediri. *JAFI: Jurnal Inovasi Farmasi Indonesia*, 1(1), 47–59.
- Zainy, F. M. A. (2017). Heavy Metals in Lipstick Products Marketed in Saudi Arabia. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications*, 07(04), 336–348. <https://doi.org/10.4236/jcdsa.2017.74030>
- Zulfa, R. A., & Jusuf, N. K. (2024). Skin Care in Dermatology: Between Organic versus Synthetic Products. *Sumatera Medical Journal*, 7(2), 79–86. <https://doi.org/10.32734/sumej.v7i2.10427>