



Original Research Articles

Penentuan Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Cadmium (Cd) Dalam Kosmetik Dengan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS)

Devyana Dyah Wulandari^{1*}, Ary Andini², Adela Puspitasari³

^{1,2,3}D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jl. Jemursari 51-57 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60237

Article history: Submitted: 17 Agustus 2018; Accepted: 27 Oktober 2018; Published: 31 Desember 2018

ABSTRAK

Kosmetika adalah bahan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia atau gigi dan membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik. Dalam kosmetik dapat mengandung bahan aktif berbahaya, salah satu diantaranya adalah logam berat. Pada penelitian ini diuji kandungan logam berat merkuri dan kadmium pada sampel kosmetik yang dibeli di pasar online menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) dengan panjang gelombang 253,7 nm untuk merkuri dan 228,8 nm untuk kadmium. Hasil menunjukkan bahwa dari 10 sampel kosmetik, tidak ada hasil yang menunjukkan kosmetik yang mengandung logam berat merkuri dan kadmium diatas batas maksimum yang telah ditentukan.

Kata kunci: AAS; kadmium; kosmetik; merkuri

Determination Of Mercury (Hg) and Cadmium (Cd) in Cosmetic with Atomic Absorption Spectroscopy(AAS)

ABSTRACT

Cosmetics are materials intended for use on the outside of the human body or teeth and mucous membranes of the mouth especially to cleanse, scent, change the appearance and / or improve body odor or protect or nourish the body in good condition. In cosmetics can contain harmful active ingredients, one of them is heavy metal. In this study we tested the heavy metals content of mercury and cadmium on cosmetic samples sold in the online market using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) with wavelengths of 253,7 nm for mercury and 228,8 nm for cadmium. Result showed that from 10 cosmetic samples, there were no cosmetic products containing heavy metals mercury and cadmium above the predetermined maximum limit.

Keywords: AAS; cadmium; cosmetics; mercury

* Corresponding author.

e-mail: devyanadyah@unusa.ac.id

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

1. PENDAHULUAN

Kosmetika adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genital bagian luar) atau gigi dan membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM RI, 2011). Penggunaan kosmetik harus disesuaikan dengan aturan pakainya. Misalnya harus sesuai jenis kulit, warna kulit, iklim, cuaca, waktu penggunaan, umur, dan jumlah pemakaiannya sehingga tidak menimbulkan efek yang tidak diinginkan. Sebelum mempergunakan kosmetik, sangatlah penting untuk mengetahui lebih dulu apa yang dimaksud dengan kosmetik, manfaat dan pemakaian yang benar. Maka dari itu perlu penjelasan lebih detail mengenai kosmetik (Djajadisastra, 2007).

Menurut Muliyan dan Suriana, kosmetika saat ini sudah menjadi kebutuhan penting bagi manusia. Kosmetika tidak hanya digunakan untuk fungsi estetika, akan tetapi berperan dalam penyembuhan dan perawatan kulit. Meski bukan merupakan kebutuhan primer, namun kosmetika merupakan salah satu produk yang digunakan rutin dan terus-menerus oleh manusia. Oleh karena itu keamanan kosmetika dari bahan-bahan berbahaya perlu diperhatikan. Kosmetika merupakan produk yang diformulasi dari berbagai bahan-bahan aktif dan bahan-bahan kimia yang akan bereaksi ketika diaplikasikan pada jaringan kulit. Bahan berbahaya adalah bahan-bahan aktif yang menimbulkan reaksi negatif dan berbahaya bagi kesehatan kulit khususnya dan tubuh umumnya ketika diaplikasikan, baik dalam jangka panjang maupun jangka pendek (Muliyan dan Suriana, 2013).

Ada beberapa bahan aktif berbahaya yang banyak terkandung dalam kosmetik antara lain hidroquinon, merkuri, dan asam retinoat. Merkuri adalah logam berat berbentuk cair, berwarna putih perak, serta mudah menguap pada suhu ruangan. Merkuri dalam kosmetik dapat menyebabkan perubahan warna kulit yang akhirnya dapat menyebabkan bintik-bintik hitam pada kulit, iritasi kulit, hingga alergi, serta pemakaian dalam dosis tinggi bisa menyebabkan kerusakan otak secara permanen, ginjal, dan gangguan perkembangan janin, bahkan pemakaian dalam jangka pendek dalam kadar tinggi bisa menimbulkan muntah-muntah, diare, kerusakan paru-paru. Penggunaan merkuri dalam waktu lama menimbulkan dampak gangguan kesehatan hingga kematian pada manusia dalam jumlah yang cukup besar (Wurdiyanto, 2007).

Kadmium merupakan salah satu logam berat yang umumnya terkandung di dalam kosmetik. Pada kosmetik, kadmium dapat ditemukan pada *lip gloss*, *eye liner*, produk krim

tubuh dan rambut. Kadmium tersebut dapat diserap ke dalam tubuh melalui kontak dengan kulit yang kemudian dapat terakumulasi di ginjal dan hati (BPOM RI, 2011). Berdasarkan penelitian (Rohaya, 2016) menunjukkan bahwa dari 10 sampel uji semua positif mengandung merkuri, sedangkan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor HK.03.1.23.08.11.07517 tahun 2011 tentang persyaratan teknis bahan kosmetika, melarang penggunaan merkuri pada kosmetik (BPOM, 2011). Pada era yang serba digital zaman sekarang, sudah mulai banyak kosmetik yang diiklankan secara online. Banyak kosmetik yang dipasarkan secara online dengan kemasan tanpa mencantumkan komposisi, tidak ada nomor registrasi BPOM, dan tidak mencantumkan nama produsen. Hal ini melatarbelakangi peneliti untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan merkuri dan hidrokuinon dalam kosmetik yang dipasarkan secara online.

2. METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang dibutuhkan selama penelitian antara lain labu ukur 100 ml, beaker glass 100 ml, batang pengaduk, tabung nessler, pipet ukur 5 dan 10 ml, kaca arloji, *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), HNO₃ pekat, aquades bebas logam, standar Hg dan Cd.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia kesehatan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya. Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan larutan standar Hg dan Cd dengan cara sebagai berikut. Pembuatan larutan standar Hg dan Cd masing-masing 100 ppm dilakukan dengan mengambil 10 ml larutan induk Hg dan Cd 1000 ppm masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan dengan HNO₃ 20% hingga garis tanda, lalu dihomogenkan. Pembuatan larutan standar Hg dan Cd 10 ppm dibuat dengan mengambil masing-masing 10 ml larutan standar Hg dan Cd 100 ppm, dimasukkan dalam labu ukur 100 ml, diencerkan dengan HNO₃ 20% hingga garis tanda, lalu dihomogenkan. Kemudian dibuat larutan standar Hg dan Cd dengan variasi konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ppm. Masing-masing larutan standar Hg dan Cd 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ppm diukur dengan AAS pada panjang gelombang 253,7 nm untuk Hg dan 228,8 nm untuk Cd kemudian hasilnya diplot menjadi kurva kalibrasi.

Penetapan sampel dilakukan dengan cara sampel krim pemutih ditimbang sebanyak 1,526 gram dan dimasukkan ke dalam tabung microwave kemudian ditambah 10 ml HNO₃ pekat dan dimasukkan ke dalam microwave pada suhu 8°C dengan waktu kurang lebih 3 jam. Apabila sampel sudah hancur sempurna sampel dikeluarkan dari microwave. Sampel

krum pemutih yang telah dikeluarkan dari microwave, ditambah 10 ml aquadest bebas logam berat kemudian dituangkan pada tabung nessler yang sudah disiapkan. Campuran diencerkan dengan aquadest bebas logam berat sampai tanda 50 ml. Sampel diukur dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 253,7 nm untuk Hg dan 228,8 nm untuk Cd.

Konsentrasi Hg dan Cd dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\frac{1000}{\text{Berat sampel}} \times \frac{50}{1000} \times \text{Konsentrasi AAS (mg/L)} = \text{mg/L (ppm)}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian penentuan kadar logam berat merkuri (Hg) dan kadmium (Cd) dalam kosmetik yang dipasarkan secara online dengan jumlah sampel diambil 10 sampel kosmetik dari 10 toko online yang berbeda. Penetapan kadar logam berat merkuri dan kadmium dilakukan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) menggunakan kurva kalibrasi larutan standar. Sampel yang telah didestruksi menggunakan asam nitrat pekat (HNO_3) diukur absorbansinya menggunakan AAS pada panjang gelombang 253,7 nm (untuk pengukuran kadar merkuri/ Hg) dan pada panjang gelombang 228,8 nm (untuk pengukuran kadar kadmium/ Cd). Hasil pembacaan absorbansi merkuri dan kadmium menggunakan AAS disajikan dalam Tabel 1.

Analisis kadar logam berat merkuri dan kadmium dalam kosmetik yang dipasarkan secara online menggunakan 10 sampel dengan kode sampel A, B, C, D, E, F, G, H, I dan J yang dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Spesifikasi sampel kosmetik yang dibeli di pasar online dapat dirinci pada Tabel 2.

Pengukuran kadar logam berat menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom dilakukan menggunakan metode kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi standar didefinisikan sebagai grafik dengan transmitansi atau % T diplot pada sumbu Y, dan konsentrasi sepanjang sumbu X. Jika Hukum Beer diikuti, garis absorbansi vs. konsentrasi yang dihasilkan akan linier. Konsentrasi kontrol dan sampel yang konsentrasinya tidak diketahui dapat ditentukan dengan pembacaan % Transmitansi / Absorbansi pada garis dan kemudian menarik garis imajiner turun dari titik itu ke memotong sumbu konsentrasi.

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor Hk.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang

Persyaratan Cemaran Mikroba Dan Logam Berat Dalam Kosmetika, kadar maksimal kandungan logam berat dalam kosmetik adalah 1 mg/L untuk merkuri (Hg) dan 5 mg/L untuk kadmium (Cd). Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, dari 10 sampel tidak ada sampel yang menunjukkan hasil pemeriksaan logam berat merkuri melebihi batas maksimum, sedangkan pada pemeriksaan logam berat kadmium juga menunjukkan tidak ada sampel yang mengandung kadmium melebihi batas maksimum.

Logam berat yang terkandung dalam kosmetik umumnya merupakan zat pengotor (impuritis) pada bahan dasar pembuatan kosmetik. Pada umumnya, logam berat dapat dijumpai di alam seperti terkandung di dalam tanah, air, dan batuan. Bahan-bahan alam tersebut digunakan sebagai bahan dasar atau pigmen dalam industri kosmetik. Kandungan logam berat dalam kadar yang berlebih dalam kosmetik baik yang ditambahkan dengan sengaja ataupun tidak sengaja sangat tidak dibenarkan karena logam berat tersebut akan kontak dengan kulit secara berulang dan apabila terabsorpsi, logam berat akan masuk ke dalam darah dan menyerang organ-organ tubuh sehingga menimbulkan gangguan kesehatan. Adanya risiko logam berat ini tertelan (kontaminasi dari tangan) atau terhirup memungkinkan timbulnya gangguan kesehatan lainnya (ik.pom.go.id).

Merkuri merupakan unsur yang relatif terkonsentrasi pada daerah vulkanik dan daerah endapan mineral dari bijih logam berat. Pada umumnya merkuri digunakan sebagai fungisida dan pada beberapa industri termasuk pada proses penambangan emas. Merkuri seringkali disalahgunakan dalam kosmetik, terutama pada krim pemutih dan bedak. Pemakaian kosmetik yang mengandung merkuri dapat menimbulkan iritasi kulit, bintik-bintik hitam, penipisan kulit, dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker kulit. Merkuri pada kosmetik ini dapat diserap oleh kulit dan diedarkan oleh darah ke seluruh tubuh. Efek toksisitas merkuri terutama pada organ ginjal dan susunan saraf pusat. Merkuri di dalam darah akan mengendap di dalam ginjal yang mengakibatkan gagal ginjal. Merkuri juga akan menyerang sistem saraf pusat sehingga menimbulkan gangguan sistem saraf seperti tremor, insomnia, pikun, gangguan penglihatan, ataksia (gerakan tangan tidak normal), gangguan emosi, dan depresi. Merkuri tergolong bahan teratogenik atau bahan yang dapat menimbulkan kerusakan pada janin dan gangguan pertumbuhan bayi. Merkuri yang terdapat dalam tubuh ibu yang sedang hamil dapat mengalir ke janin yang dikandungnya dan terakumulasi sehingga mengakibatkan gangguan pada janin bahkan dapat menyebabkan keguguran. Merkuri juga dapat masuk ke tubuh anak melalui ASI,

sehingga mengakibatkan kerusakan otak, retardasi mental, kebutaan, dan bisu, selain itu dapat juga terjadi gangguan pencernaan dan gangguan ginjal (ik.pom.go.id).

Merkuri pada kosmetik yang sudah umum digunakan ialah merkuri klorida. Mekanisme kerja senyawa merkuri dalam memutihkan kulit berbeda-beda tergantung dari jenis senyawanya. Merkuri klorida didalam kulit akan melepaskan asam klorida yang menyebabkan terjadinya pengelupasan kulit lapisan epidermis, sedangkan senyawa merkuri amino klorida memiliki aktivitas menghambat kerja enzim tirosinase yang berperan dalam proses pembentukan melanin. Melanin adalah pigmen coklat tua yang dihasilkan oleh melanosit dan disimpan dalam sel-sel epidermis kulit yang mempunyai fungsi sebagai pelindung epidermis dan dermis dari bahaya radiasi ultraviolet (Mayaserli, 2016).

Kadmium berada di lingkungan secara alami dan dapat terbentuk melalui proses alami seperti kebakaran hutan, emisi vulkanik gunung berapi, dan pelapukan tanah serta bebatuan. Sebagian besar kadmium berasal dari hasil aktivitas manusia, terutama hasil produksi logam, pembakaran bahan bakar, transportasi, dan pembuangan limbah padat dan juga limbah lumpur. Kegunaan kadmium adalah untuk membuat baterai nikel kadmium, sebagai pigmen pada keramik glasir, polyvinyl chloride (PVC), dan plastik. Pada kosmetik, kadmium dapat ditemukan pada *lip gloss*, *eye liner*, produk krim tubuh dan rambut. Kadmium tersebut dapat diserap ke dalam tubuh melalui kontak dengan kulit yang kemudian dapat terakumulasi di ginjal dan hati. Waktu paruh kadmium di dalam tubuh adalah 10-12 tahun setelah paparan. IARC menggolongkan kadmium dan senyawanya sebagai zat yang bersifat karsinogen pada manusia oleh IARC. Paparan tingkat tinggi kadmium secara oral dapat menyebabkan iritasi perut parah yang menyebabkan muntah dan diare. Sementara itu, paparan kadmium secara berulang dalam dosis rendah dapat menyebabkan kerusakan ginjal, deformitas tulang, dan tulang mudah patah. Kadmium memberi efek signifikan pada ovarium dan saluran reproduksi morfologi bahkan dengan dosis yang sangat rendah. Paparan kadmium selama kehamilan dapat mengakibatkan bobot lahir rendah atau kelahiran prematur. Sedangkan paparan kadmium jangka panjang secara inhalasi dapat menyebabkan kanker paru-paru dan kanker prostat pada manusia (ik.pom.go.id). Penggunaan kadmium pada produk kosmetik banyak digunakan sebagai pigmen warna (Palar, 2004).

Tabel 1. Hasil pembacaan absorbansi merkuri dan kadmium dalam kosmetik

Kode Sampel	Merkuri	Kadmium
	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi (ppm)
A	0,000	0,375
B	0,000	0,420
C	0,022	0,288
D	0,039	0,196
E	0,000	0,352
F	0,000	0,299
G	0,034	0,348
H	0,000	0,372
I	0,026	0,294
J	0,000	0,329

Tabel 2. Spesifikasi sampel kosmetik

No.	Kode Sampel	Komposisi	No. Batch	No. POM
1.	A	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
2.	B	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
3.	C	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
4.	D	Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
5.	E	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
6.	F	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
7.	G	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
8.	H	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
9.	I	Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
10.	J	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sampel kosmetik yang dijual di pasar online mengandung logam berat tidak melebihi batas maksimum yang telah ditentukan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor Hk.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya yang telah memfasilitasi dana penelitian dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bassett, J., Denney, R.C., Jeffery G. H., & Mendham, J. (1994). *Buku Ajar Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Jakarta: EGC.
- Connell, D.W., & Miller, G.J. (1995). *Pollution Chemistry Ecotoxicology*. Jakarta: UI-Press.
- Darmono. (1995). *Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. (2011). *Waspada Keracunan Akibat Kandungan Logam Berat pada Kosmetik*. Retrieved from <http://ik.pom.go.id/v2016/artikel/Waspada-Keracunan-Akibat-Logam-Berat-Pada-Kosmetik.pdf>.
- Mayaserli, D. P., & Sasmita, W. 2016. Pemeriksaan Kadar Merkuri dan Keluhan Kesehatan dalam Darah Wanita Pemakai Krim Pemutih dengan Metoda Inductively Coupled Plasma. *Journal of Sainstek*, 8(2), 159-165. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/130498-ID-pemeriksaan-kadar-merkuri-dan-keluhan-ke.pdf>
- Mulyawan, D., & Suriana, N. (2013), *A-Z Tentang Kosmetik*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Okereke J. N., Udebuani A. C., Ezeji E. U., Obasi K. O., & Nnoli M. C. (2015). Possible Health Implications Associated with Cosmetics: A Review. *Science Journal of Public Health*, 3(5-1): 58-63. doi: 10.11648/j.sjph.s.2015030501.21
- Palar, H. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rimjhim, J., Kumar, S. S., Uma, A., Saurabh, K., & Neha, S. (2013). Mercury Toxicity and Its Management. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(8), 38-41. doi: 10.7897/2230-8407.04806
- Bernhoft, R. A. (2012). Mercury Toxicity and Treatment: A Review of the Literature. *Journal of Environmental and Public Health*. Volume 2012, 1-10. doi:10.1155/2012/460508
- Skoog, D.A. (2000). *Principles of Instrumental Analysis, 5th edition*. New York: Saunders College Publishing.
- Tranggono, R. I., & Latifah, F. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Amasa, W., Santiago, D., Mekonen, S., & Ambelu, A. (2012). Are Cosmetics Used in Developing Countries Safe? Use and Dermal Irritation of Body Care Products in Jimma Town, Southwestern Ethiopia. *Journal of Toxicology*, Volume 2012, 1-8. doi:10.1155/2012/204830