


ANALISIS KADAR LOGAM MERKURI DALAM KOSMETIK MENGUNAKAN METODE SPEKTROSKOPI SERAPAN ATOM (SSA)

Jannati Ayu Ningrum^{*1}, Elvira Rosa Fane², Nina Andhini³

^{1,2} Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia

³ Balai Besar Pengawasan Obat Makanan Palembang, Indonesia

Corresponding Author: jannatiayuningrum347@gmail.com

<p>Info Article</p> <p>Received : 02 April 2025</p> <p>Revised : 04 May 2025</p> <p>Accepted : 01 June 2025</p> <p>Publication : 30 June 2025</p> <hr/> <p>Keywords: Mercury, Cosmetic, Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS).</p> <p>Kata Kunci: Merkuri, Kosmetik, Spektrokopi Serapan Atom (SSA).</p> <hr/> <p><i>Licensed Under a Creative Commons Attribution 4.0 International License</i></p> 	<p>Abstract: <i>This study aims to analyze the levels of mercury metal in the Specified samples to determine the level of contamination and potential Risks to the environment and human health. Mercury is a very toxic heavy metal and can cause serious damage to the nervous system, kidneys, and other Organs. The analytical method used in this study is atomic absorption Spectrophotometry (AAS), which has high sensitivity and accuracy in detecting mercury even in small concentrations. Therefore, it is necessary to test the levels of mercury heavy metals by BPOM regulation no.3 of 2022 which prohibits the mixing of mercury heavy metals in cosmetics. After the analysis was carried out, all samples 1(1) as much as 136.82 ppb, cosmetics 1(2) much as 40.804 ppb ppb, cosmetics 2(1) as much as 155.40 ppb, and cosmetics 2(2) as much as 70.23 ppb. Where this does not meet the maximum Requirements for heavy metal content based on BPOM regulation Number 3 of 2022.</i></p> <p>Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar logam merkuri Dalam sampel yang ditentukan untuk mengetahui Tingkat kontaminasi dan Potensi risiko terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Merkuri Merupakan logam berat yang sangat toksik dan dapat menyebabkan Kerusakan serius pada sistem, ginjal, dan organ lainnya. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometri serapan atom (SSA), yang memiliki sensitivitas dan akurasi tinggi dalam sempel. BPOM melarang penggunaan merkuri meskipun dengan konsentrasi kecil. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian kadar logam berat merkuri oleh BPOM sesuai dengan peraturan BPOM no 3 tahun 2022 yang melarang pencampuran logam merkuri dalam kosmetik. Setelah dilakukan analisis tersebut, semua sampel positif, kosmetik 1(1) sebanyak 136,82, kosmetik 1(2) 40.804 ppb, kosmetik 2(1) 155,40 ppb dan kosmetik 2(2) sebanyak 70,23 ppb. Dimana hal tersebut tidak memenuhi syarat kadar maksimal kandungan logam berat berdasarkan peraturan BPOM Nomor 3 Tahun 2022.</p>
---	--

PENDAHULUAN

Bagi wanita, produk kosmetik adalah bagian penting dari kehidupan sehari – hari untuk mendapatkan dan mempertahankan kecantikan dari waktu ke waktu. Tak dapat disangkal bahwa kosmetik sangat diperlukan oleh manusia, baik pria maupun wanita, sejak lahir hingga meninggal dunia. Kosmetik adalah bahan atau sediaan yang digunakan pada bagian luar tubuh manusia seperti kulit, rambut, kuku, bibir, dan membran mukosa untuk membersihkan, mewangikan, melindungi, mengubah atau memperbaiki penampilan, serta mengatasi bau badan. Penggolongan kosmetik menurut penggunaannya bagi kulit terbagi dalam 2 jenis yaitu kosmetik perawatan (*Skin care cosmetic*) dan kosmetik riasan (*make up*). Kosmetik perawatan adalah perawatan kulit wajah untuk menjaga kesehatan dan tampilan kulit, sekaligus mengatasi berbagai masalah pada kulit wajah, contoh dari kosmetik perawatan adalah krim pemutih, pelembab, dan tabir surya, sedangkan kosmetik riasan adalah seni merias wajah dengan bantuan alat dan bahan kosmetik dengan tujuan untuk memperindah atau menutupi kekurangan sehingga wajah terlihat ideal, contoh dari kosmetik riasan adalah bedak, maskara, lipstik, dan pensil alis. Produk-produk itu dipakai secara berulang setiap hari dan di seluruh tubuh, mulai dari ujung rambut sampai kaki sehingga diperlukan persyaratan aman untuk dipakai.

Salah satu produk kosmetik yang sering digunakan adalah krim pemutih. Adapun formulasi dalam krim pemutih yang sering disalahgunakan adalah campuran logam berat seperti Pb, Hg, dan Ar. Salah satu logam berat yang sering digunakan dalam krim pemutih adalah Hg, yang mana dapat membuat kulit menjadi putih dengan waktu yang relatif singkat. Namun, apabila sering digunakan dapat membuat kulit menjadi rusak seperti timbul flek hitam, jerawat, atau kulit menjadi lebih kusam dari sebelum penggunaan kosmetik, bahkan bisa menyebabkan kanker. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian kadar logam berat Hg oleh BPOM sesuai dengan peraturan BPOM no 3 tahun 2022 yang melarang pencampuran logam berat merkuri dalam kosmetik. Merkuri merupakan bahan yang sering digunakan dalam kosmetik. Merkuri yang biasa digunakan yaitu *ammoniated mercury*. *Ammoniated mercury* 1-10 % digunakan sebagai bahan pemutih kulit dalam sediaan krim karena berpotensi sebagai bahan pemutih kulit.

Krim yang mengandung merkuri awalnya terasa manjur dan membuat kulit tampak putih dan sehat, tetapi lama-kelamaan kulit dapat menghitam dan bisa menyebabkan jerawat parah. Metode yang digunakan pada analisis kadar logam merkuri ini menggunakan metode spektrokopi serapan atom. Teknik SSA ini

berdasarkan pada penguraian molekul menjadi atom (atomisasi) dengan energi dari api atau arus listrik. Dalam mendeteksi merkuri dengan menggunakan SSA yang khusus, dilengkapi dengan perekam respon cepat dan dapat mengukur radiasi yang diserap oleh uap merkuri pada garis resonansi merkuri pada panjang gelombang 253,75 nm

METHOD

Peralatan

Alat yang digunakan yaitu neraca analitik, Peralatan gelas, tabung destruksi, rak vessels, *microwave vessels*, kertas whatman No.1, seperangkat alat Spektroskopi serapan atom (SSA).

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi sampel kosmetik yang berupa krim, asam nitrat, asam klorida, hidrogen peroksida, aquades, merkuri .

Prosedur kerja

1. Pembuatan larutan standar

- a. Pembuatan larutan baku 1.000 µg/mL Hg.

Dilarutkan 1 gr Hg dan ditambahkan 7 mL HNO₃ pekat ke dalam gelas piala 250 mL, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 ml, kemudian encerkan menggunakan aquades dan impitkan sampai tanda garis.

- b. Pembuatan Larutan Baku 50 µg/mL Merkuri (Hg).

Dipipet 5 mL larutan baku 1.000 µg/mL merkuri (Hg) ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan dengan aquades dan impitkan sampai tanda garis. Kocok sampai homogen. Larutan baku kedua ini memiliki konsentrasi Merkuri (Hg) 50 µg/mL.

- c. Pembuatan Larutan Baku Kerja Merkuri (Hg).

Dipipet ke dalam labu ukur 50 mL masing-masing 0 mL; 0,5 mL; 1 mL; 2 mL; 3 mL; 4 mL ; 5 mL ; 6 mL ; dan 7 mL larutan baku 50 µg/mL, kemudian tambahkan 2,5 mL larutan HNO₃ 0,5% di encerkan dengan aquades dan impitkan sampai tanda garis kemudian kocok. Larutan baku kerja ini mempunyai konsentrasi 0 µg/mL; 0,5 µg/mL; 1 µg/mL; 2 µg/mL; 3 µg/mL; ; 4 µg/mL ; 5 µg/mL; 6 µg/mL dan 7 µg/ml.

2. Preparasi sampel.

Sampel kosmetik berupa krim ditimbang sebanyak 0,12 gram, lalu sampel dimasukkan ke dalam tabung destruksi.

3. Larutan uji.

Setelah sampel ditimbang sebanyak 0,12 gram dan dimasukkan ke dalam tabung vessels. Kemudian sampel ditambahkan larutan asam nitrat sebanyak 3 mL, asam klorida 1 ml dan hidrogen peroksida 1ml. Setelah ditambahkan larutan, tabung desktruksi ditutup dan dimasukkan ke dalam vessel. Kemudian di masukkan ke dalam microwave dengan suhu 300°C selama 1 jam. Didinginkan dan encerkan hingga volume 50 ml dengan aquadem. Saring larutan menggunakan kertas whatman No. 40. larutan yang sudah disaring digunakan untuk analisis dengan FIAS- AAS (Teknik merkuri uap dingin). Ketentuan penggunaan daya (power) Microwave sebagai berikut:

- a. Jumlah vassels 1-8 power 400W
- b. Jumlah vassels 9-12 power 800W
- c. Jumlah vassels lebih dari 12, power 1200W

Setelah di *microwave*, vassels didiamkan atau didinginkan terlebih dahulu, kemudian dibuka tutup vassels pelan-pelan, hindari terbuangnya cairan atau uap dari dalam vassels. Dipindahkan larutan hasil destruksi kedalam labu terukuran 50 ml dan diencerkan dengan aquadem sampai tanda batas.

4. Interpretasi Hasil

Kadar logam merkuri dalam sampel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Logam} = \frac{(\text{abs sampel} - \text{abs blanko} - a)}{b} \cdot \frac{\text{Faktor pengenceran sampel}}{\text{massa sampel}}$$

Keterangan:

- | | |
|------------|---------------------|
| Abs sampel | = Penyerapan sampel |
| Abs blanko | = Penyerapan blanko |
| a | = Intercept |
| b | = Blanko |

RESULT AND DISCUSSION

Results

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kadar logam merkuri dalam kosmetik. Sampel yang digunakan adalah produk yang dikenal di masyarakat Indonesia. Adapun hasil analisis kadar logam merkuri dalam Kosmetik menggunakan metode spektroskopi serapan atom (SSA) sebagai berikut:

a. Data spektroskopi serapan atom (SSA)

Adapun Kurva kalibrasi dari spektroskopi serapan atom bisa dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini :

Gambar 2 1. Kurva Kalibrasi



b. Persamaan Garis Lurus

Persamaan garis lurus dari Spektroskopi serapan atom(SSA), bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Persamaan Garis lurus

a (Intercept)	0,00867
b (slope)	0,0006
R2	0,9996

c. Baku Standar

Adapun baku standar yang dihasilkan spektroskopi serapan atom.

Tabel 4.2 Baku standar

Sampel	Konsentrasi ppb	absorbansi
BLANKO	0	0,0007
Standar 1	0,5	0,0051
Standar 2	1	0,0087
Standar 3	2	0,0184
Standar 4	3	0,0266
Standar 5	4	0,0355
Standar 6	5	0,0438
Standar 7	6	0,0521
Standar 8	7	0,062

d. Data Hasil Analisis Merkuri

Adapun data hasil analisis merkuri menggunakan metode spektroskopi serapan atom (SSA).

Tabel 4.3 Data Hasil Analisis Merkuri

No.	No Sampel	Konsentrasi sampel		Rata - Rata
		Pengulangan 1	Pengulangan 2	
1.	Kosmetik 1	0,4118	0,1714	0,2916
2.	Kosmetik 2	0,4660	0,2383	0,3521
No.	No sampel	Absorbansi		Rata-rata
		Pengulangan 1	Pengulangan 2	
1.	Kosmetik 1	0,0082	0,0061	0,0715
2.	Kosmetik 2	0,0087	0,0067	0,0077

Discussion

Pengujian analisis kadar logam merkuri dalam kosmetik dilakukan berdasarkan metode Analisa dari Balai BPOM di Palembang. Pada penelitian ini dilakukan Analisa kuantitatif menggunakan spektrometri serapan atom (SSA). Uji ini dilakukan untuk menganalisa kadar logam merkuri dalam kosmetik. Pada penelitian ini dimulai dengan preparasi sampel kosmetik berupa krim, sampel kemudian ditambahkan dengan asam nitrat 3 ml, asam klorida 1 ml dan hidrogen peroksida 1ml, setelah ditambahkan tiga reagen sampel didiamkan selama 1 jam sebelum dimasukkan ke dalam *Microwave vessels*, karena jika sampel langsung dimasukkan ke dalam *microwave vessels* akan menyebabkan bumping. Kemudian sampel di destruksi. Cara destruksi sampel adalah destruksi basa dengan menggunakan asam nitrat pekat dengan bantuan alat yaitu *microwave*. Tujuan dari proses destruksi ini adalah untuk menghancurkan materi organik dan mengubah sampel dari serbuk menjadi bentuk larutan sehingga dapat dianalisis menggunakan spektroskopi serapan atom. Hasil proses destruksi kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml dan ditambahkan aquades sampai batas. Setelah sampel dipreparasi, kemudian dilakukan pengujian logam merkuri dengan spektroskopi serapan atom. Pembuatan kurva baku dilakukan dengan pembuatan larutan standar merkuri untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan, dilakukan pengenceran larutan baku dengan teliti dan hati-hati untuk menghindari kesalahan dalam pengenceran. Kurva baku merkuri (Hg) mempunyai persamaan garis linier yang

diperoleh adalah $y = 0,0087 + 0,0006$ dengan koefisien korelasi R^2 adalah 0,9996. Suatu sampel cairan akan berubah menjadi gas atom melalui tiga langkah:

1. Desolvation (pengeringan) kemudian larutan pelarut menguap, dan sampel menjadi kering.
2. Penguapan, sampel padat berubah menjadi gas
3. Atomisasi, senyawa berbentuk gas berubah menjadi atom bebas.

Sebelum preparasi, sampel yang akan dianalisis dan didestruksi dengan HCL 1 ml dan HNO₃ 3 ml berfungsi sebagai asam ketika pembacaan alat. Asam nitrat berfungsi sebagai asam kuat pada proses destruksi. Larutan standar merkuri yang berfungsi sebagai larutan standar primer. Larutan standar merupakan larutan yang telah diketahui konsentrasinya secara tepat. Fungsi larutan standar pada pengukuran adalah untuk mengkalibrasi sehingga didapatkan plot antara absorbansi dengan konsentrasi yang nilai slope dan intersep nya dapat digunakan untuk analisis data pada sampel.

Metode destruksi asam dapat dilakukan secara terbuka dilakukan dengan cara memanaskan campuran antara sampel dan reagen asam kuat secara tertutup adalah reaksi pelarut dan pemecahan dilakukan pada wadah tertutup yang lebih aman untuk penguapan dan pemuaihan bahan. Beberapa parameter yang perlu mendapatkan perhatian pada analisis logam berat dalam sampel adalah linieritas kurva kalibrasi dan kelayakan alat Uji AAS. Panjang gelombang maksimum dari logam merkuri yaitu pada panjang gelombang 253,7 nm. Pada panjang gelombang ini logam merkuri akan menyerap cahaya. Ketika sampel dimasukkan ke alat terjadinya atomisasi adalah perubahan larutan sampel menjadi uap atom, proses atomisasi ini dimulai dari larutan sampel di semprotkan menggunakan regulator atau pengkabutan maka akan dihasilkan kabut sampel, sampel yang berupa larutan akan berubah menjadi kabut. Kemudian terjadi desolvasi, sampel akan kehilangan ikatan dengan molekul pelarutnya karena temperaturnya tinggi sehingga sampel akan berubah menjadi aerosol padat gas kemudian aerosol akan mengalami volatilisasi gas molekul jadi aerosol berubah menjadi fase uap dan membuat molekul menjadi bentuk gas, kemudian tahapan selanjutnya disosiasi jadi molekul-molekulnya akan terdisosiasi menjadi atom-atom proses ini terjadi *reversible* dan kemudian terjadi ionisasi yang berlangsung juga secara *reversible*, atom – atom suatu akan mengalami ionisasi dan kehilangan *electron* terluarnya sambil menyerap sejumlah energi yang diukur pada aas adalah terapan radiasi atom dari unsur logam.

Dari hasil penelitian menunjukkan semua sampel terdeteksi merkuri, oleh karena itu masyarakat juga harus memperhatikan kualitas dalam menggunakan kosmetik yang

mengandung zat atau bahan kimia berbahaya seperti merkuri. Merkuri disebut juga air raksa atau *Hydragyrum* yang merupakan zat kimia dengan simbol Hg dan termasuk dalam golongan logam berat dengan bentuk cair dan berwarna keperakan. Merkuri termasuk logam berat berbahaya, yang dalam konsentrasi sekecilpun dapat bersifat racun. Pemakaian merkuri dalam krim pemutih dapat menimbulkan berbagai hal, mulai dari perubahan warna kulit yang pada akhirnya dapat menyebabkan bintik – bintik hitam pada kulit, alergi, iritasi kulit serta pemakaian dengan dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan permanen otak, ginjal, dan gangguan perkembangan janin bahkan paparan jangka pendek dalam dosis tinggi dapat menyebabkan muntah – muntah, diare dan kerusakan paru-paru serta merupakan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker) pada manusia.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan logam merkuri pada kosmetik 1(1) sebanyak 136,82 ppb, kosmetik 1(2) sebanyak 40.804 ppb, Kosmetik 2(1) sebanyak 155,40 ppb, dan Kosmetik 2(2) sebanyak 70,23 ppb. Dimana hal tersebut tidak memenuhi syarat kadar maksimal kandungan logam berat berdasarkan peraturan BPOM Nomor 3 Tahun 2022.

Efek samping dari penggunaan merkuri yang tidak memenuhi standar BPOM akan menyebabkan iritasi pada kulit, kelainan pada ginjal, kerusakan permanen pada otak dan dapat menyebabkan kanker.

REFERENCES

- Armin, F. (2013). IDENTIFIKASI DAN PENETAPAN KADAR MERKURI(HG) DALAM KRIM PEMUTIH KOSMETIKA HERBAL MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA). *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi*, 18(1):28-34.
- Al-Saleh, I., et al. (2018). MERCURY (HG) EXPOSURE AND ITS EFFECTS ON HUMAN HEALTH: A REVIEW OF THE ANALYSIS METHODS AND RISK ASSESSMENT. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 50, 1-12.
- BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan RI). (2019). *PERATURAN BPOM NO. 23 TAHUN 2019 TENTANG PERSYARATAN TEKNIS BAHAN KOSMETIK*.

- Christiani, (2009). ANALISIS KANDUNGAN LOGAM MERKURI (HG) DALAM KRIM PEMUTIH YANG BEREDAR DI KOTA PALU SULAWESI TENGAH, 7(4):2313-2317.
- Darmono, (1995). TOKSIKOLOGI LOGAM BERAT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Haris, Abdul dan Gunawan, (1992). PRINSIP DASAR SPEKTROFOTOMETRI ATOM. Semarang: Badan Pengelolah MIPA – UNDIP
- Moodley, K., et al. (2021). DETERMINATION OF MERCURY IN SKIN-LIGHTENING CREAMS BY COLD VAPOR ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY (CVAAS). *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2021, 1-8.
- Ningsih, D. R., et al. (2020). ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (HG) DALAM KOSMETIK PEMUTIH YANG BEREDAR DI PASARAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROKOPI SERAPAN ATOM (SSA). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(1), 45-52.
- Putri, A. K. (2021). ANALISIS KADAR LOGAM MERKURI (HG) DALAM KOSMETIK PEMUTIH WAJAH YANG BEREDAR DI PASAR TRADISIONAL MENGGUNAKAN SPEKTROKOPI SERAPAN ATOM (SSA). Skripsi, Universitas Gadjah Mada.
- Rousseau, F., & Rousseau, A. (2007). CHEMICAL ANALYSIS: MODERN INSTRUMENTATION METHODS AND TECHNIQUES (2ND ED.). Wiley.
- Sari, P. M., & Indrayanto, G. (2019). DETERMINATION OF HEAVY METALS (HG, PB, AND CD) IN WHITENING CREAMS USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY (AAS). *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 11(2), 123-128.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2013). *FUNDAMENTALS OF ANALYTICAL CHEMISTRY* (9TH ED.). Cengage Learning.
- WHO (World Health Organization). (2005). *MERCURY IN SKIN LIGHTENING PRODUCTS: A HEALTH AND REGULATORY PERSPECTIVE*.