

ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT MERKURI DALAM KRIM PEMUTIH WAJAH YANG BEREDAR DI PASAR TRADISIONAL DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Vina Juliana Anggraeni¹, Anne Yuliantini¹, Faridah Rahmawati¹

¹Program Studi S1 Farmasi, Rubi Farmakokimia,
Sekolah Tinggi Farmasi Bandung
Jalan Soekarno Hatta no.754 Bandung
Email: Vina.juliana@stfb.ac.id

Received: 16 January 2018; Revised: March 2018; Accepted: March 2018; Available online: April 2018

ABSTRAK

Merkuri merupakan salah satu bahan berbahaya yang sering ditambahkan pada krim pemutih. Masih banyak produsen atau penjual krim pemutih yang menggunakan merkuri pada produknya meskipun penggunaannya dilarang. Pada penelitian ini, dilakukan analisis kualitatif dan kuantitatif merkuri pada 5 sampel krim pemutih yang beredar di pasar tradisional. Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan pereaksi KI dan menunjukkan kelima sampel mengandung merkuri. Kemudian, dilanjutkan dengan penetapan kadar merkuri pada sampel dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 243,7 nm. Dari hasil validasi, didapatkan persamaan regresi dari kurva kalibrasi adalah $Y = 0,016779x - 0,04377$ dengan batas deteksi dan kuantisasi sebesar 2,1552 µg/L dan 7,184 µg/L. Uji akurasi ditunjukkan dengan nilai persen perolehan kembali berada pada rentang 88-97% dan uji presisi ditunjukkan dengan nilai %SBR sebesar 0,044-1,57%. Hasil analisis kuantitatif terhadap lima sampel menunjukkan bahwa semua sampel mengandung logam merkuri dengan kadar 51,576 bpj sampai 3886,776 bpj.

Kata kunci: Krim pemutih wajah; Merkuri; Spektrofotometri Serapan Atom.

ABSTRACT

Mercury is one of the most dangerous chemicals that is often added to whitening cream. There are many manufacturers or sellers of whitening cream who use mercury in their products even though its use is prohibited. This research conducted a qualitative and quantitative analysis of mercury on five samples of whitening cream in the traditional market. Qualitative analysis was performed using KI reagent and showed five samples containing mercury. Then, the determination of mercury in the sample by Atomic Absorption Spectrophotometer at a wavelength of 243,7 nm. From the validation result, the regression equation obtained from the calibration curve is $Y = 0,016779x - 0,04377$ with LOD and LOQ of 2,1552 µg/L and 7,184 µg/L. The accuracy test is indicated by the percent recovery is in the range 88-97% and the precision test is shown with the % RSD value of 0,044-1,57%. The quantitative analysis results of five samples showed that all samples contained mercury levels range from 51,576 ppm to 3886,776 ppm.

Keywords: Whitening cream; Mercury; Atomic Absorption Spectrophotometer.

PENDAHULUAN

Sediaan kosmetik merupakan salah satu bagian dari sediaan farmasetika yang paling banyak digunakan oleh masyarakat pada saat ini dan menjadi salah satu kebutuhan untuk menunjang penampilan pada aktivitas sehari-hari. Salah satu sediaan kosmetika yang ditujukan untuk perawatan kulit yang pada saat ini banyak beredar dipasaran dan masih banyak digunakan oleh masyarakat adalah krim pemutih wajah. Krim pemutih wajah merupakan salah satu dari kosmetik yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat, bukan hanya karena produknya yang banyak terdapat di pasaran, tetapi juga karena dampak dari pemakaian produk kosmetik tersebut yaitu dapat memutihkan kulit.

Berdasarkan hasil pengawasan Badan POM selama tahun 2016 BPOM menyita sebanyak 9.071 jenis kosmetika impor ilegal dan mengandung bahan berbahaya. Bahan berbahaya yang teridentifikasi ada di dalam produk tersebut antara lain merkuri, hidrokinon, asam retinoat, serta bahan pewarna merah K3, merah K10 dan sudan VI. Selain itu ditemukan juga kosmetika mengandung bahan kimia obat yang seharusnya tidak diperbolehkan terkandung dalam kosmetika yaitu Klindamisin dan Teofilin.

Pada pemakaian krim pemutih wajah yang mengandung merkuri dapat menimbulkan berbagai hal, mulai dari perubahan warna kulit, alergi, iritasi kulit serta pada pemakaian dengan dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan permanen pada 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 (menyebabkan kanker) pada manusia. (Alfian, 2016).

Penggunaan merkuri dan senyawanya dilarang dalam kosmetika dengan pengecualian untuk bahan phenylmercuric dalam bentuk garam (termasuk borates) dengan batas maksimum sebesar 0,007% (dihitung sebagai Hg) dan jika dicampur dengan senyawa merkuri lain yang diizinkan dalam peraturan ini, maka konsentrasi maksimum Hg tetap 0,007% dengan batasan dan persyaratan lain yaitu hanya untuk sediaan tata rias mata dan pembersih tata rias mata dengan mencantumkan penandaan atau peringatan “mengandung senyawa phenylmercury” sebagaimana tercantum dalam Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. Akan tetapi penggunaan krim pemutih yang mengandung merkuri masih banyak digunakan serta diperjualbelikan oleh masyarakat.

Berdasarkan pada uraian diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis merkuri secara kualitatif dan kuantitatif pada krim pemutih wajah yang beredar di pasar tradisional wilayah Bandung dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.

METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini antara lain: pengambilan sampel, pengolahan sampel, pembuatan larutan baku merkuri, pembuatan kurva kalibrasi, validasi metode analisis dan analisis sampel. Pengolahan sampel meliputi: persiapan sampel, proses destruksi basah dan pembuatan sampel simulasi serta destruksi sampel simulasi. Validasi metode analisis yang dilakukan meliputi: penentuan batas deteksi, batas kuantitasi, linearitas, uji akurasi dan presisi. Selanjutnya dilakukan analisis kadar analit dalam sampel.

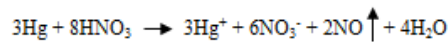
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain: preparasi sampel dan penentuan kadar merkuri (Hg) dalam sampel yang sebelumnya dilakukan analisis kualitatif dalam sampel dengan menggunakan destruksi basah dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Preparasi Sampel

Proses preparasi sampel merupakan suatu proses yang penting dalam melakukan penelitian. Preparasi sampel ini dimaksudkan untuk memutuskan ikatan senyawa organik menjadi bentuk logam sehingga dapat dianalisis. Dalam penelitian ini, dilakukan destruksi sampel yang telah dipilih secara acak pada beberapa toko yang beredar di pasar tradisional dengan metode destruksi basah. Metode destruksi basah ini biasanya menggunakan asam-asam kuat baik campuran ataupun tunggal

untuk proses oksidasinya. Tahapan dalam proses destruksi yaitu sampel ditimbang seberat ± 0,15 gram dimasukkan ke dalam labu alas bundar. Kemudian ditambahkan campuran HCl pekat dan HNO₃ pekat sebanyak 1mL dengan perbandingan 3:1 dimasukkan secara perlahan melalui dinding labu alas bundar dan ditambahkan sebanyak ± 15 mL Aqua DM setelah itu diaduk sampai larutan dan sampel tercampur. Kemudian labu alas bundar yang berisi sampel dan larutan dihubungkan dengan pendingin atau kondensor. Hal ini dimaksudkan agar sampel dan larutan yang dipanaskan tidak hilang menguap. Larut ini berfungsi sebagai agen pengoksidasi utama sehingga sampel akan mudah larut, sedangkan HCl berfungsi sebagai katalis untuk mempercepat proses terputusnya logam merkuri (Hg) dengan senyawa organik yang berada didalam sampel. Adapun reaksi yang terjadi pada larutan sampel adalah sebagai berikut:



Metode destruksi basah ini juga dilakukan dengan bantuan panas yang bertujuan untuk mempercepat proses oksidasi dan mempercepat proses pemutusan ikatan senyawa kompleks antara logam merkuri (Hg) dengan senyawa organik dalam krim pemutih wajah. Pemanasan pada proses destruksi ini pada suhu rendah yaitu pada suhu 80°C yang dilakukan diatas hot plate selama ± 3 jam dalam lemari asam agar uap yang dihasilkan dari proses destruksi dapat langsung keluar melalui udara bebas dan tidak meracuni lingkungan.

Setelah sampel terdestruksi sempurna yang ditandai dengan dihasilkannya larutan jernih, kemudian sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan digenapkan dengan aqua dm sampai tanda batas dan dikocok homogen kemudian disaring ke dalam botol.

Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui keberadaan logam merkuri dalam krim pemutih wajah yang dijadikan sebagai sampel dengan pereaksi warna. Berdasarkan data hasil analisis kualitatif terhadap sampel hasil destruksi dengan pereaksi KI dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1 dan dapat disimpulkan bahwa sampel positif terdapat logam merkuri.

Tabel 1. Hasil Analisis Kualitatif Terhadap Hasil Destruksi

Sampel	Pereaksi KI 0,5 N
1	Positif
2	Positif
3	Positif
4	Positif
5	Positif



Gambar 1. Hasil Analisis Kualitatif Terhadap Hasil Destruksi
Keterangan: Positif KI : Terbentuk endapan merah jingga
Negatif KI: Tidak terbentuk endapan merah jingga

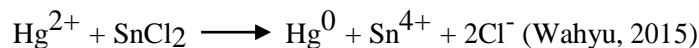
Analisis Kuantitatif

Untuk memastikan bahwa metode analisis telah sesuai dengan yang diharapkan dan akurat maka sebelum menetapkan kadar suatu sampel dilakukan validasi metode terlebih dahulu dan menyesuaikan kondisi optimum pada alat Spektrofotometri Serapan Atom yang memiliki beberapa parameter untuk logam merkuri (Hg) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter SSA Untuk Logam Merkuri

Parameter	Kondisi Optimum Logam Merkuri (Hg)
Panjang Gelombang	253,7
Gas A	Argon (50 Psi)
Gas B	Udara
Vapor mode & gas flow	Cold Vapor
Lampu	Mercury HC Lamp – Hg Coded
Reductant	SnCl ₂ 2% (1 mL/min)
Acid	HNO ₃ 0,05 M (1 mL/min)

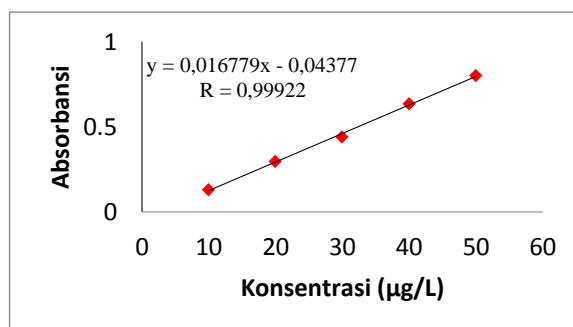
Pengaturan alat SSA untuk logam Hg berbeda dengan pengaturan pada logam lainnya seperti logam Pb, perbedaan itu terletak pada proses atomisasinya. Dimana pada logam Hg proses atomisasi dilakukan tanpa nyala atau VGA (Vapor Generation Accessory). Metode VGA ini bertujuan untuk menghindari hilangnya logam merkuri (Hg) yang memiliki sifat mudah menguap dan proses atomasi pada metode ini dengan memakai bantuan pereduksan yaitu SnCl₂ 2%. Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Sebelum dilakukan penetapan kadar merkuri didalam sampel, maka terlebih dahulu dilakukan validasi metode yang merupakan suatu parameter yang dijadikan sebagai acuan untuk menegaskan bahwa metode analisis telah akurat, spesifik, reproduibel dan sesuai dengan yang diharapkan.

1. Kurva Kalibrasi Standar Merkuri

Kurva kalibrasi merupakan suatu metode yang banyak digunakan dalam penentuan konsentrasi analit dalam suatu sampel dan untuk menunjukkan kelinieran suatu pengukuran. Kurva kalibrasi standar merkuri (Hg) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Standar Merkuri

Berdasarkan dari hasil pengukuran setiap konsentrasi larutan standar merkuri kemudian dibuat persamaan garis $y = bx + a$, dimana y adalah absorbansi, b adalah nilai kemiringan, x adalah konsentrasi dan a adalah intersep. Dari hasil pengukuran kurva standar merkuri (Hg) tersebut maka diperoleh persamaan $y = 0,016779x - 0,04377$. Kemudian dilakukan analisis data, antara lain:

a. Linearitas

Linearitas merupakan suatu kemampuan metode analisis yang memberikan respon secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel (Harmita, 2004). Penentuan nilai linearitas dihitung berdasarkan pada persamaan regresi linier dari data hasil uji pada berbagai konsentrasi. Melalui persamaan regresi linier tersebut maka diperoleh nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,99922, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,99845 dan koefisien korelasi regresi (V_{x0}) sebesar 0,02394 sebagai faktor linearitas lain dengan syarat $\leq 0,2$. Dari hasil nilai koefisien korelasi tersebut dapat dikatakan bahwa kurva tersebut linier dan memenuhi syarat karena mendekati nilai 1. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa metode ini cukup akurat dalam penentuan logam merkuri dalam suatu sampel.

b. Batas Deteksi dan Batas Kuantisasi

Batas deteksi diperoleh dari hasil perhitungan kurva standar merkuri (Hg) sebesar 2,15520 $\mu\text{g/L}$ atau 0,0021552 bpj. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa batas konsentrasi terkecil yang masih dapat di deteksi oleh alat SSA adalah sebesar 0,00215 bpj. Jika kadar merkuri yang terukur dalam suatu sampel menunjukkan nilai yang lebih besar dari 0,00215 bpj, maka hasil tersebut dapat dipercaya bahwa sinyal yang dihasilkan tersebut merupakan sinyal yang berasal dari sinyal merkuri (Hg). Akan tetapi jika konsentrasi yang dihasilkan lebih kecil atau kurang dari 0,00215 bpj, maka sinyal yang diperoleh bukanlah sinyal yang berasal dari sinyal merkuri (Hg).

Batas kuantisasi yang diperoleh adalah sebesar 7,18400 $\mu\text{g/L}$ atau 0,007184 bpj. Hasil tersebut menunjukkan bahwa batas rentang kerja yang harus tercapai meskipun rentang terkecil yang telah ditetapkan dalam pembuatan standar adalah 10 $\mu\text{g/L}$, tetapi apabila hasil pengukuran mencapai tidak kurang dari nilai 0,007184 bpj, maka hasil pengukuran tersebut dapat dikatakan akurat.

c. Akurasi dan Presisi

Pengujian akurasi dan presisi dilakukan dengan metode simulasi, yaitu dengan menambahkan sejumlah analit ke dalam campuran bahan pembawa sediaan farmasi (plasebo) dan kemudian campuran tersebut dianalisis dan hasilnya dibandingkan dengan kadar analit yang sebenarnya (Harmita, 2004). Larutan analit yang ditambahkan ke dalam sediaan plasebo adalah larutan baku 80%, 100% dan 120% dari konsentrasi larutan baku 30 $\mu\text{g/L}$. Dimana kedua pengujian ini dilakukan secara intraday dan interday. Untuk pengujian akurasi dinyatakan dengan % perolehan kembali dan untuk pengujian presisi dinyatakan dengan nilai SBR. Adapun hasil dari pengujian akurasi dan presisi secara intraday dan interday adalah rentang % perolehan kembali yang diperoleh secara intraday adalah 88,7 – 96,2% dan untuk nilai % SBR yang diperoleh secara berturut-turut adalah sebesar 1,565; 0,044 dan 0,442%.

Kemudian rentang % perolehan kembali yang diperoleh secara interday adalah 88,4 – 91%. Dan untuk nilai SBR yang diperoleh secara berturut-turut adalah sebesar 0,894; 0,190 dan 0,106%. Dari hasil pengujian akurasi yang dinyatakan dalam % perolehan kembali dapat dikatakan telah memenuhi syarat karena masih berada pada rentang syarat rata-rata perolehan kembali yaitu sebesar 80 – 100%. Dan untuk hasil pengujian presisi yang dinyatakan dengan nilai SBR telah memenuhi syarat karena nilai-nilai yang diperoleh $\leq 2\%$.

2. Penetapan Kadar Logam Merkuri

Untuk mengetahui kadar merkuri (Hg) dalam sampel krim pemutih wajah yang telah mengalami proses destruksi dengan metode destruksi basah. Destruksi basah dilakukan dengan menambahkan asam-asam kuat baik tunggal ataupun campuran untuk proses oksidasinya. Dari proses destruksi dihasilkan larutan jernih yang selanjutnya dilakukan pengenceran. Penetapan kadar dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang logam Hg yaitu 253,7 nm. Pada masing- masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Adapun hasil kadar logam

merkuri (Hg) yang terdapat pada krim pemutih wajah yang telah dihitung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kadar Logam Hg Dalam Sampel

No. Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/g}$)
1	51,576
2	3032,022
3	2275,070
4	1168,220
5	3886,776

Tabel diatas menunjukkan rata-rata kadar logam merkuri yang terkandung dalam krim pemutih wajah. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa semua hasil menunjukkan adanya kadar logam merkuri dan kadar logam merkuri yang terkandung dalam semua sampel berada diatas dari nilai ambang batas jika logam merkuri tersebut dikatakan sebagai cemaran logam berat dalam krim pemutih wajah yang telah ditetapkan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.07.11.6662 tahun 2011 yang kemudian mengalami perubahan dan telah diatur dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan 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 yang dalam peraturan tersebut dijelaskan bahwa persyaratan cemaran logam berat dalam kosmetika untuk merkuri (Hg) adalah tidak boleh lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L (1 bpj).

Akan tetapi berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika yang selanjutnya mengalami perubahan yang diatur dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2014 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika bahwa penggunaan merkuri dan senyawanya dilarang dalam kosmetika dengan pengecualian untuk bahan phenylmercuric dalam bentuk garam (termasuk borates) dengan batas maksimum sebesar 0,007% (dihitung sebagai Hg) dan jika dicampur dengan senyawa merkuri lain yang diizinkan dalam peraturan ini, maka konsentrasi maksimum Hg tetap 0,007% dengan batasan dan persyaratan lain yaitu hanya untuk sediaan tata rias mata dan pembersih tata rias mata dengan mencantumkan penandaan atau peringatan “mengandung senyawa phenylmercury”. Adanya logam merkuri yang terkandung dalam krim pemutih wajah ini baik dikatakan sebagai cemaran ataupun dengan sengaja ditambahkan oleh produsen untuk menarik masyarakat karena efek yang dihasilkan dilarang penggunaannya karena dapat membahayakan kesehatan meskipun dalam konsentrasi yang kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pada semua sampel krim pemutih wajah yang mengandung merkuri berdasarkan BPOM RI yang diambil dari beberapa toko yang beredar di pasar tradisional terdapat logam merkuri yang ditandai dengan adanya keberadaan logam merkuri ketika sampel diuji secara kualitatif. Pada pengujian secara kuantitatif, kandungan rata-rata logam merkuri yang terdapat dalam kelima sampel secara berturut-turut sebesar 51,576 bpj; 3032,022 bpj; 2275,070 bpj; 1168,220 bpj dan 3886,776 bpj. Konsentrasi tersebut sangat jauh melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh BPOM RI Nomor HK.03.1.23.07.11.6662 tahun 2011 yaitu tidak lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L (ppm).

DAFTAR PUSTAKA

Alfian, Z. 2006. Merkuri: Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan. FMIPA: Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Armin, F., Zulharmita., & Firda, D.R. (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.
- BPOM RI (2016). Badan POM Sita 9.071 Kosmetika Ilegal dan Mengandung Bahan Berbahaya. (<http://www.pom.go.id/new/index.php/view/berita/12284/Badan-POM-Sita-9-071-Kosmetika-Ilegal-dan-Mengandung-Bahan-Berbahaya.html>). Diakses 12 Januari 2017.
- BPOM RI. (2011). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07331 tentang Metode Analisis Kosmetika. Jakarta: Kepala BPOM RI.
- BPOM RI. (2003). Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.05.4.1745 tentang Kosmetik. Jakarta: Kepala BPOM RI.
- BPOM RI. (2003). Keputusan Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen Nomor PO.01.04.42.4082 tentang Pedoman Tatacara Pendaftaran dan Penilaian Kosmetik. Jakarta: Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen.
- BPOM RI. (2008). Public Warning/ Peringatan Nomor KH.00.01.432.6147 tentang Kosmetik Mengandung Bahan Berbahaya dan Zat Warna Yang Dilarang. Jakarta: Kepala BPOM RI.
- BPOM RI. 2011. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.07.11.6662 tentang Persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetika. Jakarta: Kepala BPOM RI.
- Gianti. (2013). Analisis Kandungan Merkuri Dan Hidrokuinon Dalam Kosmetik Krim Racikan Dokter. Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hadi, M, C. (2013). Bahaya Merkuri di Lingkungan Kita, *Jurnal Skala Husada*, Vol.2, 175-183.
- Lestari, F.W. (2015). Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Dan Timbal (Pb) Pada Teripang Terung (*Phyllophorus* sp.) Asal Pantai Kenjeran Surabaya Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Madania dan Martani, M.M. (2013). Analisis Logam Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Merek X Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan: Universitas Negeri Gorontalo.
- Parengkuan, K., Fatimawali., & Citraningtyas, G. (2013). Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT*, 2(1), 62-68.
- Syafnir, L., & Putri, A.P. (2011). Pengujian Kandungan Merkuri Dalam Sediaan Kosmetik Dengan Spektrofotometri Serapan Atom. Fakultas Farmasi: Universitas Islam Bandung.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., Nieman, A. T. (1998). *Principles of Instrumental Analysis*, Fifth Edition. New York: Harcourt Brace & Company.
- Tranggono dan Latifah. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.