

**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH YANG
BEREDAR DI PASAR WILAYAH KABUPATEN BANJARNEGARA**

**ANALYSIS OF MERCURY CONTENT IN WHITENING CREAMS
CIRCULATING IN THE MARKET OF BANJARNEGARA REGENCY**

AREA

Angelina Mawarni¹, Sabtanti Harimurti

Program Studi Farmasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Kampus Terpadu UMY JL. Brawijaya, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia

angelinamawarni97@gmail.com

ABSTRAK

Krim pemutih adalah suatu sediaan campuran zat aktif dan zat tambahan lainnya yang dapat digunakan untuk mencerahkan kulit sehingga kulit berubah warna menjadi putih. Merkuri merupakan salah satu bahan pemutih yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan apabila terabsorpsi ke dalam jaringan lebih dari 1 mg/Kg (1 ppm). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat kandungan merkuri dan berapa banyak merkuri yang terkandung di dalam krim pemutih yang tidak mempunyai nomor BPOM beredar di pasar wilayah kabupaten Banjarnegara.

Penelitian ini dilakukan dengan *purposive sampling* dan sampel diperoleh dari Banjarnegara sebanyak 21 sampel. Metode analisis kualitatif menggunakan uji reaksi warna Kalium Iodida dan pembedaan amalgam dengan batang tembaga. Analisis kuantitatif menggunakan *Mercury Analyzer Cold Vapour* dengan panjang gelombang 253,7 nm.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini terdapat 3 sampel positif mengandung merkuri dengan analisis kualitatif menggunakan KI. Analisis kuantitatif diperoleh ada 3 sampel yang mengandung merkuri yaitu dengan kadar rata-rata yaitu 0,04217 mg/Kg (ppm), 0,01814 mg/Kg (ppm), dan 0,91000 mg/Kg (ppm). Hasil ini menunjukkan bahwa 3 krim pemutih ini masih aman digunakan karena kadarnya tidak melebihi yang telah ditetapkan oleh BPOM yaitu 1 mg/Kg (ppm).

Kata kunci: Krim pemutih, Merkuri, Uji KI, Uji Amalgam dan *Mercury Analyzer-CV*

ABSTRACT

Whitening cream is a mixture of active substances and other additives that can be used to brighten the skin so that the skin turns white. Mercury is one of the whitening ingredients that can cause health problems when absorbed into the tissue more than 1 mg / Kg (1 ppm). This study aims to determine whether there is a mercury content and how much mercury is contained in the cream. Bleachers that do not have BPOM numbers circulate in the market in the Banjarnegara district.

This research was conducted with purposive sampling and samples were obtained from Banjarnegara as many as 21 samples. The qualitative analysis method uses the Potassium Iodide color reaction test and amalgam formation with copper rods. Quantitative analysis using the Cold Vapor Mercury Analyzer with a wavelength of 253.7 nm.

The results obtained from this study were 3 positive samples containing mercury with qualitative analysis using KI. Quantitative analysis showed that there were 3 samples containing mercury with average levels of 0.04217 mg / Kg (ppm), 0.01814 mg / Kg (ppm), and 0.91000 mg / Kg (ppm). These results indicate that 3 whitening creams are still safe to use because the levels do not exceed those set by BPOM which is 1 mg / Kg (ppm).

Keywords: Whitening cream, Mercury, KI Test, Amalgam Test and Mercury Analyzer-CV

PENDAHULUAN

Kosmetik adalah salah satu sediaan farmasetika yang banyak digunakan dan menjadi kebutuhan untuk menunjang penampilan dalam kehidupan sehari-hari oleh masyarakat. Kosmetik juga berfungsi untuk memperbaiki kulit dari kering, kusam dan noda hitam (Anggraeni, *et al*, 2018; BPOM, 2015). Dampak dari kosmetik ada 2 yaitu dampak

positif dan dampak negatif (Pangaribuan, 2017). Krim pemutih adalah salah satu jenis kosmetik yang paling banyak digunakan untuk memperbaiki pada bagian wajah seperti membuat wajah lebih cerah dan putih. Kulit wajah yang putih, cerah serta bersih merupakan idaman setiap perempuan, terutama di Indonesia kulit wajah seperti itu menjadi icon kecantikan. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai

pencerah ataupun pemutih adalah merkuri (Parengkuan, *et al*, 2013).

Saat ini di Indonesia melalui Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) sudah mengeluarkan peraturan yang mengatur bahan apa saja yang aman dan bisa digunakan dengan batas tertentu. Telah diketahui banyak produk kosmetik yang mengandung logam berat seperti merkuri, arsen dan hidrokuinon melebihi batas yang telah ditentukan, sehingga membuat BPOM mengeluarkan *public warning* nomor B-IN.05.03.1.43.12.17.5965 tanggal 11 Desember 2017 tentang Kosmetika Mengandung Bahan Berbahaya yang didalamnya mengandung nama-nama kosmetik yang ditarik dan diketahui

mengandung logam berbahaya. Selama tahun 2017, BPOM RI juga menemukan 26 jenis kosmetika mengandung bahan berbahaya. Kosmetik dalam penggunaannya harus disesuaikan dengan aturan pakainya (Wurdiyanto, 2007).

Pada tahun 2018 masih ditemukan krim pemutih yang positif mengandung merkuri yaitu diperoleh dari hasil penelitian beberapa peneliti seperti Ribka, *et al* (2018) hasil yang diperoleh dengan metode Spektrofometri Serapan Atom (SAA) adalah kadar sampel B 0,1299, sampel C 0,1822 dan sampel G0,0566 ppm dan Veisy (2018) hasil yang diperoleh dengan metode Mercury Analyzer adalah kadar sampel D=229,38 ppm dan F=101,17 ppm.

Menurut Peraturan BPOM Republik Indonesia nomor HK.03.01.23.07.11.6662 tahun 2011

persyaratan logam berat jenis merkuri (Hg) adalah tidak lebih dari 1 mg/kg atau 1mg/L (1ppm). Selain itu menurut *World Health Organization* (WHO, 2011) menyatakan bahwa setiap negara memiliki kebijakan tersendiri mengenai batas merkuri yang bisa digunakan dalam kosmetika. Sehingga tidak bisa disamakan antara satu negara dengan negara lainnya.

Menurut Tranggono (2014) merkuri direkomendasikan sebagai bahan pemutih kulit karena berpotensi sebagai bahan pereduksi (pemucat) warna kulit dengan daya pemutih terhadap kulit yang sangat kuat. Ion merkuri dianggap dapat menghambat sintesis melamin pigmen kulit di sel melanosit. (Sembel, 2015; Wang dan Zhang, 2011). Melanin orang yang berkulit gelap lebih banyak daripada orang yang memiliki kulit kuning

kecoklatan. Fungsi melanin dalam kulit memberikan warna coklat pada kulit (Mayaserli dan Sasmita, 2016). Apabila proses ini dihambat, maka melanin tidak akan terbentuk. Hal tersebut menjadi dasar bekerjanya berbagai bahan aktif pemutih untuk mengurangi sel melanosit yang memproduksi melanin. Merkuri saat pemakaian awal dapat mengiritasi dan dapat menyebabkan ketergantungan. Ketika pemakaiannya tidak dilakukan, secara tiba-tiba akan muncul rasa gatal dan tidak nyaman (Erasiska *et al.*, 2015; Sariaet *al.*, 2017). Merkuri juga dapat menyebabkan kanker pada kulit dalam penggunaan jangka panjang (BPOM RI, 2011; BPOM RI, 2007).

Hasil survei di Pasar Banjarnegara ternyata banyak beredar krim yang dijual tanpa nomor BPOM, ada sekitar 21 krim

yang ditakutkan di dalamnya mengandung logam berat berupa merkuri. Berdasarkan hal ini penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk mengetahui adakah merkuri yang terkandung pada krim wajah yang beredar di pasar daerah Banjarnegara yang belum terdaftar pada BPOM. Banyak laporan yang menyatakan terdapat dampak yang berbahaya dari penggunaan krim pemutih yang digunakan oleh wanita di Indonesia. Krim wajah yang beredar sebaiknya harus didaftar terlebih dahulu ke BPOM baru bisa diedarkan ke pasaran sehingga menjamin keamanan bagi penggunaannya.

METODE

Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang tembaga, amplas, kertas saring, penjepit bunsen, pipet tetes, pembakar

bunsen, rak tabung, kompor listrik (Maspion ®), beaker glass (Pyrex ®), erlenmeyer 100 ml (Pyrex ®) , labu takar 25ml; 100ml (Pyrex ®), pipet volume 1ml; 5ml; 10ml; 25 ml (Pyrex ®), pipet ukur 5ml; 50ml;100ml (Pyrex ®), tabung reaksi (Pyrex ®), timbangan digital (Mettler toledo AL 204), *Mercury analyzer* (AULA 254®).

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel krim wajah sebanyak 21 jenis, larutan HNO₃ pekat (Bratachem ®), larutan HCl pekat (Bratachem ®), larutan KI 0,5 N (Merck ®), larutan standart mercury (Sigma-Aldrich®), larutan aquadest (Brataco ®), larutan KMnO₄ (Merck ®), Hydroxyl-aminehydrochloride (Merck ®), dan larutan SnCl₂.2H₂O (Merck ®).

Cara Kerja

1. Pengujian Sampel Kualitatif

a. Preparasi sampel

Ditimbang sampel kurang lebih 2 gram dengan timbangan digital ditambahkan aquadest 25 ml, didestruksi basah dengan 10 ml larutan aqua regia. Dipanaskan di atas *hot plate* atau kompor listrik, hingga sampel hampir kering, selama 15 menit, ditambahkan 10 mL aquadest, didihkan sebentar sekitar 5 menit, dinginkan, dan disaring (Sari, *et al.*, 2017).

b. Uji identifikasi Merkuri

1) Uji reaksi warna dengan KI
Larutan sebanyak 1 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi (Pyrex ®), kemudian 2 tetes larutan KI 0,5 N secara perlahan melalui dinding tabung reaksi dimasukkan. Jika positif mengandung merkuri maka

terjadi endapan jingga (Buyung, 2011; Svehla, 1990).

2) Uji amalgam

Larutan sampel diambil sebanyak 3 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian batang tembaga diampelas sampai mengkilap, lalu dicelupkan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi larutan uji untuk beberapa saat, jika positif mengandung merkuri maka batang tembaga akan dilapisi bercak abu-abu mengkilap. Warna abu-abu akan menghilang jika dipanaskan pada nyala api bebas (Svehla, 1990; Kala'lembang, *et al.*, 2016).

2. Pengujian sampel kuantitatif dengan Mercury analyzer

a. Preparasi sampel

Sampel ditimbang dan dimasukkan dalam Erlenmeyer 100 mL kemudian ditambah 10 mL HNO₃ : HClO₄ dengan perbandingan (1:1).

Setelah itu dipanaskan di atas *hot plate* hingga jernih dan keluar asap putih. Disaring dan diambil sebanyak 50 ml dengan labu takar (LPPT UGM, 2019).

b. Pembacaan dengan *Mercury analyzer* (AULA 254®).

Sampel diambil dengan labu takar 10 mL, dimasukkan dalam tabung reaksi, Ditambah dengan KMnO_4 0,1 % 0,1 mL gojog ditambahkan *Hydroxylaminehydrochloride* 0,1 mL gojog dan ditambahkan 0,5 mL $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Selanjutnya dibaca dengan *Mercury analyzer* dengan panjang gelombang 253,7 nm (Yustinus, *et al*, 2014; LPPT UGM, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang digunakan untuk menganalisis secara kualitatif dengan menggunakan reaksi warna Kalium

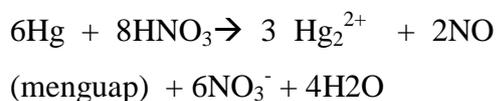
Iodida dan pembentukan Amalgam (Daniaty, 2015)

Preparasi sampel dalam penelitian ini dengan cara destruksi basah. Destruksi basah merupakan pemanasan pada sampel organik dengan adanya zat pengoksidasi kuat seperti asam mineral tunggal ataupun campuran. Sampel akan teroksidasi secara sempurna menjadi bentuk senyawa anorganik yang sesuai untuk dianalisis jika dipanaskan pada temperatur yang lebih tinggi secara kontinyu pada waktu yang cukup lama. Umumnya HNO_3 digunakan untuk destruksi basah karena tidak dapat bereaksi dengan garam seperti HCl atau H_2SO_4 (Kebbekus, 2003).

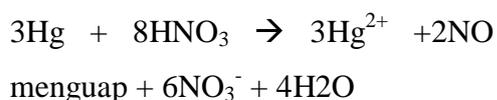
Penelitian ini menggunakan larutan aqua regia yaitu campuran HCl dan HNO_3 dengan perbandingan 3:1 (Trisnawati, *et al*, 2017). HCl dan HNO_3 digunakan karena

merupakan asam kuat dan oksidator kuat untuk memecah ikatan logam organik (HgCl_2) sehingga didapatkan logam anorganik bebas (Hg^{2+}).

Asam nitrat (HNO_3) pekat yang dingin dan sedang pekatnya, dengan merkuri yang berlebihan menghasilkan in merkuri (I): reaksi yang terjadi antar logam merkuri dengan HNO_3 pekat adalah :



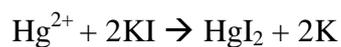
Dengan asam nitrat (HNO_3) pekat panas yang berlebihan terbentuk ion merkuri (II):



Merkuri (Hg) bersifat sangat berbeda terhadap reagensia-reagensia yang dipakai dalam analisis kualitatif dan karenanya masuk dalam dua golongan analitik yang berlainan. Ion merkuri (I) masuk dalam golongan kation pertama, di

lain pihak ion-ion merkuri (II) berada dalam golongan kation kedua (Vogel, 1985).

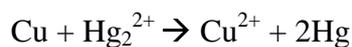
Analisis yang dilakukan dengan menggunakan Kalium Iodida. Reaksi yang terjadi antara merkuri dengan kalium iodida (Rohaya, 2016) :



Berdasarkan reaksi tersebut akan menghasilkan endapan HgI_2 berwarna merah jingga (Daniaty, 2015).

Reaksi pembentukan amalgam dengan menggunakan Cu atau batang tembaga yang sudah diampas. Amalgam adalah larutan logam dari

raksa yang dihasilkan dari batang tembaga yang dapat dilarutkan oleh merkuri. Jika positif mengandung merkuri maka terdapat lapisan bercak abu-abu mengkilap pada permukaan batang tembaga, ini menunjukkan terbentuk endapan logam merkuri (Daniaty, 2015; Rasyid, *et al.*, 2015). Hal tersebut terjadi dari hasil reaksi (Svehla, 1990; Rakhmina, 2017):



Berdasarkan reaksi tersebut yang membuat lapisan bercak abu-abu mengkilap karena endapan 2Hg



Hasil yang diperoleh untuk amalgam negatif tidak terdapat lapisan bercak abu-abu mengkilap pada permukaan batang tembaga hal ini disebabkan oleh kandungan merkuri yang terdapat di dalam sampel sangat sedikit sehingga sulit terdeteksi.

Tabel 5. Hasil analisis secara kualitatif dengan reaksi warna kalium iodida dan pembentukan amalgam:

Kode Sampel	Replikasi	Uji Warna KI	Reaksi	Uji Amalgam	Pembentukan	Ket (+/-)
1	1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap.		-
	1.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
2	2	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	2.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan		-

Kode Sampel	Replikasi	Uji Warna	Reaksi KI	Uji Amalgam	Pembentukan abu-abu	Ket (+/-)
				warna mengkilap	abu-abu	
3	3	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	3.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
4	4	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	4.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
5	5	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	5.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
6	6	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	6.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
7	7	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	7.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
8	8	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	8.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
9	9	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	9.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
10	10	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	10.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
11	11	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	11.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
12	12	Berwarna merah endapan jingga	dan	Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		+

Kode Sampel	Replikasi	Uji Warna KI	Reaksi	Uji Amalgam	Pembentukan	Ket (+/-)
	12.1	Berwarna merah endapan jingga	dan	Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	+
13	13	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
	13.1	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
14	14	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
	14.1	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
15	15	Berwarna endapan merah	dan	Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	+
	15.1	Berwarna endapan merah	dan	Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	+
16	16	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
	16.1	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
17	17	Berwarna merah endapan merah jingga	dan	Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	+
	R17	Berwarna merah endapan jingga	dan	Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	+
18	18	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
	18.1	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
19	19	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
	19.1	Jernih		Tidak terjadi warna abu-abu mengkilap	perubahan mengkilap	-
20	20	Tidak dilakukan		Tidak dilakukan		Sampel tidak tersedia

Kode Sampel	Replikasi	Uji Warna KI	Reaksi KI	Uji Amalgam	Pembentukan	Ket (+/-)
	20.1	Tidak dilakukan		Tidak dilakukan		Sampel tidak tersedia
21	21	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-
	21.1	Jernih		Tidak terjadi perubahan warna abu-abu mengkilap		-

Berdasarkan hasil diatas bahwa ada 3 sampel yang positif mengandung merkuri yaitu pada sampel no 12, 15 dan 17. Terdapat perubahan warna jingga dan endapan merah secara tetap dan tidak berubah. Untuk memastikan hasilnya dan mengetahui berapa banyak kandungan merkuri di dalam sampel tersebut, sehingga dilakukan analisis kuantitatif pada ke tiga sampel tersebut dengan menggunakan alat *Mercury Analyzer*.

Mercury analyzer termasuk dalam teknik analisis spektrofotometri serapan atom yang menggunakan teknik pemasukan sampel uap dingin (*cold vapour*) (Yunizman, 2008).

Merkuri memiliki sifat unik yaitu mempunyai tekanan uap cukup tinggi pada suhu kamar (0,16 Pa pada 293 K). Uap yang dihasilkan stabil dan monoatomik. Sehingga, uap merkuri tersebut dapat dibaca atomiknya, tanpa penggunaan nyala atau teknik atomisasi lainnya dengan panjang gelombang 253,7 nm (Lajunen dan Perämäki, 2004).

Hal yang pertama kali disiapkan adalah kurva baku. preparasi sampel dan diukur kadar merkuri dengan menggunakan *Mercury Analyzer* dengan panjang gelombang 253,7 nm. Panjang gelombang ini dipilih karena memiliki sensitivitas yang paling baik dan tidak berinteraksi

dengan logam yang lainnya yang ada pada sampel. Pada proses atomasi menggunakan bantuan pereduksan

yaitun SnCl_2 . Reaksi yang terjadi yaitu :



(Wahyu, 2015).

Tabel 6. Hasil analisis kuantitatif dengan menggunakan Mercury Analyzer

Kode Sampel	Penimbangan (g)	Hasil (mg/Kg)	Keterangan
12	1,0346	0,04217 mg/Kg	Tidak lebih dari 1 mg/Kg
15	1,0086	0,01814 mg/Kg	Tidak lebih dari 1 mg/Kg
17	1,0872	0,91000 mg/Kg	Tidak lebih dari 1 mg/Kg

Berdasarkan tabel diatas setelah dilakukan uji kuantitatif dengan menggunakan *Mercury Analyzer* dengan panjang gelombang 253,7 nm diperoleh ada tiga sampel yang mengandung merkuri yaitu sampel 12, 15 dan 17 dengan kadar rata-rata yaitu 0,04217 mg/Kg (ppm), 0,01814 mg/Kg (ppm), dan 0,91000 mg/Kg (ppm). Hasil ini menunjukkan bahwa

ketiga krim ini masih aman digunakan karena kadarnya tidak melebihi batas yang telah ditetapkan oleh BPOM dan United Sated FDA yaitu 1 mg/Kg (ppm). Berdasarkan WHO 2011 bahwa kebijakan batasan penggunaan merkuri tergantung negara masing-masing.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang analisis kandungan merkuri yang beredar di pasar wilayah Kabupaten Banjarnegara secara kualitatif dengan uji reaksi warna KI dan pembentukan amalgam dan kuantitatif dengan *mercury analyzer*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Analisis kualitatif dari 21 sampel krim pemutih terdapat 3 sampel yang positif mengandung merkuri.
2. Analisis kuantitatif dari 3 sampel yang mengandung merkuri kadarnya tidak melebihi kadar ketentuan dari BPOM yaitu 1 mg/Kg atau 1 ppm. Rata-rata kadar sampel no 12 yaitu 0,04217 mg/kg, sampel no 15 yaitu 0,01814 mg/kg (ppm), dan

sampel no 17 yaitu 0,91000 mg/kg (ppm).

SARAN

Setelah penelitian ini dilakukan maka diperlukan penelitian lanjutan tentang analisis kualitatif dan kuantitatif untuk mengetahui bahan kimia berbahaya lainnya yang terdapat pada krim pemutih yang beredar di pasar wilayah kabupaten Banjarnegara seperti asam retinoat, arsen dan kortikosteroid.

Perlu dilakukan pemeriksaan rutin dan pengawasan oleh BPOM terhadap krim pemutih yang beredar di pasaran untuk memperkecil penyebaran kosmetik yang berbahaya dan diharapkan kepada masyarakat agar lebih berhati-hati dalam memilih kosmetik pemutih.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, Annie Y, Faridah R., 2018. Analisis Cemaran Logam

- Berat Merkuri dalam, Krim Pemutih wajah yang Beredar Di Pasar Tradisional dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Journal of Pharmacopolium*, Vol. 1, No. 1, April 2018 [44-50].
- BPOM, RI. 2007. *Kenalilah Kosmetika Anda, Sebelum Menggunakannya*. In: Info POM, Vol.VIII No.4. Edisi Juli 2007. Jakarta.
- BPOM, RI 2007, Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. No.HK.00.01.432.6081 tentang Kosmetik Mengandung Bahan Berbahaya dan Zat Warna yang Dilarang. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia: Jakarta.
- BPOM RI, 2011, Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI No. SHK.03.1.23.08.11.07517 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, Direktorat Standarisasi Obat Tradisional, Kosmetika dan Produk Komplemen Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- BPOM RI, 2014, Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI No. HK.03.1.23.07.11.6662 tentang Persyaratan Cemar Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetik Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- BPOM RI. 2015. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 18 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika.(2015). Jakarta.
- BPOM RI., 2017, *Public Warning* nomor B-IN.05.03.1.43.12.17.5965 tanggal 11 Desember 2017 tentang Kosmetika Mengandung Bahan Berbahaya. Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Buyung. 2011. *Makalah Krim Wajah Pemutih*. <http://buyungcrem.wordpress.com/about/makalah-krim-pemutih/>. Jakarta, dalam jurnal penelitian Marlyantina, Risda 2013. *Analisis Kualitatif Logam Berat Merkuri pada Krim Pemutih dengan Metode Reaksi Warna*. Palangka Raya: Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
- Daniaty, L., 2015, Identifikasi Merkuri Pada Lotion Yang Beredar Di Pasar Blauran Kota Palangkaraya, *Karya Tulis Ilmiah*. Progam D-III Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Palangkaraya.
- Erasiska., Subardi, B., dan Hanifah, T. A., 2015, Analisis Kandungan Logam Timbal, Kadmium Dan Merkuri Dalam Produk Krim Pemutih Wajah, *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang*

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, vol.2 No.1.

- Kala'lembang, Claudia., Odi, R.P., dan Budi, T.R. 2016. Kandungan Merkuri Pada Losion Pemutih Tangan dan Badan yang Digunakan oleh Masyarakat di Kelurahan Tataaran Patar Kecamatan Tondano Selatan Kabupaten Minahasa. *Jurnal ilmiah farmasi* vol 5. No.2.
- Kebbekus, B.B 2003. Preparation of Samples For Metals Analysis. John Wiley and sons, Inc. 227-240.
- Lajunen, L.H.J. & Perämäki, P., 2004, Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission, 2nd Ed., 63-65, 90-93, 101-104, Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Lestari, F.W. 2015. Analisis Kandungan Logam Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Teripang Terung (*Phyllophorus* sp.) Asal Pantai Kenjeran Suabaya secara Spektrofotometri Serapan Arom (SSA). Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- LPPT UGM. 2019. Metode Uji *Mercury Analyzer* I Dokumen RDP/5.10.2/LPPT Rev 1. Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta
- 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
- Pangaribuan, Lina., 2017. Efek Samping Kosmetik dan Penanganannya Bagi Kaum Perempuan. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera* vol 15.
- Parengkuan, K., Fatimawari., dan Citraningtyas, G., 2013. Analisis Kandungan Merkuri pada Krim Pemutih yang Beredar di Kota Manado. *Pharmco Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT* vol. 2 no. 01 Februari 2013 ISSN 2302-2493.
- Rakhmina., Lisa., dan Jasmadi, J. K. 2017. Logam Merkuri Pada Masker Pemutih Wajah Di Pasar Martapura. *Medical Laboratory Technology Journal*. 3 (2), 2017, 53-57. ISSN 2461-0879.
- Rasyid R., Eva S., Rieke A., 2015. Pemeriksaan Kualitatif Hidrokuinon dan Merkuri dalam Krim Pemutih . *Jurna; Farmasi Higea* vol 7 No. 1.
- Ribka, K. M., Julius, P., Paulina, V. Y., Yamlean., 2018. Analisis Kandungan Merkuri (hg) pada Beberapa krim Pemutih wajah Tanpa Ijin BPOM yang Beredar di Pasar 45 Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* vol.7 No.3 agustus 2018 ISSM : 2302-2493.
- Rohaya, U. 2016. Analisis Kandungan Merkuri Hg pada Krim Pemutih yang tidak Terdaftar yang Beredar di Pasar

- Inpres Kota Palu. *Galenika Journal of Pharmacy*. 3(1):77-83.
- Sari, A.K., Mochammad, M. A. S., Noverda, A., & Pratiwi, M. E., 2017, Analisis Kualitatif Merkuri Pada Lotion Pemutih Yang Dijual Di online Shop Daerah Kota Banjarmasin.
- Sembel, T. D., 2015, *Toksikologi Lingkungan*, Andi, Yogyakarta.
- Svehla, G., 1990, Vogel Bagian I. *Buku teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Penerjemah : Setiono L., Pudjaatmaka A. Handyana., Kalman Media Pusaka-Longman Group Limited : Jakarta. Terjemahan dari : *Textbook Of Macro And Semimicro Qualitative Inorganic Analysis*. Hal. 212.
- Tranggono, Retno dan Fatma Latifah., 2014, *Buku Pegangan Dasar Kosmetologi*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Trisnawati, F.A., Cicik, H. Y., Tamara, G. E., 2016. Identifikasi Kandungan Merkuri Pada Beberapa Pemutih yang Beredar di Pasaran. *Jurnal Pharmasci*.
- Vogel. 1985. Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Penerjemah: Sentiono, L dkk. Jakarta: Kalman Media Pustaka
- Walangitan, Veisy.M., Johnly, A. R ., dan Sri Sudewi., 2018. Analisis Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Yang Beredar Di Kota Manado. *PHARMACONJurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* Vol. 7 No. 3 Agustus 2018 ISSN 2302 – 2493.
- Wang, L., and Zhang, H., 2015, Mercury content in marketed cosmetics: analytical survey in Shijiazhuang, China, *Cutaneous and ocular toxicology*.
- World Health Organization, 2011. Mercury In Skin Lightening Products. Public Health Andenvironment; 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland.
- Wurdiyanto, G. 2007. Merkuri, Bahayanya dan Pengukurannya. *Buletin Alara* 9, (1,2).
- Yunizman, Moh 2008. *Effects of Ph in Mercury Nitrate Treatment Using Membrane System with Biological Pretreatmnet*. A report submitted in patrial fulfilment of requirements for the award of the degree of Bachelor of Chemical Engineering. Faculty of Chemical & Natural Resourece Engineering. Universitas Malaysia Pahang.
- Yushinus. T. Male, *et al.* 2014. Analisis Pendahuluan Kadar Merkuri (Hg) pada Beberapa Jennis Kerang. *Ind. J. Chem. Res* vol 2 hal 136-141.