

ANALISIS LOGAM MERKURI (Hg) PADA KRIM PEMUTIH WAJAH MEREK X DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Madania, Megawati M Martani
Jurusan Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan
Universitas Negeri Gorontalo
E-mail : Madaniatulsyahra@yahoo.co.id

***Abstract:**Whitening creams that supposedly contain mercury which is added with the aim to reduce freckles on the skin's surface, but it gives a negative impact, for it was conducted analysis of the presence of mercury compounds qualitatively and quantitatively. This research is purely experimental research with the aim of identifying the content of mercury (Hg) is the bleach cream face on brand X circulating in Indonesia are on the label does not have the composition, number and batch number POM and determine levels of mercury (Hg) is the bleach cream face on brand X. Qualitative test using three reagents that NaOH, HCl, KI whereas quantitative testing using atomic absorption spectrophotometry (SSA).The result of the research that brand X contains mercury (Hg). Brand X code A contains 2718,1273 bpm mercury (Hg) and code B contains 214,1661 bpm. Quantitative analysis results calculates using concentration obtained from a linear regression of whitening face cream brand X Code A contains 3239.9117 bpm mercury (Hg) and Code B contains 858,6798 bpm mercury (Hg) in pot.*

Keywords: atomic absorption spectrophotometry, mercury whitening cream

1. PENDAHULUAN

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 51 Tahun 2009 sediaan Farmasi adalah obat, bahan obat, obat tradisional dan kosmetika. Kosmetika adalah sediaan atau paduan bahan yang untuk digunakan pada bagian luar badan (kulit, rambut, kuku, bibir dan organ kelamin bagian luar), gigi dan rongga mulut untuk membersihkan, menambah daya tarik, mengubah penampilan, melindungi supaya tetap dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit (Iswari, 2007).

Kosmetik dikenal manusia sejak berabad-abad yang lalu, pada abad ke 19, pemakaian kosmetik mulai mendapat perhatian yaitu selain untuk kecantikan juga untuk kesehatan. Tidak dapat disangkal lagi bahwa produk

kosmetik sangat diperlukan oleh manusia, baik laki-laki maupun perempuan, sejak lahir hingga saat meninggalkan dunia ini. Produk-produk itu dipakai secara berulang setiap hari dan di seluruh tubuh, mulai dari ujung rambut sampai kaki sehingga diperlukan persyaratan aman untuk dipakai (Tranggono dan Latifa, 2007).

Perkembangan zaman bentuk kosmetika semakin praktis dan mudah digunakan. Masyarakat menganggap bahwa kosmetika tidak akan menimbulkan hal-hal yang membahayakan karena hanya ditempelkan dibagian luar kulit saja, pendapat ini tentu saja salah karena ternyata kulit mampu menyerap bahan yang melekat pada kulit. Absorpsi kosmetika melalui kulit terjadi karena kulit mempunyai celah anatomis yang dapat menjadi jalan masuk zat-zat yang melekat di atasnya. Dampak dari absorpsi ini ialah efek samping kosmetika yang dapat berlanjut menjadi efek toksik kosmetika (Wasitaatmadja, 1997).

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia, pada tanggal 11 Juni 2009 telah mengeluarkan *publicwarning* mengenai kosmetika berbahaya dari rias wajah dan rias mata (18 item produk). Pemakaian kosmetik yang kemungkinan besar menggunakan bahan berbahaya dapat membuat wajah terserang flek karena bila digunakan terus menerus, akan menyebabkan kulit akan menjadi sensitif terhadap sengatan sinar matahari. Menghilangkan flek dari permukaan wajah, bukan perkara mudah karena menggunakan perawatan rutin agar flek hilang dan tak muncul kembali. Banyak cara yang bisa dilakukan untuk menghilangkan flek mulai dari memakai masker hingga pemakaian krim pemutih yang berfungsi untuk mencerahkan wajah (Malahayati, 2010).

Pada penggolongan kosmetik, krim wajah termasuk dalam kosmetik perawatan kulit (*skin-care cosmetic*) yang mempunyai tujuan untuk melembabkan kulit serta melindungi kulit dari paparan sinar matahari. Namun tidak untuk diagnosis, pengobatan serta pencegahan penyakit (Tranggono dan Latifa, 2007).

Menurut Tzank (1955) dalam Tranggono dan Latifa (2007), sebanyak 7% dari semua kasus kerusakan kulit di sebuah klinik di Paris adalah akibat kosmetik. Di Indonesia, dalam penelitian Dr. Retno I.S Tranggono, SpKK pada bulan Januari 1978 sampai Desember 1978 terhadap 244 pasien RSCM (Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta) yang menderita noda-noda hitam pada wajah, 18,3 persen diantaranya disebabkan oleh kosmetik krim pemutih.

Bertahun-tahun lamanya *ammoniated mercury* 1-5 % dalam *ointment* direkomendasikan sebagai bahan pemutih kulit karena berpotensi sebagai bahan pereduksi (pemucat warna kulit). Penggunaan kosmetik kulit isi merkuri

(Hg) di Indonesia meningkat dan populer di kalangan keturunan cina. Kosmetik pemutih ini datang dari cina dan disebut *pearl cream* (krim mutiara), digunakan sebagai *foundation* dan *night cream*. Daya pemutihnya terhadap kulit sangat kuat. Tetapi pemerintah indonesia terpaksa melarang peredaran kosmetik pemutih isi merkuri tersebut karena ternyata toksisitasnya terhadap organ-organ tubuh seperti ginjal saraf dan sebagainya sangat besar (Tranggono dan Latifa, 2007).

Merkuri dalam krim pemutih (yang mungkin saja tidak tercantum pada label) bisa menimbulkan keracunan, dan berdampak buruk pada tubuh jika digunakan dalam waktu yang lama. Kendati hanya dioleskan pada permukaan kulit, merkuri mudah meresap masuk ke dalam darah lalu memasuki sistem saraf tubuh. Pemakaian merkuri dapat menimbulkan berbagai hal, mulai dari perubahan kulit yang akhirnya dapat menyebabkan bintik hitam pada kulit, iritasi kerusakan permanen pada susunan syaraf otak, ginjal dan gangguan perkembangan janin. Dalam jangka waktu yang pendek, merkuri dalam dosis yang tinggi dapat menyebabkan muntah-muntah dan diare (Putriyanti *et. al.*, 2009).

Metode spektrofotometri serapan atom diperkenalkan pertama kali oleh Walsh pada tahun 1953 dan dikembangkan di *exhibitionof physical institute Melbourne* kemudian dipublikasikan pada tahun 1954 (Haris dan Gunawan, 1992). Spektrometri Serapan Atom (SSA) dalam kimia analitik dapat diartikan sebagai suatu teknik untuk menentukan konsentrasi unsur logam tertentu dalam suatu cuplikan (Kumala, 2011).

Hasil penelitian dari Parengkuan *et. al.*, pada Februari 2013 dari kesepuluh sampel krim pemutih yang di uji kandungan merkurnya dengan spektrofotometri serapan atom terdapat lima sampel yang mengandung merkuri yaitu sampel A, sampel C, sampel D, sampel E, sampel J. Sampel A tidak terdapat nomor batch dan nomor POM. Sampel C dan E tidak terdapat nomor batch, nomor POM dan komposisi, sampel D dan J terdapat komposisi pada kemasan tapi tidak terdapat nomor batch dan nomor POM. Merek X adalah krim pemutih wajah yang tidak tercantum komposisi, nomor batch dan nomor POM.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam jenis eksperimen murni untuk menganalisis logam Hg pada krim pemutih wajah dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Penelitian di laksanakan di Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP) kota Gorontalo pada tanggal 4-7 Juni 2013.

Sampel dalam penelitian ini adalah krim pemutih wajah merek X yang beredar di Kota Gorontalo.

Uji Kualitatif

Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan porselin, kemudian ditambahkan 5 mL HNO₃ (P), lalu dipanaskan dan disaring:

- Pada larutan uji ditambahkan larutan natrium hidroksida encer P; terbentuk endapan kuning.
- Larutan uji ditambahkan 5 tetes larutan KI 0,5 N, lalu diperhatikan dengan saksama. Hasil menunjukkan positif Hg jika terjadi endapan merah orange.
- Larutan uji ditambahkan 5 tetes HCl 6 M, hasil menunjukkan positif Hg jika terjadi endapan putih

Uji Kuantitatif

Pembuatan Pereaksi

- Reduktan, cara pembuatan: 25 g SnCl₂ ditambahkan 54 mL HCl, kemudian dipanaskan di atas hot plate sampai jernih, setelah itu didinginkan dan masukkan kedalam labu takar 100 mL, dicukupkan dengan akuades.
- Asam nitrat (HNO₃) 65 %
- HNO₃-H₂SO₄ (1:1) 20%/l : Campurkan 100 mL HNO₃ dengan 100 mL H₂SO₄, encerkan dengan ultra-pure water sampai 1000 mL
- Larutan standar merkuri

Pembuatan Larutan Uji

Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan porselin, kemudian ditambahkan HNO₃ (P) 5 mL, lalu dipanaskan dan disaring. Dimasukkan ke dalam labu takar, cukupkan dengan akuabides sampai 100 mL.

Prosedur Pembuatan Larutan Standar/Baku Hg

Dibuat larutan standar 10 bpm, 20 bpm, dan 30 bpm dari sediaan larutan stok primer 1000 bpj. Pertama, larutan stok 1000 bpj terlebih dahulu dijadikan 100 bpj dengan cara dipipet 10 mL dari larutan stok primer 1000 bpj dan encerkan dengan larutan HNO₃-H₂SO₄ (1:1) 20%/l sampai 100 mL sehingga konsentrasi menjadi 100 bpj. Kemudian dipipet 1 mL dari 100 bpj dan encerkan dengan larutan HNO₃-H₂SO₄ (1:1) 20%/l sampai 100 mL sehingga konsentrasi menjadi 1 bpj yang setara dengan 1000 bpm. Dipipet 1 mL, 2 mL, dan 3 mL dan masing-masing dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dan encerkan

dengan larutan HNO₃-H₂SO₄ (1:1) 20%/l sampai 100 mL, sehingga konsentrasi masing-masing menjadi 10 bpm, 20 bpm, dan 30 bpm.

Penetapan Kadar

a. Pembuatan kurva kalibrasi

Kurva kalibrasi diperoleh dengan mengukur arus puncak dari larutan standar merkuri pada berbagai konsentrasi yaitu 10 bpm, 20 bpm, dan 30 bpm.

b. Analisis kadar merkuri

Sampel X1, X2, X3, Y1, Y2 dan Y3 yang telah didestruksi, direduksi menggunakan SnCl₂ kemudian dianalisis kadar merkuri satu-persatu menggunakan metode SSA, akan terbaca konsentrasi dan absorban masing-masing sampel.

c. Perhitungan kadar total merkuri

Penentuan kadar diketahui berdasarkan kurva kalibrasi standar merkuri (Hg) yaitu dengan cara memplot nilai absorban sampel terhadap konsentrasi atau dengan menggunakan Persamaan Garis Regresi Linear : $y = a + bx$.

Dimana :

y = Serapan nilai atom

a = Intersep/garis kurva yang memotong sumbu y

b = Kemiringan atau slope

x = Konsentrasi yang diperoleh dari persamaan regresi

Nilai a didapat dari persamaan :

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Nilai b didapat dari persamaan :

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$\text{Kadar total merkuri} = \frac{(D - E) \times F_p \times V_a}{W}$$

Dengan :

D adalah konsentrasi contoh $\mu\text{g/l}$

E adalah konsentrasi blanko contoh $\mu\text{g/l}$ dari hasil pembacaan AAS

W adalah berat contoh (g)

V_a adalah volume akhir larutan contoh yang disiapkan

F_p adalah faktor pengenceran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kualitatif

Tabel 1. Hasil analisis kualitatif terhadap sampel X

Sampel Pereaksi	X (Kode A)	X (Kode B)	Keterangan
	NaOH 2 N	Endapan Kuning	Endapan Kuning
KI 0,5 N	Endapan Merah Orange	Endapan Merah Orange	Positif Hg
HCl 6 M	Endapan putih	Endapan putih	Positif Hg

Hasil Uji Kuantitatif

Tabel 2. Hasil analisis logam merkuri (Hg) pada krim pemutih wajah merek X dengan metode SSA (perhitungan kadar memakai konsentrasi alat)

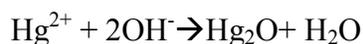
Sampel X	Berat Sampel (g)	Serapan	Konsentrasi Alat	Kadar Total Merkuri (bpm)	Rerata Berat Sampel (g)	Rerata Kadar Total Hg (bpm)	Kadar total 1 Pot Crim (bpm)	Cemaran Logam Hg
Kode A	A1	2,0039	0,2965	17,52	881,2815	1,8140	704,3833	2718,1273
	A2	2,0420	0,2659	15,83	782,0764			
	A3	1,3962	0,1079	6,14	449,7922			
Kode B	B1	2,1232	0,0239	1,51	77,7128	2,1285	65,1218	214,1661
	B2	2,0695	0,0227	1,20	64,7499			
	B3	2,1927	0,0167	1,02	52,9028			

Tabel 3. Hasil analisis logam Hg pada krim pemutih wajah merek X dengan metode SSA (perhitungan kadar memakai konsentrasi regresi)

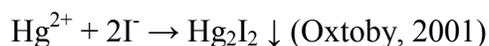
Sampel X	Berat Sampel (g)	Serapan	Konsentrasi yg diperoleh dari Regresi	Kadar Total Merkuri (bpm)	Rerata Berat Sampel (g)	Rerata Kadar Total Hg (bpm)	Kadar total 1 Pot Crim (bpm)	Cemaran Logam Hg
Kode A	A1	2,0039	0,2965	18,84	947,6520	1,8140	839,6333	3239,9117
	A2	2,0420	0,2659	17,36	857,0029			
	A3	1,3962	0,1079	9,65	701,1889			
Kode B	B1	2,1232	0,0239	5,55	267,9917	2,1285	261,1333	858,6798
	B2	2,0695	0,0227	5,49	272,0460			
	B3	2,1927	0,0167	5,2	243,5353			

Pembahasan

Telah dilakukan penelitian di Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP) Gorontalo pada tanggal 4-7 Juni 2013 untuk menganalisis logam Hg pada krim pemutih wajah merek X dengan dua sampel yang berbeda dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Pada uji kualitatif ada tiga reagen yang digunakan, yaitu dengan menambahkan larutan NaOH 2 N, KI 0,5 N, dan HCl 6 M. Larutan uji ditambahkan dengan 5 tetes larutan NaOH 2 N, terbentuk endapan kuning. Ini menandakan bahwa larutan uji positif mengandung merkuri karena untuk memisahkan merkuri dari larutan uji dengan menambahkan larutan natrium hidroksida encer P, dan terbentuk endapan kuning (Anonim, 1979). Reaksi yang terjadi :



Pengujian yang kedua yaitu larutan uji ditambahkan dengan 5 tetes larutan KI 0,5 N terbentuk endapan merah orange merkuri(II) iodida, ini menunjukkan larutan uji positif karena kalium iodida bila ditambahkan perlahan-lahan pada larutan sampel akan terbentuk endapan merah merkuri(II) iodide. Reaksi yang terjadi:

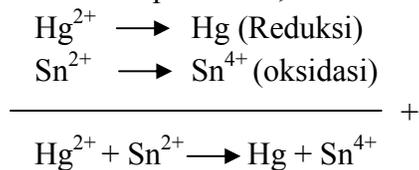


Pengujian yang ketiga larutan ditambahkan dengan 5 tetes HCl 6 M, masing-masing terbentuk endapan putih, ini menunjukkan larutan uji positif karena untuk memisahkan dengan menambahkan HCl 6 M pada sampel uji, akan mengendap sebagai garam klorida yang berwarna putih. Reaksi yang terjadi:



Penentuan kadar Hg pada krim pemutih wajah merek X dilakukan dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) secara kuantitatif dengan membuat larutan uji yaitu sampel 2 g krim pemutih wajah merek X di destruksi basah dengan menggunakan pelarut asam pekat HNO₃ kemudian dipanaskan, disaring dan diencerkan sampai 100 mL dengan akuabides pada labu takar 100 mL. Digunakan larutan asam nitrat pekat karena merupakan asam yang paling efektif dan paling sering digunakan dalam destruksi basah karena dapat memecah sampel menjadi senyawa yang mudah terurai dan larutan asam nitrat pekatnya sendiri sukar menguap (Dewi, 2011). Tahap pertama dalam penentuan kadar Hg yaitu dengan mengukur larutan standar merkuri untuk mendapatkan kurva kalibrasinya. Larutan standar merkuri dibuat dengan konsentrasi 10 bpm (bagian per miliar), 20 bpm, dan 30 bpm, kemudian diukur serapannya dengan menggunakan SSA. Kurva kalibrasi pada konsentrasi 10 bpm, 20 bpm, dan 30 bpm yang menghasilkan persamaan $y = -0.0899 + 0,0205x$ dengan nilai koefisien korelasi (r) yaitu 0,9864, hal ini menunjukkan kelinieran pengukuran dari larutan standar. Persamaan regresi kurva yang ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi (r) dari persamaan regresi kurva mendekati nilai 1 menandakan bahwa metode ini cukup akurat dalam penentuan Hg²⁺ dalam suatu larutan (Syafnir dan Putri 2011).

Tahap berikutnya yaitu pengujian sampel X dengan SSA tanpa nyala karena menurut Khopkar (2002) untuk analisis Hg dilakukan tanpa nyala yang larutan sampelnya direduksi lebih dahulu dengan pencampuran dengan stanous klorida (SnCl₂). Metode SSA tanpa nyala dipilih karena menggunakan metode sederhana dan memerlukan waktu analisis yang cukup singkat serta sangat sensitif untuk konsentrasi sangat kecil. Mekanisme kerja dari SSA yaitu atomisasi ion logam menjadi ion yang tidak bermuatan yang kemudian mengasorpsi sinar dari lampu katoda, terbentuk melalui reaksi berikut:



Hasil pengujian sampel X menunjukkan adanya senyawa merkuri pada krim tersebut (dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3). Pada sampel X kode A dan kode B dihitung kadar merkurnya (mg/kg) menggunakan 2 konsentrasi yang diperoleh secara otomatis dari alat SSA dan yang didapatkan dari persamaan regresi linier. Untuk rata-rata kadar merkuri yang dihitung memakai konsentrasi yang diperoleh dari pembacaan alat yaitu merek X kode A 704,3833 bpm yang dikonversikan menjadi bpm yaitu 0,7044 bpm setiap 1,8140

g, dalam 1 pot merek X mengandung 7 g krim pemutih sehingga dalam 7 g mengandung 2,7182 bpj Hg. Pada krim pemutih wajah merek X kode B dengan kadar rata-rata merkuri 65,1218 bpm yang dikonversikan menjadi bpj yaitu 0,0651 bpj setiap 2,1285 g, dalam 1 pot mengandung 7 g krim pemutih sehingga dalam 7 g mengandung 0,2141 bpj merkuri (Hg). Kemudian kadar merkuri yang dihitung memakai konsentrasi regresi linier yaitu merek X kode A 839,6333 bpm yang dikonversikan menjadi bpj yaitu 0,8396 bpj setiap 1,8140 g, dalam 1 pot merek X mengandung 7 g krim pemutih sehingga dalam 7 g mengandung 3,2399 bpj merkuri (Hg). Pada krim pemutih wajah merek X Kode B dengan kadar rata-rata merkuri 261,1333 bpm yang dikonversikan menjadi bpj yaitu 0,2611 bpj setiap 2,1285 g, dalam 1 pot mengandung 7 g krim pemutih sehingga dalam 7 g mengandung 0,8588 bpj merkuri (Hg).

Berdasarkan peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan Republik Indonesia Nomor Hk.03.1.23.07.11.6662 tahun 2011 tentang persyaratan cemaran mikroba dan logam berat dalam kosmetika menyatakan cemaran logam berat Hg dalam kosmetika tidak lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L (1 bpj) dan Permenkes RI No.445/MENKES/PER/1998 tentang daftar bahan, zat warna, substratum, zat pengawet dan tabir surya pada kosmetik, menyatakan bahwa raksa dan senyawanya dilarang digunakan dalam kosmetik sehingga krim merek X tidak diperbolehkan mengandung merkuri.

Adanya merkuri dalam krim pemutih merek X yang digunakan setiap hari dan berulang kali akan mengakibatkan bahaya bagi kesehatan. Jika dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan bahaya, kendati hanya dioleskan pada permukaan kulit, merkuri mudah meresap masuk ke dalam darah lalu memasuki sistem saraf tubuh. Pemakaian merkuri dapat menimbulkan berbagai hal, mulai dari perubahan kulit yang akhirnya dapat menyebabkan bintik hitam pada kulit, iritasi kerusakan permanen pada susunan syaraf otak, ginjal dan gangguan perkembangan janin. Dalam jangka waktu yang pendek, merkuri dalam dosis yang tinggi dapat menyebabkan muntah-muntah dan diare (Putriyanti *et. al.*, 2009).

4. PENUTUP

KESIMPULAN

1. Merek X kode A dan B positif mengandung senyawa Hg.
2. Hasil analisis kuantitatif yang dihitung memakai konsentrasi yang diperoleh dari pembacaan alat SSA menunjukkan krim pemutih wajah merek X kode A dalam 1 pot mengandung 2718,1273 bpm Hg dan Kode B dalam 1 pot mengandung 214,1661 bpm Hg. Hasil analisis kuantitatif yang dihitung memakai konsentrasi yang diperoleh dari regresi linier menunjukkan krim pemutih wajah merek X Kode A dalam 1 pot mengandung 3239,9117 bpm Hg dan kode B dalam 1 pot mengandung 858,6798 bpm Hg

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, M., 2000, *Ilmu Meracik Obat Teori danPraktek*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press
- Anonim, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Anonim, 2009,*Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI)
- Anonim, 2006,*Analisa Merkuri secara Spektrofotometri Serapan Atom Tanpa Nyala*, Jakarta: Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan (BBP2HP)
- Arisworo, D., 2007, *Ipa Terpadu*, Bandung: Grafindo Media Pratama
- Dahuri, R., 1996, *Bahaya Logam Berat dalam Makanan*, Jakarta: Pradnya Paramita
- Darmono,1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Mahkluk Hidup*, Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Dewi. 2011,*Analisis Cemaran Logam Timbal (Pb), Tembaga (Cu) dan Kadmium (Cd) dalam Tepung Gandum secara Spektofotometri Serapan Atom*, *Skripsi*, Depok:Universitas Indonesia.
- Haris, Abdul dan Gunawan, 1992,*Prinsip Dasar Spektrofotometri Atom*. Semarang : Badan Pengelola MIPA-UNDIP
- Iswari, 2007, *Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Joenoës, N., 1990, *Resep yang Rasional*, Surabaya: Universitas Airlangga Press
- Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor Hk.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetika*

- Khopkar, S. M., 2002, *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta:Universitas Indonesia Press
- Malahayati, 2010, *Solusi Murah Untuk Cantik Sehat Energik*, Yogyakarta: Great Publisher
- Olivia, F., 2008, *Gaya Hidup Penghambat Alzheimer*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo
- Oxtoby, 2001, *Prinsip-Prinsip Kimia Modern*, Edisi ke-4, Jilid 1, Jakarta : Erlangga
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Jakarta: PT Rineka Cipta
- Parengkuan, Kissi, Fatimawali, Citraningtyas, Gayatri, 2013, Analisis Kandungan Merkuri pada Krim Pemutih yang Beredar Di Kota Manado, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Manado : Universitas Samratulangi
- Putriyanti, Dian, Nainggolan, Radja, Pratistha, Agni, 2009, *100% Cantik*, Jakarta : Penerbit Best Publisher Jin
- Rieger, M., 2000, *Harry's Cosmeticology*, 8th Edition, New York : Chemical Publishing. Co., Inc.,
- Syafnir, L., dan Putri, A., 2011, *Pengujian Kandungan Merkuri dalam Sediaan Kosmetik dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*.Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi dan Kesehatan. Bandung: ISSN:2089-3582 Universitas Islam Bandung
- Tranggono, R., dan Latifah, F., 2007, *Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Wasitaatmadja, S., 1997, *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*, Jakarta: Universitas Indonesia Press