

**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (Hg)
DALAM KRIM PEMUTIH WAJAH YANG BEREDAR
DIPASARAN MENGGUNAKAN
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI



Oleh:

ANNASTASYA APRILIA SHINTIA
NIM : 1904036

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
2023**

PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annastasya Aprilia Shintia

NIM : 1904036

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Dalam Krim Pemutih Wajah Yang Beredar Dipasaran Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri, terhindar dari unsur plagiarisme, dan data beserta seluruh isi skripsi tersebut adalah benar adanya.
2. Saya menyerahkan hak cipta dari skripsi tersebut Universitas Perintis Indonesia Padang untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis.

Padang, 30 Agustus 2023



Annastasya Aprilia Shintia

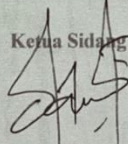
Lembar Pengesahan Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annastasya Aprilia Shintia
NIM : 1904036
Judul Skripsi : Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Dalam Krim Pemutih Wajah
Yang Beredar Dipasaran Menggunakan Spektrofotometri
Serapan Atom

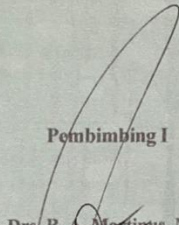
Telah diuji dan disetujui skripsinya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) melalui ujian sarjana yang diadakan tanggal 30 Agustus 2023 berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Ketua Sidang



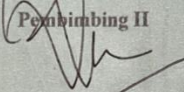
Sandra Tri Juli Fendri, M.Si

Pembimbing I



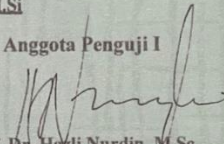
Drs. B. A. Martius, M.Si

Pembimbing II



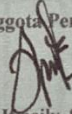
Dr. apt. Verawati, M.Farm

Anggota Penguji I



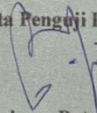
Prof. Dr. Hazli Nurdin, M.Sc

Anggota Penguji II



Dr. apt. Irmaily, S.Si, M.Kes

Anggota Penguji III



apt. Noni Rahayu Putri, M.Farm

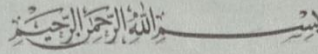
Mengetahui :

Ketua Program Studi S1 Farmasi



apt. Resti Yenti, M.Si

KATA PERSEMBAHAN



"Barang siapa berjalan disuatu jalan untuk menuntut ilmu pengetahuan maka Allah memudahkan baginya jalan ke surga." (HR. Muslim)

"Tidaklah penting dari mana kamu berasal, yang terpenting adalah kemana kamu akan melangkah." (Brian Tracy)

"Saat kamu berpikir untuk menyerah, ingatlah kembali mengapa kamu memulainya." (Anonim)

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat yang berlimpah, shalawat dan salam disampaikan kepada nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan lurus lagi terang benderang dengan cahaya ilmu bagi umatnya.

Sebagai ungkapan terimakasih, skripsi ini Acha persembahkan kepada orang tua tercinta ayahanda "Syafri" dan Ibunda "Silvi Inmaides, S.Pi" yang selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang tiada hentinya selalu memberikan kasih sayang, doa dan motivasi dengan penuh keikhlasan yang tak terhingga kepada Acha. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan Acha. I love you more more more. Panjang umur orangtuaku.

Hasil karya skripsi ini juga kakak persembahkan kepada adik kakak tercinta "Rival Aprizhon" yang selalu memberikan dukungan dan doa karena kita berdua yang akan meneruskan perjuangan keluarga. Semangat menempuh perkuliahannya. Semoga kamu bisa menjadi lebih dari apa yang kakak dapatkan saat ini.

Teruntuk keluarga besar yang menyayangi Acha, yaitu mama "Yosi Desfianti", Umi "Yonef Indriani", Paman "Beni Libra Yandi", dan kakaku tercinta "Lastri Ari Murti, A.Md.Keb", dengan tulus dan penuh rasa syukur Acha ingin mengucapkan terimakasih yang senantiasa memberikan perhatian, kasih sayang, doa dan dukungan yang tiada hentinya, terimakasih selalu menjadi support system dalam setiap langkah, sehat selalu keluargaku.

Terimakasih untuk seluruh dosen Universitas Perintis Indonesia semoga ilmu yang diperoleh dapat Acha gunakan dengan baik kedepannya. Bapak "Drs. B. A. Martinus, M.Si" dan Ibu "Dr. apt. Vewawati, M.Farm" Terima kasih telah

membimbing dengan penuh kesabaran, kelikhlasan, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran. Serta ibu "Putri Dian Afrinda, S.Pd, M.Pd" sebagai pembimbing akademik yang sudah membantu, membimbing, dan menasehati penulis selama ini.

Kepada Sri Handayani, sahabatku dari SD – Sekarang, terimakasih atas doa dan support system yang kamu berikan selama ini meskipun kita LDR dan selalu jadi pendengar terbaik tanpa ada kata capek untuk diriku. Dan untuk sahabat seperjuanganku "WAK" selalu semangat untuk menggapai cita-citanya, tak ada yang mustahil selama ada kemauan dan usaha.

Teruntuk kamu yang pernah berlabuh dihatiku "R", terimakasih atas perhatian, penyemangat, support dan doa yang kamu berikan untukku, terimakasih telah menemani penulis selama mendekati 3/3 S.Farm. Maaf atas sifat dan sikap ku selama ini. Semangat dan sukses selalu untuk kamu "R".

Kepada pemilik Nim 1904026, kamu yang telah membuktikan bahwa teman hanya sekedar say hallo mungkin banyak, tapi teman yang membuat kita aman dan nyaman itu bukan hal yang mudah. Ini bukan teman yang cuma kita ajak tertawa, tetapi teman yang saat acha susah pun dia benar-benar ada. Acha bertemu orang yang kusebut teman, entah mungkin sahabat lebih tepat disematkan. Terimakasih sudah berdiri disampingku seperti saudara kandungku, meski tidak sedarah tetapi kita melangkah searah. Terimakasih sudah mau memberi solusi-solusi atas masalah hidup yang kadang tidak ada ujungnya, terimakasih atas repot yang kamu terima selama ini. Mari sama-sama menggapai impian dan cita-cita, entah siapa yang akan lebih dulu bertemu pasangan hidup nantinya, yang pasti acha akan menemanimu sampai ke pelaminan, wkwk. Haha hihi haha hihi tiba-tiba kita tidak bisa ketemu setiap hari lagi :(Ganbatte and you are the best moment.

Terimakasih untuk Angkatan 19 "LUXDEVIGINTI" yang membawa kebahagiaan, selalu berjuang sama-sama sampai saat ini. Terimakasih untuk suka maupun duka yang kita lalui bersama. Semoga kita semua dapat mencapai apa yang telah dicita-citakan.

Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini, mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan dari luar keadaan dan tak pernah memutuskan untuk menyerah, sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

~ Annastasya Aprilia Shintia, S.Farm ~

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah Swt Atas berkat dan karunianya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Dalam Krim Pemutih Wajah Yang Beredar Dipasaran Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom”**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi S1 Farmasi di Universitas Perintis Indonesia. Selesaiannya skripsi ini tidak terlepas dari do’a, bantuan dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Drs. B. A. Martinus, M.Si selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Apt. Verawati, M.Farm selaku pembimbing II, yang telah membimbing penulis dengan penuh perhatian dan kesabaran serta meluangkan waktu untuk memberi petunjuk, arahan, nasehat dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Yendrizal Jafri S.Kp M.Biomed, selaku rektor Universitas Perintis Indonesia.
3. Ibu Dr. apt. Eka Fitrianda, M.Farm, selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia
4. Ibu apt. Revi Yenti, M.Si, selaku ketua Prodi S1 Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

5. Ibu Putri Dian Afrinda, M.Pd, selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dalam kegiatan akademis di Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan karunianya kepada semua pihak yang sudah membantu penulis. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca lainnya.

Skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, besar harapan penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini.

Padang, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Krim pemutih adalah campuran bahan kimia atau bahan lainnya dengan khasiat bisa memutihkan kulit atau memucatkan noda hitam pada kulit. Telah dilakukan penelitian analisis kandungan merkuri dalam krim pemutih wajah yang beredar dipasaran. Uji Kualitatif menggunakan metode pereaksi warna atau pengendapan warna dan Uji Kuantitatif menggunakan metoda Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin pada panjang gelombang serapan maksimum 253,7 nm. Uji Kuantitatif dilakukan dengan masing-masing sampel di destruksi dengan cara destruksi basah dengan larutan HNO_3 pekat dan H_2SO_4 pekat selama 2 jam pada suhu $\pm 95^\circ \text{C}$ sampai diperoleh larutan bening. Hasil destruksi diukur serapannya dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 253,7 nm. Hasil uji kuantitatif menunjukkan bahwa kadar rata-rata sampel A $0,2338 \text{ mg/kg} \pm 0,013527$, sampel B $0,3711 \text{ mg/kg} \pm 0,067697$, dan sampel C $0,2977 \text{ mg/kg} \pm 0,022891$.

Kata Kunci : Merkuri, Krim Pemutih, Spektrofotometri Serapan Atom.

ABSTRACT

Bleaching cream is a mixture of chemicals or other ingredients with the property of being able to whiten the skin or lighten black spots on the skin. Research on the analysis of mercury content in facial whitening creams on the market has been carried out. The Qualitative Test used the color reagent or color deposition method and the Quantitative Test used the Cold Vapor Atomic Absorption Spectrophotometry method at a maximum absorption wavelength of 253.7 nm. Quantitative tests were carried out by destructing each sample by wet digestion with concentrated HNO_3 and concentrated H_2SO_4 for 2 hours at $\pm 95^\circ\text{C}$ until a clear solution was obtained. The results of the destruction were measured for their absorption by means of Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) at a wavelength of 253.7 nm. The results of the quantitative test showed that the average concentration of sample A was $0.2338 \text{ mg/kg} \pm 0,013527$, sample B was $0.3711 \text{ mg/kg} \pm 0,067697$, and sample C was $0.2977 \text{ mg/kg} \pm 0,022891$.

Keywords : Mercury, Whitening Cream, Atomic Absorption Spectrophotometry.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINILITAS PENYERAHAN HAK CIPTA i	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRAC	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kosmetik.....	4
2.1.1 Pengertian Kosmetik	4
2.1.2 Penggolongan Kosmetik.....	5
2.1.3 Kosmetik Dekoratif	6
2.1.4 Persyaratan Kosmetik.....	6
2.2. Krim.....	7
2.2.1 Pengertian Krim	7
2.2.2 Penggolongan Krim.....	7
2.2.3 Krim Pemutih (<i>Whitening Cream</i>).....	9
2.2.4 Bahan-Bahan Penyusun Krim	10
2.2.5 Mekanisme Kerja Krim Pemutih	10
2.3. Merkuri (Raksa)	10
2.3.1 Pengertian Merkuri.....	10
2.3.2 Toksisitas Logam	11
2.3.3 Sifat- Sifat Merkuri	12
2.3.4 Toksisitas Merkuri dan Senyawanya	12
2.3.5 Dampak Kosmetik Bermerkuri.....	13
2.3.6 Larangan Penggunaan Merkuri Dalam Kosmetik.....	15
2.3.7 Ciri-Ciri Krim Pemutih Mengandung Merkuri.....	16
2.4. Metoda-Metoda Analitik Merkuri.....	17
2.4.1 Analisis Kualitatif Merkuri.....	17
2.4.2 Analisis Kuantitatif Dengan SSA	18
2.4.1.1Metode Kuantifikasi Hasil Analisis Dengan Metode Standar Baku	18
2.4.1.2Spektrofotometri UV-VIS.....	19
2.4.1.3Titrasi Ditizon.....	19

2.4.1.4 Kompleksometri	20
2.4.1.5 Spektrofotometri Serapan Atom	20
2.5. Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin	21
2.5.1 Prinsip dan Teknik Analisis Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin	22
2.5.2 Penyimpangan Hukum Lambert- Beer	23
2.5.3 Gangguan pada Spektrofotometri Serapan Atom	23
2.5.4 Kelebihan Dan Kekurangan Spektrofotometri Serapan Atom	25
2.6. Teknik Destruksi Sampel	25
2.6.1 Destruksi Basah	25
2.6.2 Destruksi Kering	26
2.7. Validasi Metode	26
BAB III. METODA PENELITIAN	30
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.2. Alat dan Bahan	30
3.2.1. Alat	30
3.2.2. Bahan	30
3.3. Pelaksanaan Penelitian	30
3.3.1. Pengertian Sampel	30
3.3.2. Pembuatan Reagensia, Pembuatan Larutan Standar Merkuri (ii) Nitrat	31
3.3.3. Penyiapan Sampel Dengan Cara Destruksi Basah	31
3.3.4. Analisis Kualitatif Hg Dalam Sampel	32
3.3.5. Pengukuran Serapan Larutan Standar	32
3.4. Validasi Metode	33
3.4.1. Batas Deteksi	33
3.4.2. Batas Kuantitasi	33
3.4.3. Linearitas	33
3.4.4. Uji Presisi	33
3.5. Penentuan Kadar Logam Merkuri	34
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
5.1. Hasil Penelitian	35
5.2. Pembahasan	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

1. Tabel 1. Hasil Destruksi Basah	36
2. Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Merkuri.....	37
3. Tabel 3. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Merkuri ..	38
4. Tabel 4. Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantitasif (BK).....	39
5. Tabel 5. Hasil Analisis Kadar Merkuri	39
6. Tabel 6. Hasil Uji Kualitatif.....	52
7. Tabel 7. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat Secara Spektrofotometri Serapan Atom	53
8. Tabel 8. Perhitungan Persamaan Regresi Linear.....	54
9. Tabel 9. Perhitungan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantitasif (BK)	56
10. Tabel 10. Hasil Perhitungan Kadar Merkuri (Hg) dalam Krim Pemutih Wajah.....	58

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1. Kurva Kalibrasi Standar Merkuri	38
2. Gambar 2. Krim Pemutih Merek A.....	47
3. Gambar 3. Krim Pemutih Merek B	47
4. Gambar 4. Krim Pemutih Merek C	47
5. Gambar 5. Skema Kerja Identifikasi Dan Penetapan Kadar Hg	48
6. Gambar 6. Skema Kerja Penentuan Kadar Merkuri (Hg) dengan Alat Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin.....	49
7. Gambar 7. Alat Destruksi Basah (Penangas Listrik)	50
8. Gambar 8. Hasil Sampel Destruksi Basah	50
9. Gambar 9. Alat Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin.....	51
10. Gambar 10. Kurva Kalibrasi Standar Merkuri	52

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Sampel Penelitian (Krim Pemutih Malam)	47
2. Lampiran 2. Skema Kerja Identifikasi Dan Penerapan Kadar Hg ..	48
3. Lampiran 3. Skema Kerja Penentuan Kadar Merkuri (Hg) dengan Alat Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin.....	49
4. Lampiran 4. Proses Destruksi Sampel	50
5. Lampiran 5. Alat Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin	51
6. Lampiran 6. Hasil Uji Kualitatif	52
7. Lampiran 7. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat Secara Spektrofotometri Serapan Atom	53
8. Lampiran 8. Perhitungan Persamaan Regresi Linear	54
9. Lampiran 9. Perhitungan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantita sif (BK)	56
10. Lampiran 10. Perhitungan Kadar Merkuri (Hg) dalam Krim Pemutih Wajah.....	58

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kosmetik dikenal sejak dulu sebagai penunjang penampilan tampak lebih menarik. Dalam menggunakan kosmetik harus disesuaikan dengan aturan pemakaiannya. Contohnya, sesuai dengan jenis kulit, warna kulit, iklim, cuaca, waktu penggunaan, umur, dan jumlah pemakaiannya sehingga tidak menimbulkan efek yang sangat tidak diinginkan. (Djajadisastra, 2005). Salah satu sediaan kosmetik yang banyak digunakan yaitu krim pemutih (Whitening Cream) wajah, sehingga diproduksi dan diedarkan sesuai persyaratan keamanan, kemanfaatan dan mutu (BPOM RI, 2011).

Krim pemutih merupakan campuran bahan kimia atau bahan lain yang khasiatnya dapat memutihkan kulit dan memucatkan noda hitam pada kulit (Syafnir dan Putri, 2011). Salah satu krim pemutih yang banyak digunakan oleh masyarakat terutama kaum wanita. Masyarakat Indonesia beranggapan bahwa putih itu cantik, mereka berlomba-lomba untuk memutihkan kulit dengan berbagai cara.

Masyarakat harus berhati-hati dalam memilih krim pemutih wajah, karena tidak semua produk pemutih wajah yang beredar dimasyarakat aman untuk digunakan (Mohamad Aa, 2014). Bahan krim pemutih yang berbahaya digunakan sebagai pemutih kulit yaitu logam merkuri (Hg) (Wijaya, 2013). Pemakaian Merkuri dalam krim pemutih wajah dapat menyebabkan berbagai hal, mulai dari perubahan warna kulit pada akhirnya dapat menimbulkan bintik-bintik hitam pada kulit, alergi, iritasi kulit serta pemakaian dosis tinggi dapat menyebabkan kanker (Parengkuan, 2013).

Merkuri (Hg) merupakan logam berat yang berbahaya karena bersifat toksik dan karsinogen bagi tubuh digunakan dalam konsentrasi kecil. Merkuri dicampurkan dalam krim pemutih wajah untuk bahan aktif yang berpotensi sebagai bahan pereduksi (pemucat) kulit. Merkuri dapat menghambat kerja enzim tirosinase dalam memproduksi melanin oleh sel melanosit. Sehingga kadar melanin akan berkurang dan kulit tampak lebih cerah (Ahmed dan Mahmoud, 2010). Adanya gangguan pada tahapan melanin (melanogenesis) dapat menyebabkan terjadinya kelainan pigmentasi yang dapat terjadi tanpa jumlah melanosit yang berubah. Manifestasi dari penyakit/gangguan pigmentasi kulit ini antara lain albinisme, melasma (bercak-bercak coklat), leukoplakia, bintik-bintik serta lentigo (Smit N, 2009).

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan 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 1 mg/L (1 ppm) (BPOM RI, 2011).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui adanya kandungan logam merkuri dalam krim pemutih wajah yang beredar menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Pemilihan metoda didasarkan bahwa metoda ini sangat cepat dan sederhana pengerjaannya, spesifik setiap unsur, sensitive serta penggunaan sampel yang relative sedikit (Khopkar, 1990).

1.2 Rumusan masalah

1. Apakah krim pemutih yang beredar di pasaran mengandung merkuri ?

2. Berapakah kadar merkuri yang terkandung dalam krim pemutih di pasaran ?

1.3 Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui apakah krim pemutih yang beredar di pasaran mengandung merkuri.
2. Untuk mengetahui kadar merkuri yang terkandung dalam krim pemutih yang diukur menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

1.4 Manfaat penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan logam merkuri pada krim pemutih wajah yang beredar di pasaran.
2. Diharapkan penelitian ini bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan terutama dibidang farmasi mengenai kosmetika serta dapat menjadi referensi bagi peneliti lain.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kosmetik

2.1.1 Pengertian Kosmetik

Kosmetik berasal dari kata Yunani “*kosmetikos*” berarti keterampilan menghias, mengatur. Defenisi kosmetik dalam peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.00.05.4.17458 TAHUN 2004 merupakan bahan atau sediaan bertujuan untuk pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar), gigi atau mukosa mulut untuk membersihkan, mengharumkan, mengubah penampilan atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (Tranggono, 2007).

Kosmetika berasal dari kata *cosmen* (Yunani) yaitu berhias. Bahan yang dipakai untuk mempercantik diri, dahulu diramu dari bahan-bahan alami yang terdapat disekitarnya. Sekarang kosmetik dibuat oleh manusia tidak hanya dari bahan alami dan bahan buatan untuk meningkatkan kecantikan (Wasiaatmadja, 1997).

Kosmetika merupakan sediaan atau paduan bahan 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 penampakan, melindungi supaya tetap dalam keadaan baik, mengurangi bau badan tetapi tidak untuk mengobati dan menyembuhkan suatu penyakit (Iswari, 2007).

Tujuan utama penggunaan kosmetik pada masyarakat modern adalah untuk kebersihan pribadi, meningkatkan daya tarik melalui *make-up*,

meningkatkan rasa percaya diri, dan perasaan tenang, melindungi kulit dan rambut dari kerusakan sinar ultra violet, polusi atau faktor lingkungan yang lain, mencegah penuaan dini, dan secara umum membantu seseorang lebih menikmati dan menghargai hidup (Kusantati dkk, 2008; Tranggono dan Fatma Latifah, 2014).

2.1.2 Penggolongan Kosmetik

Penggolongan kosmetik menurut sifat dan cara pembuatannya yaitu (rostamailis, 2005).

1. Kosmetik tradisional

Kosmetik tradisional adalah kosmetik alamia yang dibuat sendiri langsung dari bahan-bahan yang segar atau buah-buahan yang telah dikeringkan, buah-buahan atau tanaman yang ada disekitar kita. Kosmetik dibuat menurut resep dan cara pengolahannya yang turun menurun dari nenek moyang.

2. Kosmetik modern

Kosmetik modern ialah kosmetik yang diproduksi secara pabrik (laboratorium) diantaranya bahan-bahannya telah dicampurkan dengan zat-zat kimia untuk mengawetkan kosmetik. Dalam hal ini jelas akan sangat lebih tahan lama dan cepat rusak.

Selain penggolongan menurut sifat dan cara pembuatannya, kosmetik dapat digolongkan menurut kegunaannya bagi kulit yaitu (Tranggono, 2007).

1. Kosmetik perawatan kulit (*Skin-care Cosmetic*)

Kosmetik jenis ini digunakan untuk merawat kebersihan kulit (cleanser), contohnya sabun, cleasing milk, cleansing cream, dan penyegar kulit (Fresherner).

2. Kosmetik riasan (dekoratif atau make-up)

Kosmetik jenis ini digunakan untuk merias dan menutup cacat pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang jauh lebih menarik serta menimbulkan efek psikologi yang baik, seperti percaya diri (self confidence).

Dalam kosmetik riasan, peran zat pewarna dan zat pewangi sangat besar.

2.1.3 Kosmetik Dekoratif

Kosmetik dekoratif adalah kosmetik yang bertujuan semata-mata mengubah penampilan, ialah agar tampak lebih cantik dan noda-noda atau kelainan pada kulit tertutupi. Kosmetik dekoratif tidak perlu menambahkan kesehatan kulit. Kosmetik dianggap jika tidak merusak kulit (Tranggono, 2007).

Pembagian kosmetik dekoratif dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu (Tranggoro, 2007).

1. Kosmetik dekoratif yang hanya menimbulkan efek pada permukaan dan pemakaiannya sebentar, contoh bedak, lipstick, perona pipi, perona mata.
2. Kosmetik dekoratif yang efeknya mendalam atau biasanya dalam waktu lama baru luntur, contohnya kosmetik pemutih kulit, cat rambut, dan pengeriting rambut.

2.1.4 Persyaratan Kosmetik

Kosmetik yang diproduksi atau diedarkan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut (Wasitaatmadja, 1997).

1. Menggunakan bahan dan memenuhi syarat dan standar mutu atau serta persyaratan lain yang ditetapkan.
2. Diproduksi menggunakan cara pembuatan kosmetik yang baik.

3. Terdaftar dan mendapat izin edar dari badan pengawas obat dan makanan RI (BPOM RI).

2.2 Krim

2.2.1 Pengertian Krim

Krim ialah bentuk sediaan setengah padat yang memiliki satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi kedalam basis yang cocok (Depkes RI, 2014).

Krim ialah sediaan setengah padat, berupa emulsi yang mengandung bahan dasar yang sesuai dan mengandung air tidak kurang dari 60%. Krim mempunyai dua tipe, yaitu krim tipe minyak dalam air (M/A) dan tipe air dalam minyak (A/M). Krim yang mudah dicuci dengan air yaitu tipe krim (M/A) yang ditujukan untuk penggunaan kosmetik (Syamsuni, 2006).

Stabilitas krim akan rusak bila sistem campurannya terganggu oleh perubahan suhu atau perubahan komposisi (adanya penambahan salah satu fase secara berlebihan). Pengenceran krim dapat dilakukan jika sesuai pengenceran yang cocok, dilakukan dengan teknik aseptik, krim yang sudah diencerkan harus digunakan dalam waktu satu bulan (Syamsuni, 2006).

2.2.2 Penggolongan Krim

Krim mempunyai dua tipe yaitu krim minyak dalam air (M/A) dan air dalam minyak (A/M), ditujukan untuk penggunaan kosmetik dan estetika (Juwita et al, 2013)

1. Tipe minyak dalam air (M/A)

Krim tipe M/A digunakan di kulit akan hilang tidak meninggalkan bekas. Krim M/A dibuat menggunakan zat pengemulsi campuran dari

surfaktan (jenis lemak yang amfifil) yang merupakan rantai panjang alkohol walaupun untuk sediaan kosmetik pemakaian asam lemak lebih populer.

2. Tipe air dalam minyak (A/M)

Krim tipe A/M ialah krim minyak yang terdispersi ke dalam air. Krim tipe A/M mengandung zat pengemulsi seperti adeps lanae, wool alcohol atau ester asam lemak dengan garam dari asam lemak dengan logam bervalensi dua, contoh : Kalsium (Ca).

Krim tipe A/M menggunakan surfaktan, contoh : sabun polivalen, span, dan cera. Sedangkan untuk krim tipe M/A menggunakan sabun monovalen, contoh : Trietanolamin Stearate, Na Stearat, Kalium Stearat, Ammonium Stearat, Tween, Natrium Lauril Sulfat, Kuning Telur, CMC, Emulgidum, Pectinum dan Gelatin (Anief, 2000).

Kualitas dasar krim, ialah : (Anief, 2000)

1. Stabil, selama masih dipakai mengobati. Maka krim harus bebas dari inkompatibilitas, stabil pada suhu kamar, dan kelembapan dalam kamar.
2. Lunak, ialah semua zat dalam keadaan halus dan seluruh produk menjadi lunak dan homogen.
3. Mudah dipakai, krim tipe emulsi yang paling mudah dipakai dan dihilangkan dari kulit.
4. Terdistribusi merata, obat harus terdispersi merata melalui dasar krim padat dan cair pada penggunaan.

2.2.3 Krim Pemutih (*Whitening Cream*)

Krim pemutih merupakan campuran bahan kimia yang berkhasiat untuk mengurangi hiperpigmentasi kulit sehingga kulit tampak lebih putih dan cerah (Mona, 2018). Saat ini banyak ditemukan krim pemutih wajah yang mengandung bahan kimia berbahaya, salah satunya merkuri. Pada tahun 2018, BPOM RI menemukan 112 miliar rupiah harga kosmetik ilegal yang mengandung bahan berbahaya didominasi oleh kandungan merkuri, hidrokuinon dan asam retinoat (Siaran Pers BPOM RI, 2018).

Menurut definisi medis, krim pemutih dapat menghambat pembentukan melanin sehingga kulit akan tampak lebih cerah, bersih, dan segar. Krim pemutih menggunakan bahan aktif yang dapat mengurangi melanin. Orang yang berkulit gelap memiliki melanin yang lebih banyak dibandingkan dengan orang yang memiliki kulit kuning kecoklatan. Melanin berfungsi membuat kulit menjadi berwarna coklat. Jadi dalam proses ini ada yang dihambat, contohnya enzim atau mineral maka melanin tidak akan terbentuk. Dasar inilah berbagai bahan aktif pemutih bekerja mengurangi sel melanosit yang memproduksi melanin (Badan POM RI, 2011).

Produk krim pemutih tentu aman dipakai selama pemakaiannya tepat dan benar. Penggunaan krim pemutih yang mengandung merkuri sangat berbahaya karena bisa merusak kulit. Bila digunakan terus menerus merkuri akan terakumulasi dalam tubuh mengikuti aliran darah sehingga menumpuk pada organ manusia (Frank, 1995).

2.2.4 Bahan-bahan Penyusun Krim

Formula dasar krim, ialah :

1. Fase minyak ialah bahan obat yang larut dalam minyak, bersifat asam.

Contoh : Asam Stearat, Adeps Lanae, Paraffin Liquidum, Paraffin Solidum, minyak lemak, Cera, Vaseline, Setil Alkohol.

2. Fase air ialah bahan obat yang larut dalam air, bersifat basa.

Contoh : Na Tetraborat (borax, Na biboras), Trietanolamin/TEA, NaOH, KOH, Na₂CO₃, Gliserin, Polietilenglikol/PEG, Propilenglikol, Surfaktan (Tween dan Span).

2.2.5 Mekanisme Kerja Krim Pemutih

Untuk mengetahui tentang bagaimana indikasi dan mekanisme kerja dari krim pemutih, maka perlu diketahui mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi warna kulit, terutama mengenal proses-proses pigmentasi, contohnya warna kulit dipengaruhi oleh tingkat keadaan dari sirkulasi darah. Perlu diketahui bahwa lapisan zat tanduk bagian atas yaitu karatin ialah protein mati yang mempunyai warna khas dan dapat merubah warna kulit tergantung dari ketebalannya (Parengkuan, 2013).

2.3 Merkuri (Raksa)

2.3.1 Pengertian Merkuri

Merkuri (Hg) merupakan logam yang wujudnya cair pada suhu ruang. Merkuri, baik logam maupun metil merkuri (CH_3Hg^+) masuk ke tubuh manusia lewat pencernaan dan pernafasan. Bila bentuk logam sebagian besar bisa diekskresikan. Sisanya akan menumpuk di ginjal dan sistem saraf akan terganggu bila akumulasinya makin banyak. Merkuri dalam bentuk logam tidak begitu

berbahaya karena cuma 15% yang terserap oleh tubuh manusia. Tetapi begitu terpapar dalam kondisi tertentu merkuri dapat bereaksi dengan metana yang berasal dari dekomposisi senyawa organik membentuk metal merkuri yang bersifat toksik. Bentuk metal merkuri sebagian besar akan berakumulasi di otak. Karena penyerapannya besar bisa menyebabkan berbagai gangguan (Palar, 2008).

Merkuri termasuk logam berat berbahaya dalam konsentrasi kecilpun dapat bersifat racun. Pemakaian merkuri pada krim dapat menimbulkan banyak hal, mulai dari perubahan warna kulit yang pada akhirnya menyebabkan bintik-bintik hitam pada kulit, alergi, iritasi kulit serta pemakaian dalam dosis tinggi dapat menyebabkan otak, ginjal, dan gangguan perkembangan janin, bahkan paparan dalam jangka pendek dalam dosis tinggi dapat menyebabkan muntah-muntah, diare, kerusakan paru-paru serta merupakan zat karsinogenik (menyebabkan kanker) pada manusia (BPOM, 2007).

2.3.2 Toksisitas Logam

Logam adalah kelompok toksikan dan logam merkuri termasuk golongan logam yang sangat toksik. Logam ini ditemukan dan menetap, tetapi bentuknya dapat berubah drastis bentuk senyawa kimianya berubah (Frank, 1995).

Toksisitas logam dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya sebagai berikut :

1. Tingkat dan lamanya akumulasi

Makin tinggi kadarnya dan makin lama waktu akumulasinya maka efek toksiknya akan lebih besar.

2. Faktor umur

Anak-anak lebih rentan dibandingkan orang dewasa terhadap logam, disebabkan oleh tingkat kepekaan dan penyerapan logam pada saluran pencernaan pada anak akan lebih besar daripada orang dewasa. Logam tertentu misalnya dapat plasenta dan mempengaruhi janin (Frank, 1995).

2.3.3 Sifat-sifat Merkuri

Air raksa (Hg) mempunyai sifat-sifat :

1. Berwujud cair pada suhu kamar (25°C). Dengan titik beku terendah dari semua logam yaitu -39°C.
2. Logam yang paling mudah menguap diantara logam lainnya.
3. Tahanan listriknya sangat rendah, sehingga sangat baik menghantarkan arus listrik
4. Dapat melarutkan bermacam-macam logam lainnya.
5. Unsur yang toksik bagi semua makhluk hidup, baik dalam bentuk unsur tunggal (logam) maupun dalam bentuk persenyawaan (Palar, 2008).

2.3.4 Toksisitas Merkuri dan Senyawanya

Toksisitas merkuri tergantung pada bentuk senyawanya ialah logam bentuk senyawa organik dan anorganik. Toksisitas masing-masing bentuk senyawa sebagai berikut :

1. Senyawa Merkuri Anorganik

Toksisitas akut dari merkuri anorganik menyebabkan gejala muntah, hilangnya kesadaran, sakit abdominal, diare disertai darah pada feses, albuminuria, anuria, uraemia, ulserasi, dan stomatitis. Sementara toksisitas kronis dari merkuri anorganik meliputi gejala gangguan system saraf ialah

tremor, terasa pahit di mulut, gigi tidak kuat dan rontok, anemia, dan gejala lain berupa kerusakan ginjal, serta kerusakan mukosa usus (Widowati, 2008).

Merkuri Anorganik berkisar 1-10% dipakai sebagai bahan pemutih kulit dalam sediaan krim karena berpotensi sebagai bahan pemucat warna kulit. Daya pemutih pada kulit sangat kuat, karena toksisitasnya terhadap organ-organ ginjal, saraf dan otak sangat kuat maka pemakaiannya dilarang dalam sediaan kosmetik (WHO, 2011).

2. Senyawa Merkuri Organik

Senyawa-senyawa merkuri organik yang terkenal ialah senyawa alkil-merkuri. Beberapa senyawa alkil-merkuri banyak digunakan, terutama di Negara-negara berkembang adalah metil merkuri khlorida (CH_3HgCl). Senyawa tersebut digunakan sebagai pestisida dalam bidang pertanian.

Keracunan alkil-merkuri ialah melalui pernafasan. Peristiwa keracunan melalui jalur pernafasan disebabkan karena senyawa-senyawa alkil-merkuri sangat mudah menguap. Uap merkuri yang masuk jalur pernafasan akan mengisi ruang-ruang dari paru-paru dan berikatan dengan darah (Palar, 2008).

Gejala toksisitas merkuri organik meliputi kerusakan system saraf pusat seperti anoreksia, ataksia, dimetria, gangguan pandangan mata yang bias mengakibatkan kebutaan, gangguan pendengaran, koma, dan kematian (Widowati, 2008).

2.3.5 Dampak Kosmetik Bermerkuri

Reaksi negatif yang terjadi karena kosmetika yang tidak aman baik pada kulit maupun system tubuh, antara lain (Tranggono, 2007) :

1. Iritasi

Reaksi langsung timbul pada pemakaian pertama kosmetik karena salah satu atau lebih bahan yang dikandung bersifat iritasi, contohnya kosmetik pemutih kulit.

2. Alergi

Reaksi negative pada kulit muncul setelah kosmetik dipakai beberapa kali, kadang setelah bertahun karena kosmetik mengandung bahan yang bersifat alergik bagi seseorang meskipun tidak bagi yang lain. Cat rambut, lipstick dapat menimbulkan reaksi alergi pada orang tertentu.

3. Jerawat (Acne)

Beberapa kosmetik pelembab (moisturize) sangat berminyak dan lengket pada kulit, seperti bagi kulit kering di iklim dingin, menimbulkan jerawat bila digunakan pada kulit berminyak, terutama Negara tropis seperti Indonesia Karena kosmetik bisa menyumbat pori-pori kulit bersama kotoran dan bakteri.

4. Intoksisitas

Keracunan dapat terjadi secara local maupun sistemik melalui penghirupan lewat mulut dan hidung atau lewat penyerapan melalui kulit jika satu atau lebih bahan yang dikandung oleh kosmetik bersifat toksik, contohnya merkuri didalam kosmetik impor pemutih kulit yang dilarang peredarannya di Indonesia oleh pemerintah (Tranggono, 2007).

Merkuri yang dicampur dalam kosmetik merupakan merkuri organic yang berupa serbuk putih. Banyak prosedur kosmetik senang menambah merkuri kedalam produknya untuk memberi kesan lebih putih bersinar bagi penggunaannya (Tranggono, 2007).

2.3.6 Larangan Penggunaan Merkuri dalam Kosmetika

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 445/MENKES/PER/V/1998 tentang bahan, zat, warna, substrat, zat pengawet dan tabir surya pada kosmetik. Dalam kadar yang sedikit merkuri dapat bersifat racun. Mulai dari perubahan warna kulit, bintik-bintik hitam, alergi, iritasi, serta pada pemakaian dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan permanen otak, ginjal dan gangguan perkembangan janin (BPOMRI, 2007).

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor HK.03.01.23.07.11.6662 tahun 2011 persyaratan logam berat jenis merkuri (Hg) yaitu tidak lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L (1 ppm). Ketentuan pemerintah Indonesia dalam membatasi penggunaan bahan aktif karena krim pemutih yang mengandung merkuri dapat menimbulkan toksisitas terhadap organ-organ tubuh. Senyawa merkuri akan kontak langsung dengan kulit sehingga mudah terabsorpsi masuk ke dalam darah dan mengakibatkan reaksi iritasi yang berlangsung cukup cepat diantaranya dapat membuat kulit terbakar, menjadi hitam, dan dapat berkembang menjadi kanker kulit (BPOM RI, 2011).

Senyawa merkuri yang digunakan dalam sediaan kosmetik pemutih kulit yaitu :

1. Merkuri Klorida (HgCl_2)

Merkuri Klorida merupakan merkuri biklorida, merkuri perklorida, krosif merkuri klorida dan sublimat. Senyawa ini seperti Kristal putih, tidak berwarna, agar larut dalam air dingin, sangat larut dalam air panas, alcohol dan ester (Jellinek, 1998).

Senyawa ini merupakan bahan yang berbahaya, karena pada konsentrasi yang tinggi dapat mengiritasi kulit, menimbulkan reaksi hipersensitivitas, kontak dermatis, peningkatan pembentukan pigmen (hiperpigmentasi) dan penggunaan jangka panjang menyebabkan keracunan sistemik. Senyawa ini digunakan pada krim pemutih karena mempunyai efek yang dapat mengurangi noda-noda hitam pada kulit.

2. Merkuri Amino Klorida ($\text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl}$)

Senyawa ini digunakan dalam sediaan pemutih kulit dengan kadar 1-3%. Merkuri amido klorida seperti serbuk putih atau granul putih berbentuk amorf, tidak dapat larut dalam air dan alkohol, larut dalam HCl dan HNO_3 . Merkuri amido klorida memiliki aktivitas menghambat kerja enzim tirosinase yang berperan dalam proses pembentukan melanin.

Melanin pada manusia berperan sebagai zat yang memberikan warna pada kulit, mata, dan rambut. Pada kulit melanin dibentuk oleh sel yaitu melanosit dengan bantuan enzim tirosinase. Melanosit menghasilkan dua jenis pigmen melanin yaitu pigmen warna coklat-hitam dan pigmen warna kuning-kemerahan. Melanin melindungi kulit dari efek berbahaya seperti radiasi ultraviolet (UV).

2.3.7 Ciri-ciri Krim Pemutih Mengandung Merkuri

Ciri-ciri krim pemutih wajah mengandung merkuri antara lain (Alfian, 2006) :

1. Pemutih wajah yang baunya agak keras (biasanya agak sedikit bau logam/diberi parfum biar wangi tapi menyengat).

2. Krim berwarna putih-kuning. Putih untuk krim malam, kuning untuk krim pagi. Tidak semua tapi patut dicurigai.
3. Ciri khas dari krim agak mengkilat warnanya. Jika di buka tutupnya permukaan krim agak berkilauan/hologram.
4. Krim yang mengandung merkuri dapat membuat kulit wajah putih dalam waktu singkat. Makin tinggi kandungan merkuri makin cepat pula memberikan hasil putih pada wajah.
5. Mengakibatkan rasa gatal di awal pemakaian, tergantung jenis kulit.
6. Kulit lebih sensitif terhadap sinar matahari, terasa panas terkena sinar matahari langsung.
7. Kulit terasa perih kemerahan, 1-2 hari awal pemakaian.
8. Gangguan pada saluran kemih.

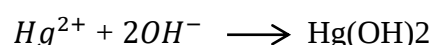
2.4 Metoda-Metoda Analitik Merkuri

2.4.1 Analisis Kualitatif Merkuri

Analisis kualitatif merkuri dilakukan dengan menggunakan pereaksi warna dan reaksi pembentukan amalgam. Reaksi warna dilakukan untuk analisis untuk merkuri adalah pereaksi sebagai berikut (Vogel, 1995) :

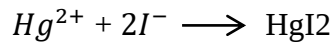
1. Pereaksi Natrium Hidroksida

Merkuri direaksikan dengan NaOH akan memberikan endapan warna kuning jingga jika senyawa berupa ion merkuri divalent, sedangkan berupa ion merkuro dapat memberikan warna hitam



2. Pereaksi Kalium Iodida

Merkuri direaksikan dengan larutan kalium iodid akan menghasilkan endapan HgI_2 berwarna merah jingga akan hilang pada penambahan KI berlebihan karena terbentuk senyawa kompleks K_2HgI_4 larut (Ardan,2016).



2.4.2 Analisis Kuantitatif dengan SSA

2.4.2.1 Metode kuantifikasi hasil analisis dengan metode standar baku yaitu:

1. Kuantifikasi dengan kurva baku (kurva kalibrasi)

Kurva kalibrasi pada SSA dengan memasukkan sejumlah konsentrasi larutan dalam sistem dilanjutkan dengan pengukuran. Dianjurkan adsorbansi sampel tidak melebihi dari adsorbansi baku tertinggi dan tidak kurang dari adsorbansi terendah

2. Kuantifikasi dengan cara perbandingan langsung

Cara ini dilakukan jika telah diketahui kurva baku yang menyatakan hubungan antara konsentrasi dengan adsorbansi merupakan garis lurus dan melewati titik nol. Cara pengerjaannya adalah dengan mengukur adsorbansi larutan baku dengan konsentrasi tertentu pada satu konsentrasi saja, lalu baca adsorbansi.

3. Cara standar adisi (cara penambahan baku)

Analisis dilakukan pada sampel yang tidak identic dengan standar dalam larutan air, karena diperlukan pencampuran matriks dengan matriks standar. Jika matriks tidak diketahui atau bervariasi dari satu dengan yang lain, maka metode standar adisi digunakan. Metode ini digunakan untuk menghindari gangguan-gangguan secara kimia maupun spectra.

2.4.2.2 Spektrofotometri UV-Vis

Analisis sampel dengan Spektrofotometri UV-Vis ialah senyawa organik yang dapat memberikan serapan merupakan senyawa yang mempunyai gugus kromofom dan ausokrom. Gugus fungsional tidak jenuh yang dapat memberikan serapan daerah UV atau cahaya tampak. Semua kromofor mempunyai ikatan rangkap berupa alkena ($C=C$), $C=O$, NO_2 , benzene. Ausokrom merupakan gugus fungsional berupa OH , NH_2 , X , ialah gugus yang mempunyai electron dan tidak mengabsorpsi sinar UV jauh.

Metode analisis kualitatif menggunakan spektrofotometer pada daerah tampak/visible (380-780 nm) disebut kolorimetri. Kolorimetri didefinisikan metode analisis suatu zat berdasarkan intensitas warna yang timbul dari konsentrasi yang berbeda. Kolorimetri yaitu serapan cahaya oleh larutan yang berwarna. Panjang gelombang dalam suatu warna spesifik (Hermita, 2006).

2.4.2.3 Titrasi Ditizon

Menentukan kadar merkuri dengan titrasi ditizon, pertama dilakukan pembuatan pereaksi, lalu dinuat larutan baku raksa, larutan pengestrasi ditizon dan pembakuan titrasi ditizon. Kemudian buat larutan uji dengan menimbang 2 g, lalu masukkan ke dalam labu erlemeyer 250 mL bersumbat kaca, tambahkan 20 mL campuran asam nitrat pekat dan asam sulfat pekat dengan volume sama, hubungkan pendingin yang sesuai. Refluks campuran selama 1 jam, dinginkan, kemudian encerkan dengan hati-hati menggunakan air dan didihkan sampai asam nitratnya habis. Dinginkan larutan, encerkan dengan air, pindahkan dalam labu 200 mL, encerkan hingga tanda batas, campur lalu saring.

Masukkan 50 mL larutan uji dalam corong pisah 250 mL, ekstraksi dengan sedikit kloroform pekat, sampai ekstrak kloroform terakhir tidak berwarna. Buang ekstrak kloroform dan tambah 50 asam sulfat 1 n pada larutan yang tertinggal, tambahkan 90 mL air, 1 mL asam asetat glasial dan 10 mL larutan hidroksilamina hidroklorida pekat (1 dalam 5). Hitung jumlah merkuri (Depkes, 1995).

2.4.2.4 Kompleksometri

Menentukan merkuri dilakukan dengan metode kompleksometri dengan cara, pertama ion Hg^{2+} dengan cara titrasi kembali, larutan uji direaksikan dengan larutan natrium EDTA berlebih dan kelebihan dititrasi dengan seng klorida atau larutan seng sulfat. Sehingga ion merkuri yang bervalensi dua merupakan atom pusat khelat melalui penambahan bahan terselubung didesak dari kompleks tetraiodida merkurat (II) yang stabil.

Titrasi pertama dan kedua secara teoritis digunakan jumlah larutan EDTA yang sama atau jumlahnya harus ditentukan. Perhitungan ditentukan dari larutan garam seng yang digunakan titrasi kedua. Pada penentuan raksa (II) klorida sebagai reduktor ditambahkan kalium iodide. Untuk penentuan raksa dalam salep presipitatura ditambahkan natrium tiosulfat sebagai bahan penyelubung (Day dan Underwood, 2002).

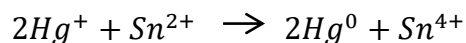
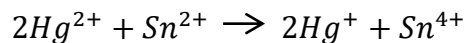
2.4.2.5 Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri Serapan Atom adalah alat yang digunakan pada metoda analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. Spektrofotometer serapan atom yaitu teknik analisis kuantitatif dan kualitatif dari unsur pemakaiannya sangat luas berbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisisnya relatif

murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dengan mudah membuat matriks sesuai standar, waktu analisis sangat cepat dan mudah dilakukan (Gandjar dan Rohman, 2007).

2.5 Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin

Jenis Spektrofotometri Serapan Atom yang digunakan untuk penetapan kadar merkuri yaitu SSA uap dingin. Prinsip dasar analisa merkuri uap dingin yaitu proses atomisasi atau proses pembentukan atom-atom bebas merkuri dilakukan secara kimiawi ialah dengan mereaksikan larutan sampel yang mengandung merkuri dengan suatu pereduksi kuat, SnCl_2 sehingga terjadi :



Uap merkuri ini dialirkan dalam sel absorbs menggunakan udara atau argon dalam suatu system tertutup (Ed, 1991).

Setelah atom ini melalui sel sampel, kenaikan pengukuran absorbansi mendadak meningkat konsentrasi atom merkuri dalam jalur cahaya. Sistem membolehkan uap merkuri menuju saluran pembuangan setelah melewati tabung absorbs, kasus ini puncak absorbansi tertinggi diamati selama pengukuran akan diambil sebagai sinyal analit. Dalam sistem lain, uap merkuri kembali dalam larutan atau tabung reaksi dalam suatu putaran tertutup. Absorbansi akan meningkat sampai kesetimbangan konsentrasi sistem tersebut tercapai. Absorbansi yang linear yaitu kesetimbangan absorbansi dan digunakan untuk kuantisasi (Ed, 1991).

Dari semua pilihan analisis merkuri yang digunakan, sistem uap dingin merupakan teknik paling sensitif dan dapat diandalkan untuk penentuan

konsentrasi merkuri yang sangat rendah dengan ASS. Teknik uap dingin sangat terbatas hanya untuk menentukan merkuri, karena tidak dapat digunakan untuk elemen lain, karena tidak ada elemen lain dapat direduksi secara kimiawi untuk menghasilkan atom-atom bebas pada temperature kamar (Beauty *et al*, 1993).

2.5.1 Prinsip dan Teknik Analisis Spektrofotometri Serapan Atom Uap

Dingin

Metode spektroskopi serapan atom berprinsip pada hubungan antara radiasi elektromagnetik dengan sampel. Absorbansi cahaya oleh atom pada fase uap dalam panjang gelombang tertentu, sesuai unsur yang di analisis atau tergantung pada sifat unsur. Metoda analisis spektrofotometri serapan atom prosesnya dimulai setelah penyemprotan larutan yang mengandung unsur yang dianalisis kedalam nyala. Sinar monokromatis dialirkan pada lampu katoda berongga pada panjang gelombang tertentu sehingga menyebabkan atom tereksitasi (Khopkar, 1990).

Cara kerja spektrofotometri serapan atom yaitu menurut atas penguapan larutan sampel, logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan oleh lampu katoda (Hollow Cathode Lamp) yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi diukur pada panjang gelombang menurut jenis logam (Darmono, 1995).

Aspek kuantitatif dari sebagian dasar penyerapan cahaya merupakan hukum Lamber-Beer, secara matematis dirumuskan sebagai berikut :

$$A = a.b.c$$

Keterangan : A : Absorbansi

a : Koefisien konsentrasi molar

b : Tebal kuvet

c : Konsentrasi absorbansi

konsentrasi logam dalam suatu cuplikan dapat mengukur besarnya absorbansi dari cuplikan tersebut dan sederet larutan standar dengan konsentrasi divariasikan. Perhitungan statistik didapatkan persamaan regresi atau kurva kalibrasi. Konsentrasi logam dalam cuplikan dapat diekstrapolasikan terhadap persamaan regresi (Hansaya, 1994; Hanswel, 1991).

2.5.2 Penyimpangan Hukum Lambert-Beer

Menurut hukum Lambert-Beer merupakan grafik dari absorbansi terhadap konsentrasi molar yaitu garis lurus dengan kemiringan ϵ . Akan tetapi pengukuran pada sistem kimia sesungguhnya menghasilkan grafik hukum Beer yang tidak linear pada seluruh jangkauan konsentrasi. Harga ϵ tergantung sifat macam zat penyerap dalam larutan dan panjang gelombang radiasi. Penyimpangan dari hukum Beer disebabkan oleh kegagalan atau ketidakmampuan untuk melakukan pengawasan terhadap dua segi (Day, 2000).

2.5.3 Gangguan pada Spektrofometri Serapan Atom

Gangguan-gangguan pada SSA merupakan peristiwa yang menyebabkan pembacaan serapan unsur yang dianalisa menjadi lebih kecil atau lebih besar dari kadar yang sebenarnya dalam sampel (Rhoman, 2007). Gangguan yang terjadi dalam SSA yaitu :

1. Gangguan Spektral

Gangguan spectral disebabkan oleh produk matriks tidak terjadi secara luas pada atomisasi nyala dan dapat dihindari dengan variasi beberapa parameter seperti temperature dan perbandingan bahan bakar terhadap senyawa oksidan (Skoog *et al*, 1994).

2. Gangguan Ionisasi

Elemen seperti alkali dan alkali tanah serta beberapa elemen lain dapat terionisasi dalam nyala pada temperatur yang sangat tinggi. Sinyal emisi maupun absorpsi dapat menurun karena atom yang diukur merupakan atom yang tidak terionisasi. Adanya elemen yang mudah terionisasi dalam sampel akan menambah jumlah electron bebas pada nyala sehingga menahan ionisasi elemen yang di uji (Christian, 2004).

3. Gangguan Kimia

Gangguan ini disebabkan oleh anion yang dapat membentuk komponen dengan analit sehingga tingkat volatilitas menurun. Hal ini dapat menurunkan jumlah analit yang menguap sehingga diperoleh kadar analit yang rendah (Skoog *et al*, 1994).

4. Gangguan Fisika

Parameter seperti jumlah sampel pada burner serta efisiensi atomisasi merupakan gangguan fisika. Penyebabnya yaitu : variasi kecepatan alir gas pembakar, variasi viskositas sampel yang disebabkan oleh temperature dan variasi pelarut, kandungan zat padat yang tinggi, serta perubahan temperatur nyala (Christian, 2004).

2.5.4 Kelebihan dan Kekurangan Spektrofotometri Serapan Atom

Adapun kelebihan dan kekurangan SSA yaitu (Khopkar, 1990).

1. Kelebihan Spektrofotometri Serapan Atom

Kelebihan spektrofotometri serapan atom yaitu kecepatan analisisnya; dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi semua unsur pada konsentrasi runtu (ketelitian sampai tingga trace) dan sebelum pengukuran tidak perlu memisahkan unsur yang ditentukan pada penentuan satu unsur dengan unsur lain dapat dilakukan asal lampu katoda berongga.

2. Kekurangan Spektrofotometri Serapan Atom

Kekurangannya yaitu kurang sensitive untuk pengukuran sampel bukan logam dan adanya gangguan-gangguan merupakan peristiwa yang menyebabkan pembacaan serapan unsur yang dianalisis menjadi lebih kecil atau lebih besar dari nilai yang sesuai konsentrasinya dalam sampel.

2.6 Teknik Destruksi Sampel

Fungsi destruksi yaitu untuk memutus ikatan antar senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Destruksi digunakan untuk menguraikan bentuk senyawa logam menjadi bentuk logam-logam anorganik atau pemecahan senyawa menjadi unsur-unsur sehingga dapat dianalisis (Kristianingrum, 2012). Teknik destruksi terbagi menjadi dua yaitu :

2.6.1 Destruksi Basah

Destruksi basah merupakan perombakan sampel dengan asam-asam kuat yang tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator. Pelarut yang dapat digunakan destruksi basah yaitu asam nitrat (HNO_3), asam perklorat (HClO_4) dan asam klorida (HCl) (Habibi, 2020); (Rahayu, 2020).

Senyawa-senyawa garam yang terbentuk setelah destruksi ialah senyawa garam yang stabil dan disimpan beberapa hari. Pada umumnya pelaksanaan kerja destruksi basah dilakukan secara metode Kjeldhal (Nielsen, 2017).

2.6.2 Destruksi Kering

Destruksi kering merupakan perombakan organik logam di dalam sampel menjadi logam-logam anorganik dengan jalan pengabuan sampel dalam muffle furnace dan memerlukan suhu pemanasan, dengan mekanisme penguapan pelarut (Abata *et al*, 2019); (Rahayu *et al*, 2019).

Menurut Sumardi (1981), pada pengujian kadar merkuri dalam sampel krim pemutih tidak bisa digunakan dengan destruksi kering. Destruksi kering akan menyebabkan hilangnya unsur logam merkuri karena sifat logam merkuri yang mudah menguap dan menyebabkan kadar merkuri akan berkurang sebelum diukur dengan spektrofotometri serapan atom.

2.7 Validasi Metode

Validasi metode merupakan proses pembuktian melalui pengujian analisis di laboratorium untuk memberikan data-data tentang kehandalan suatu metode dari suatu prosedur yang digunakan. Hasil uji validasi dari pengembangan metode analisis dapat dinyatakan beberapa parameter yaitu :

1. Uji Presisi

Presisi ialah metode analisis, menunjukkan kedekatan hasil serangkaian pengukuran yang diperoleh dari pengujian berulang pada kondisi tertentu (ICH, 2005). Presisi dinyatakan dalam nilai simpangan baku relatif dengan syarat penerimanya ialah $SBR < 2\%$.

Presisi dinyatakan sebagai presentase *relative standard deviation* (%RSD) dari seri pengukuran (Sumardi, 2002) :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\%RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan :

x_i : Nilai data pengukuran

$\bar{x}$: Rata-rata pengukuran

n : Jumlah ulangan

RSD menunjukkan ketelitian dari metode uji :

- a. $RSD \leq 1\%$ (sangat teliti)
- b. $1\% < RSD \leq 2\%$ (teliti)
- c. $2\% < RSD \leq 5\%$ (ketelitian kurang)
- d. $RSD > 5\%$ (tidak teliti)

Menurut ICH (2005) pengujian presisi dibagi menjadi tiga kategori yaitu :

- a. Repeatability (Keterulangan), yaitu keterulangan menunjukkan nilai presisi suatu metode pengujian dilakukan berulang oleh satu analis pada kondisi yang sama dalam interval waktu yang pendek. Nilai keterulangan dapat dihitung dari pengaruh penimbangan, pencampuran, dan bentuk penanganan sampel lain terhadap hasil analisis (Betz *et al*, 2011).
- b. Reproducibility (Ketertiruan), yaitu nilai presisi yang didapatkan dengan membandingkan hasil analisis yang di dapatkan dari antar laboratorium yang berbeda (ICH, 2005).

- c. Presisi, yaitu menunjukkan hasil presisi dari metode analisis ketika dilakukan pada kondisi atau lingkungan yang berbeda (Kondratova, 2017). Pengujian dilakukan dengan minimal terdapat dua perbedaan baik menggunakan analisis yang berbeda, peralatan berbeda ataupun hari yang berbeda (Betz *et al*, 2011).

2. Uji Linearitas

Pengujian linearitas merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan metode analisis dalam memberikan respon proporsional atau linear terhadap konsentrasi analit dalam sampel. (Alegre *et al*, 2012). Hasil respon dari masing-masing konsentrasi diplotkan dalam kurva kalibrasi dengan sumbu X merupakan konsentrasi dan sumbu Y merupakan absorbansi. Setelah terbentuk kurva, dilakukan penentuan nilai koefisien korelasi (r) (Beg *et al*, 2012).

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sqrt{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} \sqrt{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}}}$$

Keterangan :

n : Jumlah ulangan

X : Konsentrasi

Y : Absorbansi

3. Limit of Detection (LoD)

Limit of Detection (LoD) merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat di deteksi pada saat pengukuran (Kruve *et al*, 2015). Pendekatan berdasarkan evaluasi visual digunakan untuk metode analisis

instrumental maupun non-instrumentasi. LoD yaitu konsentrasi minimal yang memberikan nilai rasio 3:1 dengan sinyal noise (Peris-Vicente *et al*, 2015).

Nilai LoD berdasarkan standar deviasi respon dan nilai *slope* menggunakan rumus (ICH, 2005) :

$$LOD = (3,3 \sigma)/S$$

Keterangan :

σ : Nilai standar deviasi

S : Slope dari kurva kalibrasi

4. Limit of Quantitation (LoQ)

Limit of Quantification (LoQ) merupakan konsentrasi analit terkecil dalam sampel yang dapat memenuhi kriteria presisi dan akurasi (Kruve *et al*, 2015). Pada pendekatan evaluasi visual, nilai LoQ ditentukan menggunakan sampel yang telah diketahui konsentrasinya. Nilai LoQ ialah konsentrasi terkecil dari analit yang masih dapat menghasilkan nilai SBR sesuai persyaratan presisi (Peris-Vicente *et al*, 2015).

$$LOQ = (10 \sigma)/S$$

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan $\pm$ 5 bulan dari bulan Februari – Juni 2023 di Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Perintis Indonesia, dan UPTD. Laboratorium Kesehatan Padang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Spektrofotometri Serapan Atom-uap dingin (GBC HG 3000), lampu katoda berongga Hg, pipet mikro, penangas listrik, tabung Nessler 50 mL, labu ukur, pipet volume 4 mL dan 8 mL, pipet tetes, corong, karet hisap, timbangan digital, batang pengaduk, botol semprot, alat-alat kaca lainnya.

3.2.2 Bahan

Sampel (Krim Pemutih yang terdiri dari 3 merek beredar di pasaran), asam nitrat pekat p.a, kalium iodida p.a, natrium hidroksida p.a, asam sulfat pekat p.a, kalium permanganat 5% p.a, kalium persulfat 5%, hidroksilamin-NaCl 10% p.a, Timah (II) klorida 10% p.a, aquadest, Merkuri Standar Solution $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 1000 mg/L.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan yaitu 3 buah krim pemutih malam yang berbeda-beda yang dipilih beredaranya di pasaran Pekanbaru yang tidak teregistrasi.

3.3.2 Pembuatan Reagensia, pembuatan larutan standar Merkuri (II) Nitrat

1. Pembuatan Larutan HNO_3 0,15 N

10,4 mL HNO_3 65% dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda batas.

2. Pembuatan Larutan Seri Standar $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

Dari larutan induk 1000 mg/L dilakukan pengenceran, diencerkan menjadi :

a. Larutan Standar Hg 10 mg/L

Larutan standar 1000 mg/L dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan dalam labu ukur 100 mL ditambahkan HNO_3 0,15 N sampai tanda batas.

b. Larutan Standar Hg 0,1 mg/L (100 $\mu\text{g/L}$)

Larutan standar Hg 10 mg/L dipipet sebanyak 2 mL dimasukkan kedalam labu ukur 200 mL ditambahkan HNO_3 0,15 N sampai tanda batas.

c. Larutan Seri Standar 4 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14 $\mu\text{g/L}$

Larutan standar 100 $\mu\text{g/L}$ dipipet sebanyak 4 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14 mL, dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL lalu diencerkan dengan HNO_3 0,15 N sampai tanda batas, dihomogenkan sehingga diperoleh larutan seri standar 4 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14 $\mu\text{g/L}$.

3.3.3 Penyiapan Sampel Dengan Cara Destruksi Basah (Eaton *et al*, 2005; Erasiska *et al*, 2015)

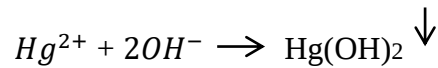
Sampel ditimbang sebanyak 1,0 gram, dimasukkan ke dalam tabung Nessler, ditambahkan H_2SO_4 pekat sebanyak 5 mL, HNO_3 pekat sebanyak 2,5 mL dan larutan KMnO_4 5% sebanyak 15 mL tunggu sampai 15 menit (bila warna ungu hilang ditambahkan KMnO_4 sampai warna ungu tidak hilang). Lalu ditambahkan $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 5% sebanyak 8 mL dipanaskan dengan penangas air selama

2 jam pada suhu 95 °C. Lalu sampel didinginkan. Kemudian ditambahkan secukupnya larutan Hidroksilamin-NaCl 10% untuk mereduksi kelebihan KMnO₄ sampai larutan bening (larut seluruhnya).

3.3.4 Analisis Kualitatif Hg dalam Sampel (Vogel, 1995)

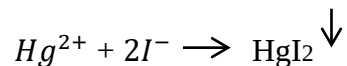
1. Pereaksi Natrium Hidroksida (NaOH)

Pipet 2 ml larutan sampel masukkan dalam tabung reaksi tambahkan perlahan-lahan larutan NaOH. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan warna kuning.



2. Pereaksi Kalium Iodida (KI)

Dipipet 2 ml larutan sampel masukan kedalam tabung reaksi tambahkan secara perlahan-lahan larutan KI. Hasil yang positif menunjukkan terbentuknya endapan merah orange. Penambahan pereaksi berlebihan akan melarutkan endapan.



3.3.5 Pengukuran Serapan Larutan Standar

Pengukuran serapan larutan seri standar dan pembuatan kurva kalibrasi

1. Larutan blanko (aquadest + HNO₃) disiapkan kemudian absorban diatur yaitu sama dengan nol.
2. Larutan seri standar merkuri diukur serapan, dimulai dari konsentrasi rendah sampai dengan konsentrasi tertinggi (4 ; 6; 8 ; 10 ; 12 ; 14 µg/L) dengan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang (λ) Hg = 253,7 nm.
3. Buat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi dengan absorban dan didapatkan persamaan regresi linier.

3.4 Validasi Metode

3.4.1 Batas Deteksi (BD)

Batas deteksi atau *Limit of Detection* (LOD) yaitu konsentrasi analit terendah pada sampel yang masih dapat dideteksi, meskipun tidak selalu dapat dikuantifikasi. Batas deteksi yaitu parameter uji batas.

$$\text{Batas Deteksi} = \frac{3 \times \text{SB}}{\text{Slope (b)}}$$

3.4.2 Batas Kuantitasi (BK)

Batas kuantitasi atau *Limit of Quantification* yaitu konsentrasi analit terendah pada sampel yang dapat ditentukan dengan presisi dan akurasi yang dapat diterima pada kondisi operasional metode yang digunakan.

$$\text{Batas Kuantitasi} = \frac{10 \times \text{SB}}{\text{Slope (b)}}$$

3.4.3 Linearitas

Linearitas yaitu suatu kemampuan metode untuk memperoleh hasil uji secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan. Uji linearitas dilakukan dengan satu seri larutan baku yang terdiri dari 5 konsentrasi yang menarik dengan rentang 50 – 150% dari percobaan rentang kerja yang diharapkan, respon harus linear terhadap konsentrasi baku. Linearitas dinyatakan dengan nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1.

3.4.4 Uji Presisi

Presisi yaitu ukuran keterulangan metode analisis dan diekspresikan sebagai simpangan baku relative atau *relative standard deviation*.

$$\text{Simpangan Baku } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-2}}$$

3.5 Penentuan Kadar Logam Merkuri (Hg)

Larutan hasil destruksi yang telah ditambahkan aquadest sampai tanda batas 50 mL menggunakan tabung Nessler. Kemudian ukur serapan dengan Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 253,7 nm. Konsentrasi larutan sampel dapat dihitung berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar, sehingga kadar logam merkuri (Hg) dalam krim pemutih malam (merek A, B, C) dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Merkuri (ppb)} = \frac{C \times V}{B_s}$$

Keterangan :

C = Konsentrasi larutan sampel ($\mu\text{g/L}$)

V = Volume larutan sampel (mL)

B_s = Berat sampel (gram)

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian tentang analisis kandung merkuri (Hg) dalam krim pemutih wajah yang beredar dipasaran menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Hasil identifikasi / analisa kualitatif pada logam merkuri (Hg) dalam sampel yang direaksikan dengan Natrium Hidroksida (NaOH) dan Kalium Iodida (KI) memberikan hasil reaksi yang negatif. (Lampiran 6).
2. Hasil pengukuran absorban deretan larutan standar merkuri (II) nitrat untuk pembuatan kurva kalibrasi dengan panjang gelombang 253,7 nm dengan Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin. (Lampiran 7).
3. Hasil dari pengukuran larutan seri standar merkuri (4 µg/L, 6 µg/L, 8 µg/L, 10 µg/L, 12 µg/L, 14 µg/L dengan panjang gelombang 253,7 nm dengan menggunakan lampu katoda Hg yaitu diperoleh regresi $y = -0,00471967 + 0,012167x$ dengan koefisien korelasi (r) adalah 0,9998. (Lampiran 8).
4. Uji batas deteksi dan batas kuantisasi dari hasil pengujian diperoleh $SB = 0,000867$ µg/L, batas deteksi = $0,213774$ µg/L, batas kuantitasi = $0,712583$ µg/L. (Lampiran 9).
5. Hasil perhitungan kadar merkuri dan kadar rata-rata dengan metoda destruksi basah pada sampel A yaitu $0,2338$ mg/kg, pada sampel B yaitu $0,3711$ mg/kg, dan pada sampel C yaitu $0,2977$ mg/kg. (Lampiran 10).

4.2 Pembahasan

Dalam penelitian ini digunakan 3 sampel berupa krim pemutih wajah malam yang diperoleh dari pasaran. Pengambilan sampel berdasarkan kegemaran dalam pemakaian konsumen yang banyak dipakai atau direkomendasikan terhadap produk tersebut. Pelaksanaan kerja dimulai dari pemeriksaan kualitatif untuk mengetahui adanya Hg di dalam krim pemutih tersebut yang kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan kuantitatif. Analisa kualitatif dilakukan dengan reaksi pengendapan atau reaksi warna (Vogel, 1985). Sedangkan analisis kuantitatif menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin, alat Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin dipilih karena lebih spesifik dan selektif dalam pengukuran logam-logam berat dengan konsentrasi kecil dan waktu yang diperlukan singkat (Day, 1996). Absorban logam merkuri dilakukan pada panjang gelombang 253,7 nm.

Tabel 1. Hasil Destruksi Basah

Sampel	Volume	Warna Larutan
A	50 mL	Bening
B	50 mL	Bening
C	50 mL	Bening

Sebelum sampel di uji secara kuantitatif terlebih dahulu dilakukan pengolahan sampel dengan cara destruksi basah. Destruksi basah dipilih karena logam merkuri mempunyai titik didih yang rendah dan logam yang paling mudah menguap diantara logam lain (Palar, 2008).

Destruksi basah menggunakan asam kuat dan oksidator yaitu H_2SO_4 pekat, HNO_3 pekat, KMnO_4 5%, dan $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 5%. Campuran larutan diatas

sebagai asam kuat dan oksidator. Tujuan penambahan asam kuat dan oksidator untuk memutuskan ikatan Hg Organik menjadi Hg Anorganik. Kemudian ditambahkan secukupnya pereduksi kuat yaitu Hidroksilamin-NaCl, Hidroksilamin-NaCl digunakan untuk mereduksi kelebihan KMnO_4 sampai larutan bening. Lalu ditambahkan aquadest sampai tanda batas 50 mL.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Merkuri

Logam	Pereaksi	A	B	C	Hg Standar
Merkuri	KI	(+)	(+)	(+)	Endapan Berwarna Orange
	NaOH	(+)	(+)	(+)	Endapan Berwarna Kuning

Keterangan : (+) : Mengandung merkuri

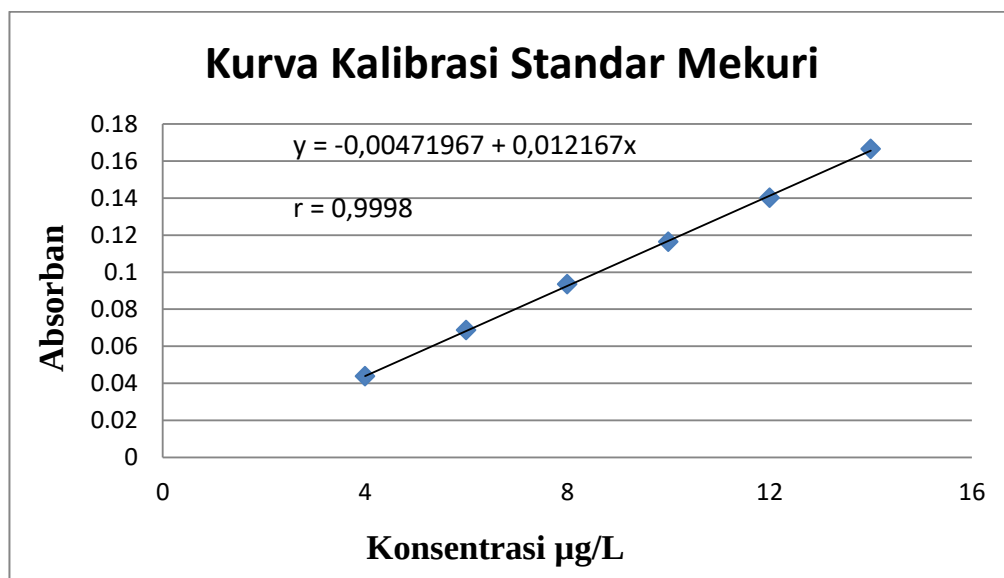
Analisa kualitatif dilakukan sebagai analisa pendahuluan untuk mengetahui adanya merkuri. Hasil analisa kualitatif pada beberapa merek krim pemutih wajah malam yang beredar dipasaran dilakukan dengan menggunakan reaksi warna, dari ketiga sampel yang diambil secara purposif terdapat mengandung merkuri ditandai dengan larutan KI 0,5 N hasil menunjukkan positif Hg jika terjadi endapan merah orange dan dengan larutan NaOH hasil menunjukkan positif Hg jika terjadi endapan kuning.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Merkuri

Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Absorban
4	0.0437
6	0.0686
8	0.0934
10	0.1163
12	0.1402
14	0.1665

Kurva kalibrasi dalam Spektrofotometri Serapan Atom dibuat dengan memasukkan sejumlah tertentu konsentrasi larutan dalam sistem dilanjutkan dengan pengukuran absorbansinya. Dari pengukuran kurva kalibrasi diperoleh persamaan regresi baku merkuri yaitu $Y = -0,00471967 + 0,012167x$. Kurva kalibrasi merkuri diperoleh dengan cara mengukur absorbansi dari larutan standar merkuri pada panjang gelombang 253,7 nm. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Merkuri dapat dilihat pada tabel :

Kurva Kalibrasi bisa lihat pada gambar 4.1 :



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Merkuri

Berdasarkan kurva diatas diperoleh hubungan yang linear antara konsentrasi dengan absorbansi, dengan koefisien korelasi (r) merkuri yaitu 0,9998. Nilai $r \geq 0,999$ menunjukkan adanya korelasi linear yang menyatakan hubungan antara X (Konsentrasi) dan Y (Absorbansi). Data hasil pengukuran absorbansi larutan baku merkuri dan perhitungan persamaan regresi bisa dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 4. Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantitasi (BK)

No	Batas Deteksi (BD)	Batas Kuantitasi (BK)
1	0,213774 µg/L	0,712583 µg/L

Berdasarkan data kurva kalibrasi merkuri diatas diperoleh batas deteksi dan batas kuantitasi untuk logam tersebut. Dari hasil perhitungan didapatkan batas deteksi untuk logam merkuri 0,213774 µg/L. Batas kuantitasi untuk logam merkuri 0,712583 µg/L. Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa semua hasil yang diperoleh pada pengukuran sampel berada di atas batas deteksi dan batas kuantisasi, yang menandakan bahwa LOD dan LOQ memenuhi kriteria cermat dan seksama. Perhitungan batas deteksi dan batas kuantitasi logam merkuri dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 5. Hasil Analisa Kadar Merkuri

No	Kode Sampel	Kadar Rata-rata (mg/kg) ± SD
1	A	0,2338 ± 0,013527
2	B	0,3711 ± 0,067697
3	C	0,2977 ± 0,022891

Pada pengukuran sampel yang dilakukan secara spektrofotometri serapan atom, terlebih dahulu dikondisikan alat dan diatur metodenya, Penentuan kadar merkuri dilakukan secara spektrofotometri serapan atom. Konsentrasi merkuri dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi larutan baku merkuri dimana konsentrasi merkuri pada sampel berada pada rentang kurva kalibrasi. Contoh perhitungan kadar sampel dapat dilihat pada Lampiran 10.

Berdasarkan data diatas, kadar logam merkuri yang terendah pada penelitian ini terdapat pada sampel dengan kode A yaitu $0,2338 \text{ mg/kg} \pm 0,013527$, dan kadar logam berat merkuri yang tertinggi pada penelitian terdapat pada sampel dengan kode B yaitu $0,3711 \text{ mg/kg} \pm 0,067697$.

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa ketiga sampel krim pemutih wajah yang beredar dipasaran yang dianalisis positif mengandung merkuri, dan untuk keamanan krim pemutih wajah yang beredar dipasaran pada penelitian ini mengacu pada peraturan melarang cemaran logam berat merkuri yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia tentang kosmetik mengandung bahan berbahaya/ bahan dilarang dan menurut Permenkes No. 445/MENKES/ PER/V/1998 tentang bahan, zat warna, substratum, zat pengawet dan tabir surya pada kosmetik raksa (Hg) dan senyawanya dilarang digunakan dalam kosmetika. Logam berat merkuri dapat menyebabkan reaksi negatif baik pada kulit maupun pada sistem tubuh dan mengganggu kesehatan, antara lain: iritasi, alergi, fotosensitisasi, jerawat, intoksikasi, penyumbatan fisik, kelainan pigmentasi (Fatma, A. 2017).

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil analisa kualitatif dengan menggunakan pereaksi warna memberikan hasil positif mengandung merkuri pada sampel A, B dan C.
2. Dari hasil penelitian menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom didapatkan kadar merkuri pada sampel A sebanyak 0,2338 mg/kg, pada sampel B sebanyak 0,3711 mg/kg, dan sampel C sebanyak 0,2977 mg/kg.

5.2 Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat melakukan penetapan kadar merkuri pada sampel kosmetik atau krim yang lain, seperti kosmetik online, kosmetik eceran, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abata, E. O., Ogunkalu, O. D., Adeoba, A. A., & Oluwasina, O. O. 2019. Evaluation of the Heavy Metals in Tonic Creams using the Wet Acid and Dry Ashing Methods. *Earthline Journal of Chemical Sciences*, 1(1), 37-43. <https://doi.org/10.43198/ejcs.1119.3743>
- Ahmed dan Mahmoud. 2010. *Review Skin Whitening Agent Khartoum Pharmacy Journal* 13 (1). Facult of Pharmacy: Omdurman Islamic University.
- Alegre MR, Romero JE, and Broch SC. 2012. Is It Really Necessary to Validate an Analytical Method or Not? That is the Question. *Journal of Chromatography A*. 1233: 101-109.
- Alfian, Z., 2006. Merkuri: Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Andrew, G.C., & Domonkos, A.N. 2004. *Disease of The Skin: For Practitioner and Student*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Anief, M., 2000. *Ilmu Meracik Obat Teori Dan Praktik*. Gajah Mada University-Press: Yogyakarta.
- Ardan, M., M., Agustina, R., & Masruhim, M. 2016. *Analisis Bahan Kimia Berbahaya Pada Krim Pencerah Wajah Yang Beredar Di Kota Samarinda*. Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-3, Samarinda, Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2007. *Kosmetik Mengandung Bahan Berbahaya dan Zar Warna Yang Dilarang: Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.01.432.6081, 1 Agustus 2007*. Jakarta.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2007. *Public Warning/Peringatan Tentang Kosmetik Yang Mengandung Bahan Dan Zat Warna Yang Dilarang*. Jakarta.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan 2011, Peraturan Kepala Badan POM Republik Indonesia Nomor: HK.0.3.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Cemarkan Mikroba dan Logam Berat Dalam Kosmetik, http://www.pom.go.id/public/hukum_perundangan/pdf/per_bhn_kos_FNL.pdf, diakses 30 November 2015.
- Beauty, Richard, D., Kerber., and Jack, D. 1993. *Concepts, Instrumentation and Techniques in Atomic Absorption Spectrometry*. USA : Perkin Elmer Co.
- Beg S, Kohli K, Swain S, and Hasnain MS. 2012. Development and Validation of RP-HPLC Method for Quantitation of Amoxicillin Trihydrate in Bulk and Pharmaceutical Formulations Using Box-Behnken Experimental Design. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*. 35(3): 393-406.

- Betz JM, Brown PN, and Roman MC. 2011. Accuracy, Precision, and Reliability of Chemical Measurements in Natural Products Research. *Fitoterapia*. 82(1): 44-52.
- BPOM RI. 2011. *Peraturan Kepala Badan Pengawasan 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.
- Christian, G.D., 2004. *Analytical Chemistry*, 6th Ed., John Wiley & Sons, Inc., United States of America, pp. 56-57, 484, 486, 491, 525-530.
- Darmono., 1995. *Logam Dalam Sistem Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Day, R. A., dan Underwood A.L., 2002. *Analisa Kimia Kuantitatif*, Edisi keenam, Erlangga, Jakarta.
- Depkes RI, 1995. *Farmakope Indonesia*: Edisi keempat, Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan: Depkes RI.
- Depkes RI, 2014. *Farmakope Indonesia* Edisi Kelima, Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Djajadisastra. 2005. *Teknologi Kosmetik*. Tangerang : Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.
- Eaton, D, Andrew., 2005. *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*: Edition 21.
- Ed, M., 1991. *Atomic Absorption and Emission Spectroscopy*. London: John Wiley & Sons.
- Erasiska, Bali S, dan Hanifah A., 2015. *Analisis Kandungan Logam Timbal, Kadmium dan Merkuri Dalam Produk Krim Pemutih Wajah*. Skripsi Mahasiswa Program S1 Kimia. Universitas Riau.
- Fatma, A. 2017. Identifikasi Kandungan Merkuri pada Beberapa Krim Pemutih yang Beredar di Pasaran (Studi dilakukan di Pasar DTC Wonokromo Surabaya). *J. Pharm. Sci.*; 2(2):35–40.
- Frank, C. Lu., 1995. *Toksikologi Dasar, Asas Organ Sasaran, dan Penilaian Resiko*. Edisi ke II. Universitas Indonesia: Jakarta.
- G. Carletti, G. Nervo, and L. Cattivelli,. 2014 *Flavonoids and melanins: A common strategy Across Two Kingdom*, *Int. J. Biol. Sci.*, 10 (10) 1159-1170, doi: 10.7150/ijbs.9672.
- Gandjar, I.G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Habibi, Y. 2020. Validasi Metoda Destruksi Basah dan Destruksi Kering pada

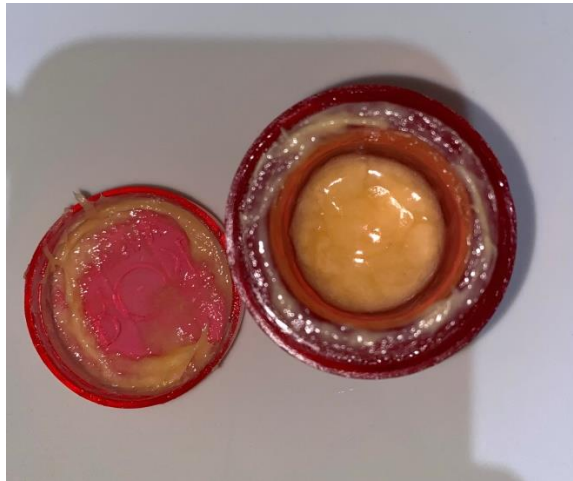
- Penentuan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Tanaman Rumput. *Intergrated Lab. Journal*, 8(1), 25-31.
- Hansayan, S. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*, Edisi I, IKIP, Semarang Press, Semarang.
- Hanswal, S. I., 1991. *Atomic Absorption Spectroscopy*, Theory Design and Application Elsevion, New York.
- Harahap, Siti Harnida., 2019. Analisis Merkuri (Hg) pada Krim Pemutih Wajah Tidak Teregistrasi Yang Beredar Dipasaran Padang Bulan Kota Medan Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi Mahasiswa S1 Farmasi*. Institut Kesehatan Helvetia.
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Maj. Ilmu Kefarmasian*; 1(3):117-21.
- Hermita, 2006., *Analisa Fisikokimia*. UI Press: Jakarta.
- ICH Harmonised Tripartite Guideline: Validation pf Analytical Procedur: Text and Methodology Q2 (RI). 2005. https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/ich-q-2-rl-validation-analytical-procedures-text-methodology-step-5_en.pdf
- Iswari, 2007. *Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Jellinek, J. S., 1998. *Formulation and Function of Cosmetik*. New York: Wiley-Interscience.
- Khopkar, 1990. Konsep Dasar Kimia Analitik diterjemahkan oleh Saptorahardjo, 71, 274-287, Airlangga Press, Surabaya.
- Khopkar, S.M., 1990. *Konsep dasar Kimia Analitik*, Terjemahan A. Saptorahardjo UI-Press, Jakarta.
- Kondratova Y, Logoyda L, Voloshko Y, Megeied AA, Kurobko D, *et al*. Development and Validation of HPLC-DAD Method For the Determination of Bisoprolol In Tablet Dosage Forms. *International Journal of Applied Pharmaceutics*. 2017; 9(6): 54-59.
- Kristianingrum, S. 2012. *Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel dan Efeknya. Prosiding Seminar Nasional*. Yogyakarta : Jurdik Kimia FMIPA UNY.
- Kruve A, Rebane R, Kipper K, Oldekop ML, Evard H, *et al*. 2015. Tutorial Review on Validation of Liquid Chromatography-Mass Spectrometry Methods: Part I. *Analytica Chimia Acta*. 870: 29-44.
- Kusantati, H., Prihatin, P. T., dan Wiana, W., 2008, *Tata Kecantikan Kulit*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Mohamad Aa, Kadir S, Amalia L. 2014. Uji Kandungan Merkuri (Hg) Pada Kosmetik Pemutih Wajah Yang Dipasarkan Di Media Online. *Kim Fak*.

Ilmu Kesehatan Dan Keolahragaan. 2(3).

- Mona, Julius dan Paulina. 2018. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) pada Beberapa Krim Pemutih Wajah Tanpa Ijin BPOM yang Beredar di Pasar 45 Manado *Pharmacon Jurnal Farmasi Ilmiah* 7(3):2302-2493. Manado: FMIPA Universitas Sam Ratulangi.
- Mulangsri Dak, Murrukmiyadi M, Muaniqoh E. 2017. Karakteristik Fisik Lipstik Sari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Dengan Variasi Perbandingan Konsentrasi Carnauba Wax Dan Beeswax. *J. Inov. Tek. Kim.* 2(2):19-24.
- Palar, H., 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Parengkuan K, F. Citraningtyas G., 2013. Analisa Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Kota Manado. *Pharmacon Jurnal ilmia farmasi*. 2(1)
- Peris-Vicente J, Esteve-Romero J, and Carda-Broch S. 2015. Validation of Analytical Methods Based on Chromatographic Technique: An Overview. *Statistical Validation Parameters*. Ed 1,1757-1808.
- Putri, Dwi Kartika., 2017. Analisis Kandung Merkuri (Hg) dalam Krim Pemutih pada Beberapa Klinik Kecantikan di Kota Padang Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi S1 Farmasi*. Universitas Perintis Indonesia.
- Rahayu, A. 2020. *Metode Validasi Flame Atomic Absorption Spectrometry (FAAS) Metode Destruksi Kering dan Destruksi Basah untuk Analisis Mineral Minuman Air Isotonik*. FARMASIS: *Jurnal Sains Farmasi*, 1(1), 6-13.
- Rahayu, A., Sari, D. P., & Ebtavanny, T. G. 2019. Design, Optimization and Characterization of Cefixime Microspheres. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*, 7(5), 3051-3055. <https://doi.org/10.21276/ijprhs.2019.05.02>
- Rohman, A., 2007. *Kimia Farmasi Analisis*, Yogyakarta : pustaka belajar. 298-322, 463-472.
- Rostamailis, 2005. *Penggunaan Kosmetika, Dasar Kecantikan dan Berbusana yang Serasi*; Jakarta.
- Siaran Pers, 2018. *Temuan Kosmetik Ilegal Mengandung Bahan Dilarang/Bahan Berbahaya serta Obat Tradisional Ilegal dan Mengandung Bahan Kimia Obat*. Jakarta: BPOM Republik Indonesia.
- Skoog, D.A., West, D.M., and Holler, F.J., 1994. *Analytical Chemistry An Introduction*, 6th Ed., Saunders College Publishing, USA, pp 453, 461, 464-465.

- Smit N, Vicanova J, and Pavel S. 2009. The Hunt for Natural Skin Whitening Agents. *Int. J. Mol. Sci.* 10(12):5326-49. Doi: 10.3390/ijms10125326
- Sumardi, 1981. *Metode Destruksi Contoh Secara Basah Dalam Analisa Unsur-Unsur As-Pb-Cd-dan Hg Dalam Contoh-Contoh Biologis*, Jakarta, LIPI.
- Syafnir, L. dan Putri, A. P. 2011. *Pengujian Kandungan Merkuri dalam Sediaan Kosmetik dengan Spektrofotometri Serapan Atom*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi, dan Kesehatan, ISSN : 2089-3582.
- Syamsuni. 2006. *Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Tranggono, 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Tranggono, I.S.R., dan Fatma Latifah, 2014, *Buku Pegangan Dasar Kosmetologi*, Sagung Seto, Jakarta.
- Vogel. 1985. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro* (Edisi Kelima). Penerjemah: L. Setiono dan A. H Pujdjaatmaka. Jakarta: PT. Kalma Media Pustaka.
- Wasitaatmadja, S.M., 1997. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta: Univeritas Indonesia.
- Widowati, W., 2008. *Efek Toksik Logam : Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. C. V Andi Offset, Yogyakarta.
- Wijaya, F. 2013. Analisis Kadar Merkuri (Hg) Dalam Sediaan Hand Body Lotion Whitening Pagi Merek X, Malam Merek X, Dan Bleaching Merek X Yang Tidak Terdaftar Pada BPOM. *CALYPTRA*, 2(2), 1-12.
- World Health Organization. 2011. Mercury in Skin Lightening Products. *Public Health and Environment*. Switzerland: WHO.

Lampiran 1. Sampel Penelitian (Krim Pemutih Malam)



Gambar 2. Krim Pemutih Merek A

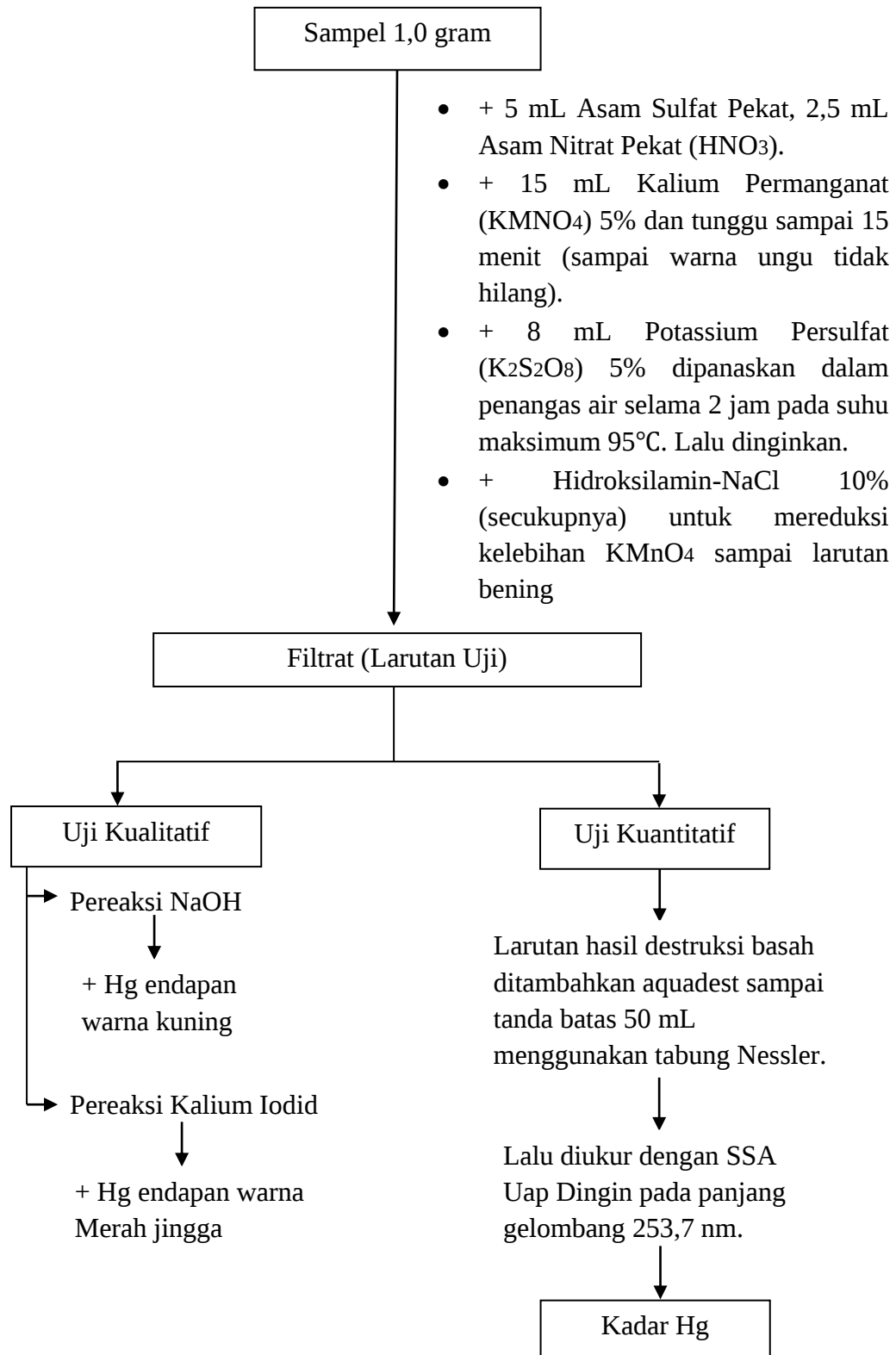


Gambar 3. Krim Pemutih Wajah Merek B



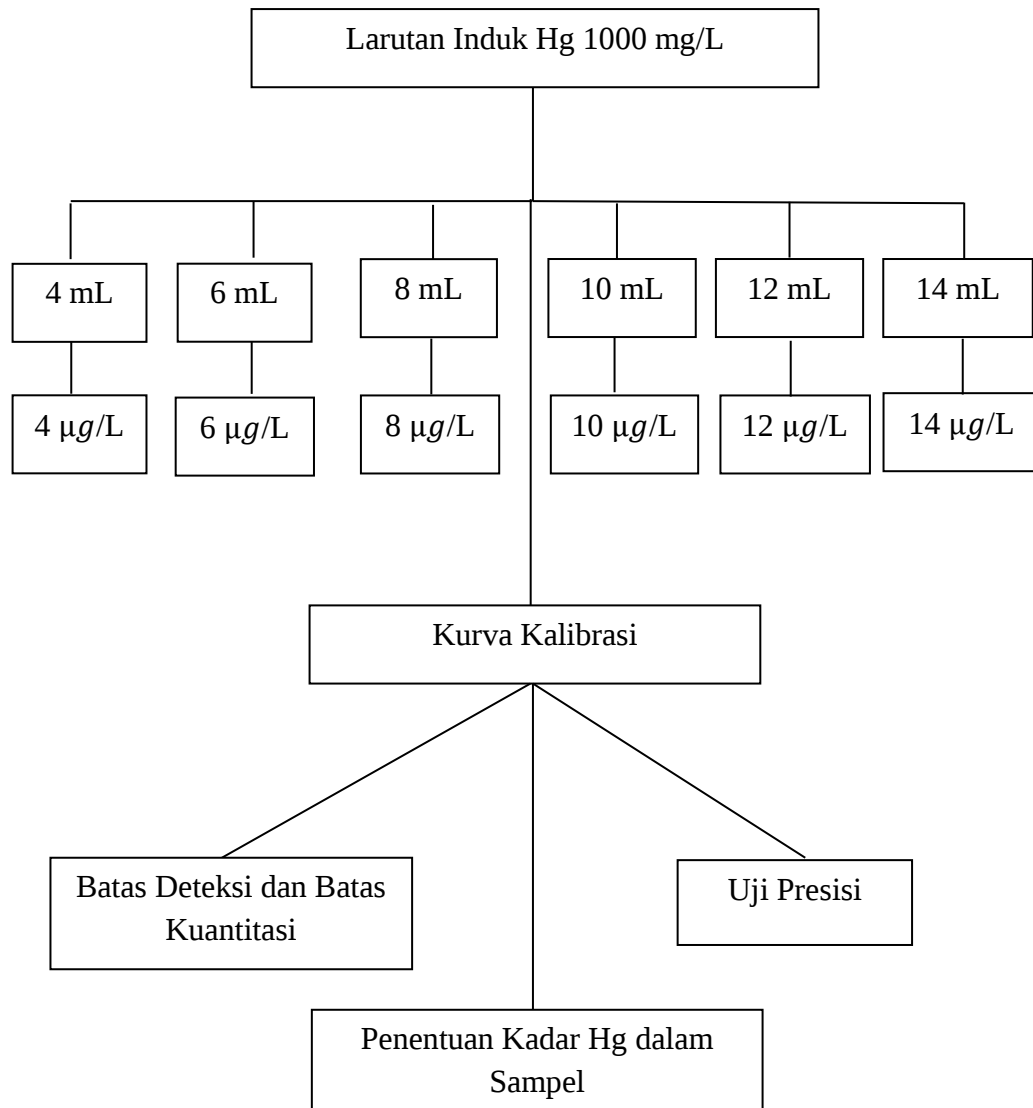
Gambar 4. Krim Pemutih Merek C

Lampiran 2. Skema Kerja Identifikasi dan Penetapan Kadar Hg



Gambar 5. Skema Kerja Identifikasi dan Penetapan Kadar Hg

Lampiran 3. Skema Kerja Penentuan Kadar Merkuri (Hg) dengan Alat Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin



Gambar 6. Skema Kerja Penentuan Kadar Merkuri (Hg) dengan Alat Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin

Lampiran 4. Proses Destruksi Sampel



Gambar 7. Alat Destruksi Basah (Penangas Listrik)



Gambar 8. Hasil Sampel Setelah Destruksi Basah

Lampiran 5. Alat Spektrofotometer Serapan Atom Uap Dingin



Gambar 9. Alat Spektrofotometer Serapan Atom Uap Dingin (GBC HG 3000)

Lampiran 6. Hasil Analisa Kualitatif

Tabel 6. Hasil Uji Kualitatif

Logam	Pereaksi	A	B	C	Hg Standar
Merkuri	+ KI	(+)	(+)	(+)	Endapan Berwarna Orange
	+ NaOH	(+)	(+)	(+)	Endapan Berwarna Kuning

Keterangan : A = Krim pemutih malam merek A

B = Krim pemutih malam merek B

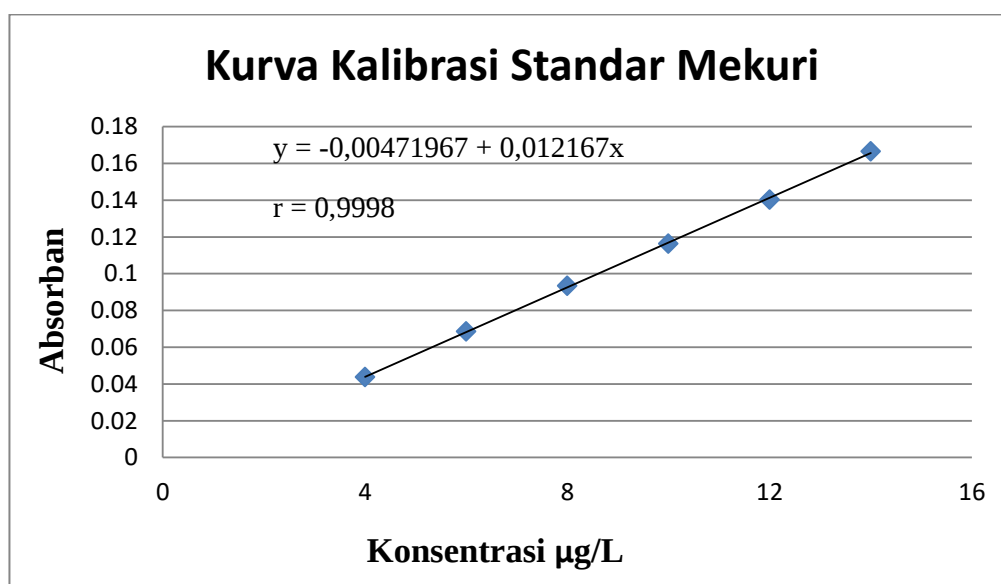
C = Krim pemutih malam merek C

Keterangan : + : Mengandung merkuri

**Lampiran 7. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Merkuri (II)
Nitrat Secara Spektrofotometri Serapan Atom**

**Tabel 7. Hasil Pengukuran Absorban Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat
Pada Panjang Gelombang 253,7 nm Dengan Lampu Katoda
Berongga Hg.**

Konsentrasi (µg/L)	Absorban
4	0.0437
6	0.0686
8	0.0934
10	0.1163
12	0.1402
14	0.1665



Gambar 10. Kurva Kalibrasi Standar Merkuri

Lampiran 8. Perhitungan Persamaan Regresi Linear

Tabel 8. Perhitungan Persamaan Regresi Linear

No	Konesentrasi (x)	Absorban (y)	x^2	y^2	x.y
1	4	0.0437	16	0.00190969	0.1748
2	6	0.0686	36	0.00470596	0.4116
3	8	0.0934	64	0.00872356	0.7472
4	10	0.1163	100	0.01352569	1.163
5	12	0.1402	144	0.01965604	1.6824
6	14	0.1665	196	0.02772225	2.331
Σ	54	0.6287	556	0.07624319	6.51

Persamaan Regresi Linear :

$$y = a + bx$$

Keterangan : y = Absorban

x = Konsentrasi

a = Intersep (titik potong)

b = Koefisien Regresi / slop

1. Koefisien Korelasi (r)

$$\begin{aligned} r &= \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x \cdot \Sigma y)}{\sqrt{(n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2) (n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2)}} \\ &= \frac{6 \cdot 6,51 - (54 \cdot 0,6287)}{\sqrt{(6 \cdot 556 - (54)^2) (6 \cdot 0,07624319 - (0,6287)^2)}} \\ &= \frac{39,06 - 33,9498}{\sqrt{(3 \cdot 336 - 2.916)(0,45745914 - 0,39526369)}} \\ &= \frac{5,1102}{\sqrt{(420)(0,06219545)}} \\ &= \frac{5,1102}{\sqrt{26,122089}} \end{aligned}$$

$$= \frac{5,1102}{5,110977304}$$

$$= 0,9998$$

2. Koefisien Regresi (b)

$$\begin{aligned} b &= \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x \cdot \Sigma y)}{n (\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \\ &= \frac{6 \cdot 6,51 - (54 \cdot 0,6287)}{6 \cdot 556 - (54)^2} \\ &= \frac{39,06 - 33,9498}{3.336 - 2.916} \\ &= \frac{5,1102}{420} \\ &= 0,012167 \end{aligned}$$

3. Intersep / Titik potong (a)

$$\begin{aligned} a &= \frac{\Sigma y - b \cdot \Sigma x}{n} \\ &= \frac{0,6287 - 0,012167 \cdot 54}{6} \\ &= \frac{0,6287 - 0,657018}{6} \\ &= \frac{-0,028318}{6} \\ &= -0,00471967 \end{aligned}$$

4. Jadi, persamaan regresi yang diperoleh adalah :

$$y = a + bx$$

$$y = -0,00471967 + 0,012167 x$$

Lampiran 9. Perhitungan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantisasi (BK)

Tabel 9. Perhitungan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantisasi (BK)

No	Konsentrasi (µg/L)	Y	Yi	Y-Yi	(Y-Yi) ²
1	4	0,0437	0,0439	- 0,0002	0,00000004
2	6	0,0686	0,0682	0,0004	0,00000016
3	8	0,0934	0,0926	0,0008	0,00000064
4	10	0,1163	0,1169	- 0,0006	0,00000036
5	12	0,1402	0,1412	- 0,001	0,000001
6	14	0,1665	0,1656	0,0009	0,00000081
Total					0,00000301
N					6
SBr (µg/L)					0,000867
BD (µg/L)					0,213774
BK (µg/L)					0,712583

Keterangan : Y = Nilai Absorban Terbaca

Yi = Nilai Absorban Perhitungan

Y-Yi = Selisih Nilai Absorban Perhitungan dengan Absorban

SBr = Simpangan Baku Residual

BK = Batas Kuantisasi (µg/L)

BD = Batas Deteksi (µg/L)

- Simpangan Baku Residual :

$$\begin{aligned}
 SBr &= \sqrt{\frac{\sum (y - yi)^2}{n-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,00000301}{6-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,00000301}{4}} \\
 &= \sqrt{0,000000752} \\
 &= 0,000867 \text{ (µg/L)}
 \end{aligned}$$

- Batas Deteksi (BD) :

$$\begin{aligned}
 \text{BD} &= \frac{3 \times \text{SBr}}{\text{slope (b)}} \\
 &= \frac{3 \times 0,000867}{0,012167} \\
 &= \frac{0,002601}{0,012167} \\
 &= 0,213774 \text{ (}\mu\text{g/L)}
 \end{aligned}$$

- Batas Kuantisasi (BK) :

$$\begin{aligned}
 \text{BK} &= \frac{10 \times \text{SBr}}{\text{slope (b)}} \\
 &= \frac{10 \times 0,000867}{0,012167} \\
 &= \frac{0,00867}{0,012167} \\
 &= 0,712583 \text{ (}\mu\text{g/L)}
 \end{aligned}$$

Lampiran 10. Perhitungan Kadar Merkuri (Hg) dalam Krim Pemutih

Tabel 10. Hasil Kadar Merkuri (Hg) dalam Krim Pemutih Wajah

Merek Sampel	Pengulangan	Berat Sampel (g)	Absorban	Konsentrasi Merkuri ($\mu\text{g/L}$)	Kadar Merkuri (mg/kg)	Kadar Rata-Rata (mg/kg)	Kadar Rata-Rata ($\pm\text{SD}$)
A	1	1,0001	0,0554	4,941152	0,2470	0,2338	0,2338
	2	1,0000	0,0524	4,694583	0,2347		$\pm$
	3	1,0000	0,0488	4,398701	0,2199		0,013527
B	1	1,0000	0,0750	6,552067	0,3276	0,3711	0,3711
	2	1,0000	0,0772	6,732884	0,3366		$\pm$
	3	1,0002	0,1046	8,984877	0,4491		0,067697
C	1	1,0000	0,0671	5,902769	0,2951	0,2977	0,2977
	2	1,0000	0,0625	5,524697	0,2762		$\pm$
	3	1,0001	0,0736	6,437001	0,3218		0,022891

Keterangan : A : Krim Pemutih Malam Merek Rose

B : Krim Pemutih Malam Merek Maxie Glow

C : Krim Pemutih Malam Merek Raneer

Contoh Perhitungan Kadar Merkuri (Hg) dalam Krim Pemutih Wajah

- Kadar Merkuri Pada Krim Pemutih Malam Merek A**

- $y = 0,0554$

$$y = a + bx$$

$$y = - 0,004719 + 0,012167 x$$

$$0,0554 = - 0,004719 + 0,012167 x$$

$$x = \frac{0,0554 + 0,004719}{0,012167}$$

$$= 4,941152 \mu\text{g/L}$$

- Kadar merkuri pada krim pemutih malam merek A

$$\begin{aligned}\text{Kadar} &= \frac{c \times v}{\text{bobot sampel}} \\ &= \frac{4,941152 \mu\text{g/L} \times 0,05 \text{ L}}{1,0001 \text{ g}} \\ &= 0,2470 \mu\text{g/g} \\ &= 0,2470 \text{ mg/kg}\end{aligned}$$

- **Perhitungan Standar Deviasi (SD)**

- Merkuri pada krim pemutih merek A

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$X_1 = 0,2470 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = 0,2347 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = 0,2199 \text{ mg/kg}$$

$$\bar{X} \text{ rata-rata} = 0,2338 \text{ mg/kg}$$

$$SD = \sqrt{\frac{(0,2470 - 0,2338)^2 + (0,2347 - 0,2338)^2 + (0,2199 - 0,2338)^2}{3-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,000174 + 0,00000081 + 0,000193}{2}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,000367}{2}}$$

$$SD = 0,013527$$



Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

21%

Overall Similarity

Date: Oct 5, 2023

Matches: 1702 / 8051 words

Sources: 61

Remarks: High similarity detected, please make the necessary changes to improve the writing.

Verify Report:

Scan this QR Code



06 oktober 2023

ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (Hg) DALAM KRIM PEMUTIH WAJAH YANG
BEREDAR DIPASARAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM
SKRIPSI Oleh: ANNASTASYA APRILIA SHINTIA NIM : 1904036 PROGRAM
STUDI S1 FARMASI FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA 2023

ii ABSTRAK Krim pemutih ialah campuran bahan kimia atau bahan lainnya dengan khasiat bisa memutihkan kulit atau memucatkan noda hitam pada kulit. Telah dilakukan penelitian analisis kandungan merkuri dalam krim pemutih wajah yang beredar dipasaran. Uji ¹⁸ Kualitatif menggunakan metode pereaksi warna atau pengendapan warna dan Uji Kuantitatif menggunakan metoda Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin pada panjang gelombang serapan maksimum 253,7 nm. Uji Kuantitatif dilakukan dengan masing-masing sampel di destruksi dengan cara destruksi basah dengan larutan HNO₃ pekat dan H₂SO₄ pekat selama 2 jam pada suhu ± C sampai diperoleh larutan bening. Hasil destruksi diukur serapannya dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 253,7 nm. Hasil uji kuantitatif menunjukkan bahwa kadar rata-rata sampel A 0,2338 mg/kg ± 0,013527, sampel B 0,3711 mg/kg ± 0,067697, dan sampel C 0,2977 mg/kg ± 0,022891. Kata Kunci : ⁴⁰ Merkuri, Krim Pemutih, Spektrofotometri Serapan Atom.

iii ABSTRACT Bleaching cream is a mixture of chemicals or other ingredients with the property of being able to whiten the skin or lighten black spots on the skin. Research on the analysis of mercury content in facial whitening creams on the market has been carried out. The Qualitative Test used the color reagent or color deposition method and the Quantitative Test used the Cold Vapor Atomic Absorption Spectrophotometry method at a maximum absorption wavelength of 253.7 nm. Quantitative tests were carried out by destructing each sample by wet digestion with concentrated HNO₃ and concentrated H₂SO₄ for 2 hours at ± C until a clear solution was obtained. The results of the destruction were measured for their absorption by means of Atomic Absorption