

**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (Hg) PADA
SABUN PEMUTIH BADAN YANG DIPERJUAL
BELIKAN SECARA ONLINE MENGGUNAKAN
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI



Oleh :

MERI PHARMA
NIM : 1404022

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
PERINTIS PADANG
2020**

PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meri Pharma
NIM : 1404022
Judul Skripsi : Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Sabun Pemutih
Badan Yang Diperjual Belikan Secara Online
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 Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Perintis Padang untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis

Padang, 17 Februari 2020

Meri Pharma

Lembar Pengesahan Skripsi

Dengan ini dinyatakan bahwa :

Nama : Meri Pharma
NIM : 1404022
Judul Skripsi : Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Sabun Pemutih
Badan Yang Diperjual Belikan Secara Online
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 pada tanggal 17 Februari 2020 berdasarkan ketentuan yang berlaku

Ketua Sidang

Dedi Nofiandi, M. Farm,Apt

Pembimbing I

Anggota Penguji I

Prof. Dr. H. Hazli Nurdin, M.Sc

Dr. Yufri Aldi M . S. Apt

Pembimbing II

Anggota Penguji II

Sandra Tri Juli Fendri, M.Si

Noni Rahayu Putri, M.Farm, Apt

**Mengetahui :
Ketua Program Studi S1 Farmasi**

Dr. Eka Fitrianda, M.Farm, Apt

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Tidak ada yang mudah dan tidak ada yang tidak mungkin
Sesungguhnya dibalik kesulitan itu terdapat kemudahan
Oleh karena itu bersabarlah (Q.S.AL-Insyirah:5)*

Alhamdulillah Ya Allah..

Segala puji kupersembahkan padaMu

Susah payahku melangkah, kadang langkahku tertatih

Namun aku harus melangkah..

Aku pernah salah, aku pernah kalah

Dan aku pernah patah

Tapi aku tak akan pernah putus asa

Untuk meraih cita-cita yang kudambakan

Dengan izinMu...

Secerah kebahagiaan telah kurasakan namun

Langkahku tak berhenti sampai disini

Karena hidup adalah perjuangan yang tiada bertepi

Hanya padaMu ya Allah aku memohon..

Jadikan tetesan keringat orang tuaku sebagai Mutiara yang berkilau dikala kegelapan, jadikan kelelahan mereka sebagai kendaraan dikala orang kepayahan dan jadikan butiran air mata mereka sebagai penyejuk dikala kehausan, dan izinkan hamba membahagiakan mereka

Ayah, ibu...

Tetesan air mata dan do'a Mu telah menambahkan langkah kecil dan kerberhasilanku

Terimalah ini sebagai amal baktiku untuk mu atas ketulusan, ketabahan, pengorbanan, kasih sayang dan do'a yang selalu menyertaiiku dalam meraih cita-cita

Teruntukmu Ibu...

Tiada yang dapat membalas jasmu

Kau melahirkan dan membesarkan ku

Do'a mu menjadikan ku bersemangat

Kasih sayang mu yang membuat ku menjadi kuat

Kau yang selalu membimbing ku

Kau yang memberi penyejuk dalam hidup ku

Terima kasih Ibu..

Teruntukmu Ayah...

Tiada yang sejati yang pernah ku temui selain tulus suci kasihmu untuk ku

Kau yang selalu mengiringiku dengan pengorbanan, doa dan air mata

Kau yang membangunkan ku di setiap kelelahan ku

Kau yang memberi semangat tanpa henti untuk perjuangan ku

Terima kasih ayah..

Teruntuk adik-adik ku..

Tanzila Dwi Zulpani, Adinda Zelitri dan M. Ghalbi Fatan

Terimakasih selalu memberikan dukungan kepadaku

sehingga menjadikan ku kuat di setiap langkahku..

Teruntuk semua dosen dan staf Yayasan STIFI Perintis Padang, terimakasih untuk ilmu yang sangat bermanfaat dan semoga berguna dimasa yang akan datang...

Teristimewa kepada bapak Prof. Dr. H. Hazli Nurdin, M.Sc dan Sandra Tri Juli Fendri, M. Si sebagai pembimbingku serta ibu Epi Supri Wardi, M.Si sebagai pembimbing akademik yang sudah sangat membantu, membimbing serta menasehati selama ini.

Untuk sahabat ST terutama wini pramelia juanda yang sama-sama lagi berjuang yang selalu setia mendengarkan keluh kesahku, selalu mensupportku, menyemangati ku dan membantuku terimakasih banyak dan terima kasih banyak untuk teman-temanku anna, anni, elia, ipit, anto, dan doni yang selalu mau direpotkan, selalu membantu dalam keadaan susah, selalu ada dalam keadaan

*apapun, selalu berbagi suka, duka kita lalui bersama, semua kenangan itu takkan
kylupakan..*

*Buat semua angkatan 14 Metamorfosis yang tak bisa disebutkan namanya satu persatu,
perjalanan panjang telah kita lalui bersama, semoga kita semua bisa dapatkan apa yang kita
cita-citakan. Amin ya robbal' alamin.*

*Dan terima kasih untuk semua pihak yang tidak disebutkan yang telah membantu dalam
penulisan skripsi ini.*

Meri Pharma, S.Farm

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur hanya kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya berupa ilmu, kesehatan, dan kemudahan sehingga penulis telah dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (Hg) PADA SABUN PEMUTIH BADAN YANG DIPERJUAL BELIKAN SECARA ONLINE MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM ”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan strata satu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STIFI) Perintis Padang.

Selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari do'a, dukungan, semangat dan kasih sayang dari Ibu/Bapak, saudara dan sahabat. Rasa hormat dan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Hazli Nurdin, M.Sc sebagai Dosen Pembimbing I dan Bapak Sandra Tri Juli Fendri, M.Si, sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk, arahan dan nasehat dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak H. Zulkarni R, S.Si, MM, Apt selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STIFI) Perintis Padang.
3. Ibu Epi Supri Wardi, M.Si selaku Pembimbing akademik yang telah meluangkan waktunya memberikan bimbingan, dukungan, nasehat dan

semangat selama penulis menyelesaikan pendidikan Strata satu di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STIFI) Perintis Padang.

4. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik dan mencurahkan ilmu selama ini kepada penulis dan staf Karyawan/Karyawati serta analis labor Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STIFI) Perintis Padang.
5. Teristimewa, penulis Ucapkan terima kasih kepada Ayahanda Marzul, Ibunda Elita, dan Adik – Adik (Tanzila Dwi Zulpani, Adinda Zelitri, M. Ghalbi Fatan) serta keluarga yang telah memberikan do'a, semangat, kasih sayang motivasi moril dan material demi keberhasilan penulis.
6. Rekan-rekan perjuangan angkatan 2014, para sahabat, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan disebabkan pengalaman dan kemampuan penulis yang masih terbatas. Akhirnya penulis mengharapkan agar skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis mendoakan semoga budi baik bapak dan ibu akan dibalas oleh Allah SWT.

Amin Yaa Rabbal Alamin.....

Padang, 17 Februari 2020

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian analisis kandungan merkuri dalam sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online. Sampel didestruksi dengan cara destruksi basah selama ± 2 jam pada suhu 95°C sampai diperoleh larutan bening. Larutan bening diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom menggunakan lampu katoda berongga merkuri pada panjang gelombang 253,7 nm. Dari hasil pengukuran kandungan logam merkuri pada sampel merek A, B, dan C diperoleh kadar merkuri berturut-turut adalah 1,8654 mg/kg; 0,3581 mg/kg dan 0,3590 mg/kg. Kadar tertinggi didapatkan pada sampel merek A. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online tersebut tidak memenuhi peraturan Kepala BPOM RI No. 17 Tahun 2014 yang menyatakan bahwa persyaratan cemaran merkuri dalam kosmetik tidak boleh lebih dari 1 mg/kg.

Kata Kunci : Sabun pemutih badan, Logam berat, Spektrofotometer serapan atom

ABSTRACT

The research on the determination of mercury levels in body whitening soap that purchased online. The samples were destruction by means of wet destruction for ± 2 hours at a temperature of 95°C until a clear solution was obtained. Clear solution was measured by the Atomic Absorption Spectrophotometer using a mercury hollow cathode lamp at a wavelength of 253.7 nm. From the measurements result of the mercury metal content in the A, B, And C, brand samples, the mercury levels were 1.8654 mg/kg; 0.3581 mg/kg and 0.3590mg/kg consecutively. The highest levels were obtained in brand A. These results indicate that the body whitening soap sold online does not meet the rules of the head of BPOM RI No.17 of 2014 which states that the requirements for mercury contamination in cosmetics must not be more than 1mg/kg.

Keywords : Body whitening soap, heavy metal, Atomic absorption spectrophotometer

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS PENYERAHAN HAK CIPTA	ii
PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
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	4
2.1.3 Kosmetik Dekoratif	6
2.1.4 Persyaratan Kosmetik	6
2.2 Sabun.....	7
2.2.1 Pengertian Sabun	7
2.2.2 Fungsi Sabun.....	8
2.2.3 Sifat – Sifat Sabun	8
2.3 Merkuri.....	9
2.3.1 Pengertian Merkuri	9
2.3.2 Toksisitas Logam	10
2.3.3 Sifat-sifat Merkuri.....	11
2.3.4 Sumber Logam Merkuri.....	12
2.3.5 Persyaratan Cemar Merkuri dalam Kosmetik.....	12
2.3.6 Dampak Kosmetik Bermerkuri	12
2.3.7 Mekanisme Kerja Merkuri Menyebabkan Gangguan Pada organ Tubuh	14
2.3.8 Efek Negatif Kosmetik Mengandung Merkuri	14
2.3.9 Analisis Kualitatif Merkuri	15
2.4 Destruksi Sampel	16
2.4.1 Destruksi Basah	16
2.4.2 Destruksi Kering	17
2.5 Spektrofotometri Serapan Atom	17
2.5.1 Penyimpangan Hukum Lambert Beer	19
2.5.2 Instrumentasi SSA	19
2.5.3 Jenis-jenis Gangguan pada Analisis SSA	22
2.5.4 Analisis Kuantitatif dengan SSA	23

2.5.5 Kelebihan dan Kekurangan SSA	24
2.6 Validasi Metode Analisis	24
2.6.1 Uji Presisi	25
2.6.2 Uji Linearitas	26
2.6.3 Batas Deteksi	27
2.6.4 Batas Kuantisasi.....	27
BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan	29
3.2.1 Alat	29
3.2.2 Bahan.....	29
3.3 Pelaksanaan Penelitian	29
3.3.1 Pengambilan Sampel	29
3.3.2 Pembuatan Reagensia, Pembuatan Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat	30
3.3.3 Penyiapan Sampel dengan Cara Destruksi Basah.....	30
3.3.4 Analisis Kualitatif	31
3.3.5 Pengukuran Serapan Larutan Standar	31
3.3.6 Pengukuran Kadar Logam Merkuri	31
3.4 Validasi Metode	32
3.4.1 Batas Deteksi	32
3.4.2 Batas Kuantisasi	33
3.4.3 Linearitas	33
3.4.4 Uji Presisi	33
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil.....	35
4.2 Pembahasan.....	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif	48
Tabel 2. Hasil Pengukuran Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat pada Panjang Gelombang 235,7 nm dengan Lampu Katoda Merkuri.....	50
Tabel 3. Hasil Perhitungan Kalibrasi Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat pada Panjang Gelombang 235,7 nm dengan Lampu Katoda Berongga.....	51
Tabel 4. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi	53
Tabel 5. Pengukuran Kandungan Merkuri dalam Sabun Pemutih Badan Yang Diperjual Belikan Secara Online dengan Destruksi Basah	55
Tabel 6. Penentuan Presisi Intraday	58
Tabel 7. Penentuan Presisi Interday	58
Tabel 8. Persyaratan Cemaran Logam Berat dalam Kosmetik Menurut Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala BPOM Nomor Hk.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetik	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sistem Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom	21
Gambar 2. Sabun Merek A, B, C	44
Gambar 3. Skema Prosedur Kerja Identifikasi dan Penetapan Kadar Hg dalam Sampel	45
Gambar 4. Pemanasan Pada Destruksi Sampel	46
Gambar 5. Hasil Sampel Setelah Destruksi	46
Gambar 6. Sampel + KI	47
Gambar 7. Sampel + NaOH	47
Gambar 8. Skema Pengukuran Hg dalam Sampel dengan Spektrofotometer Serapan Atom.....	49
Gambar 9. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat pada Panjang Gelombang 253,7 nm	50
Gambar 10. Alat Spektrofotometer Serapan Atom (GBC932AA) & Spektrofotometer Uap Dingin (GBCGH3000)	61

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Sampel Penelitian (Sabun Pemutih Badan).....	44
Lampiran 2. Prosedur Kerja Identifikasi dan Penetapan Kadar Hg dalam Sampel.....	45
Lampiran 3. Proses Destruksi Sampel	46
Lampiran 4. Analisa Kualitatif.....	47
Lampiran 5. Hasil Uji Kualitatif	48
Lampiran 6. Skema Pengukuran Sampel dengan Spektrofotometer Serapan Atom	49
Lampiran 7. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat secara Spektrofotometer Serapan Atom	50
Lampiran 8. Analisa Persamaan regresi untuk Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat secara Spektrofotometer Serapan Atom	51
Lampiran 9. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Merkuri(II) Nitrat	53
Lampiran 10. Penentuan Kadar Merkuri dalam Masker Pemutih dengan Menggunakan Kurva Kalibrasi Larutan Standar secara SSA Pada panjang gelombang 253,7 nm	55
Lampiran 11. Penentuan Presisi Pada Larutan Standar	58
Lampiran 12. Alat Spektrofotometer Serapan Atom dan Alat Spektrofotometer Uap Dingin	61
Lampiran 13. Persyaratan Cemarkan Logam Berat dalam Kosmetik.....	62

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai Negara tropis, selalu menerima sinar matahari yang sangat kuat. Salah satu efek sinar matahari terhadap kulit adalah terjadinya perubahan warna kulit seperti dapat menjadikan warna kulit lebih gelap, hitam dan kecoklatan. Memiliki kulit badan yang gelap tentu saja dapat mengganggu penampilan dan mempengaruhi rasa percaya diri dalam pergaulan (Pangaribuan, 2016). Saat ini, paradigma masyarakat mengenai kecantikan mulai bergeser. Sosok cantik dicitrakan dan diidolakan masyarakat di seluruh dunia, khususnya para wanita adalah berkulit putih. Munculnya suatu produk pemutih kulit yang kemudian laku keras di *online-shop*, membuat produsen berlomba-lomba mengeluarkan produk pemutih kulit salah satu diantaranya ialah sabun badan (Loenggana, 2001).

Sabun adalah perawatan yang ditujukan untuk membersihkan kulit dari kotoran sel kulit mati dan menjaga kesehatan kulit serta merawat kulit dengan kandungan bahan kimia yang terdapat dalam kosmetik. Meskipun dengan berbagai macam kelebihan yang ditawarkan oleh produk pemutih *online-shop*, konsumen harus tetap berhati-hati dalam memilih kosmetik pemutih badan, karena tidak semua produk pemutih badan yang beredar dimasyarakat aman untuk dikonsumsi, seperti misalnya produk-produk yang mengandung bahan berbahaya seperti merkuri (Mohamad,2014).

Dalam kosmetik, merkuri akan menembus kulit dan masuk ke dalam tubuh kita melalui aliran darah. Ketika menggunakannya dalam jangka pendek, merkuri akan memberikan efek buruk pada tubuh seperti diare, mual dan muntah serta iritasi kulit. Sedangkan efek penggunaan dalam jangka panjangnya merkuri dapat

menyebabkan gangguan bahkan kerusakan permanen pada ginjal, saraf dan otak manusia. Kosmetik yang mengandung merkuri telah dilarang peredarannya karena bisa membahayakan kesehatan. Meski begitu, masih banyak produk yang dipasarkan secara ilegal, dan peminatnya pun tetap ada. Hasil yang langsung terlihat dalam waktu cepat menjadi salah satu alasan kenapa kosmetik mengandung merkuri masih cukup diminati (Widowati, 2008).

Dari hasil penelitian Armin menyebutkan bahwa identifikasi dan penetapan kadar merkuri (Hg) dalam krim pemutih kosmetika herbal menunjukkan dari 3 sampel krim memberikan reaksi positif adanya merkuri dan didapatkan kadar sampel A sebesar 0,56% , sampel B sebesar 0,28% dan sampel C sebesar 0,45% dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom (Armin, 2013). Kepala BPOM No.17 Tahun 2014 telah menetapkan persyaratan cemaran logam berat dalam kosmetika yaitu tidak lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka dilakukan penelitian untuk menentukan ada atau tidaknya kandungan logam merkuri dalam sabun pemutih badan dan berapa kadar merkuri yang terdapat dalam sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Pemilihan metoda didasarkan bahwa metoda ini cepat dan sederhana pengerjaannya, spesifik untuk setiap unsur, sensitifitas serta penggunaan sampel yang relative sedikit (Khopkar, 1990).

1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online mengandung merkuri(Hg)?
2. Berapakah kadar merkuri (Hg) yang terkandung dalam sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online?
3. Apakah kadar yang terkandung dalam sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online sudah memenuhi persyaratan cemaran logam berat dalam kosmetika yang ditetapkan oleh Kepala BPOM RI No. 17 Tahun 2014?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk menentukan apakah ada senyawa merkuri yang terdapat pada sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online.
2. Untuk menentukan kadar merkuri yang terdapat pada sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online.
3. Untuk menentukan apakah kadar yang terdapat didalam sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online sudah memenuhi persyaratan cemaran logam berat dalam kosmetika yang ditetapkan oleh Kepala BPOM RI No. 17 Tahun 2014.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang dampak negatif sabun pemutih badan yang mengandung merkuri.
2. Memberikan manfaat untuk pemerintah dalam menginformasikan tentang adanya merkuri yang beredar bebas ditengah masyarakat.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kosmetika

2.1.1. Pengertian kosmetika

Kosmetika berasal dari kata kosmein (Yunani) yang berarti berhias. Bahan yang dipakai dalam usaha untuk mempercantik diri, dahulu diramu dari bahan-bahan alami yang terdapat di sekitarnya. Namun, sekarang kosmetik tidak hanya dari bahan alami tetapi juga bahan buatan untuk maksud meningkatkan kecantikan (Wasitaatmadja, 1997).

Menurut Badan Pengawas obat dan Makanan atau BPOM, (2015), kosmetika merupakan bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar) atau gigi dan membran mukosa mulut, terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi dan memelihara tubuh pada kondisi baik.

2.1.2. Penggolongan Kosmetika

Kosmetika yang beredar di pasaran sekarang ini dibuat dengan berbagai jenis bahan dasar dan cara pengolahannya. Menurut bahan yang digunakan dan cara pengolahannya, kosmetika dapat dibagi menjadi 2 (dua) golongan besar yaitu kosmetika tradisional dan kosmetika modern (Retno, 2012).

1) Kosmetika Tradisional

Kosmetika tradisional adalah kosmetika alamiah atau kosmetika asli yang dapat dibuat sendiri langsung dari bahan-bahan segar atau yang telah dikeringkan, buah-buahan dan tanam-tanaman. Cara tradisional ini merupakan kebiasaan atau tradisi yang diwariskan turun-temurun dan leluhur atau nenek moyang sejak dulu (Retno, 2012).

2) Kosmetika Modern

Kosmetika modern adalah kosmetik yang diproduksi secara pabrik(laboratorium), di mana telah dicampur dengan zat-zat kimia untuk mengawetkan kosmetika tersebut agar tahan lama, sehingga tidak cepat rusak (Retno, 2012). Selain berdasarkan bahan yang digunakan dan cara pengolahannya, kosmetika juga dapat digolongkan berdasarkan kegunaannya bagi kulit, yaitu:

1. Kosmetik perawatan kulit (*skin care cosmetic*)

- a. Kosmetik untuk membersihkan kulit (*cleanser*), misalnya sabun, susu pembersih wajah, dan penyegar kulit (*fresh ner*)
- b. Kosmetik untuk melembabkan kulit (*mouisturizer*), misalnya *mouisterizer cream, night cream*.
- c. Kosmetik pelindung kulit, misalnya *sunscreen cream* dan *sunscreen foundation, sun block cream/lotion*.
- d. Kosmetik untuk menipiskan atau mengampelas kulit (*peeling*), misalnya *scrub cream* yang berisi butiran-butiran halus yang berfungsi sebagai pengampelas (*abrasiver*).

2. Kosmetik riasan (*dekoratif atau make-up*)

Jenis ini diperlukan untuk merias dan menutup cacat pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik. Dalam kosmetik riasan, peran zat pewarna dan zat pewangi sangat besar (Retno, 2012).

2.1.3. Kosmetika dekoratif

Kekhasan kosmetika *dekoratif* adalah bahwa kosmetik ini bertujuan semata-mata mengubah penampilan, yaitu agar tampak lebih cantik dan noda-noda atau kelainan pada kulit tertutupi. Kosmetik *dekoratif* tidak perlu menambahkan kesehatan kulit. Kosmetik ini dianggap memadai jika merusak kulit (Tranggono, 2007).

2.1.4. Persyaratan Kosmetik

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

- a. Menggunakan bahan dan memenuhi standar dan persyaratan mutu serta persyaratan lain yang ditetapkan.
- b. Diproduksi dengan menggunakan cara pembuatan kosmetik yang baik.
- c. Terdaftar dan mendapat izin edar dari badan pengawas obat dan makanan RI (BPOM RI).

2.2.Sabun

2.2.1. Pengertian Sabun

Sabun merupakan garam natrium dan kalium dari asam lemak yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani. Sabun yang digunakan sebagai pembersih dapat berwujud padat (keras), lunak dan cair. Badan Standarisasi Nasional menyatakan bahwa sabun adalah bahan yang digunakan untuk tujuan mencuci dan mengemulsi, terdiri dari asam lemak dengan rantai karbon C_{12} - C_{18} dan sodium atau potassium (BSN, 2016).

Suatu molekul sabun mengandung suatu rantai hidrokarbon panjang dan ion. Bagian hidrokarbon dari molekul itu bersifat hidrofobik dan larut dalam zat-zat non polar. Sedangkan ujung ion bersifat hidrofilik dan larut dalam air. Karena adanya rantai hidrokarbon, sebuah molekul sabun secara keseluruhan tidaklah benar-benar larut dalam air. Namun sabun mudah tersuspensi dalam air karena membentuk misel (micelles), yakni segerombol (50 - 150) molekul yang rantai hidrokarbonnya mengelompok dengan ujung-ujung ionnya yang menghadap ke air (Fessenden, 1992).

Sabun diproduksi dan diklasifikasikan menjadi beberapa grade mutu. Sabun dengan grade mutu A diproduksi oleh bahan baku minyak atau lemak yang terbaik dan mengandung sedikit atau tidak mengandung alkali bebas. Sabun dengan grade B diperoleh dari bahan baku minyak atau lemak dengan kualitas yang lebih rendah dan mengandung sedikit alkali, namun kandungan alkali tersebut tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Sedangkan sabun dengan kualitas C mengandung alkali bebas yang relatif tinggi berasal dari bahan baku lemak atau minyak yang berwarna gelap (Kamikaze, 2002).

2.2.2. Fungsi Sabun

Fungsi utama sabun adalah sebagai bahan pembersih. Sabun menurunkan tegangan permukaan air, sehingga memungkinkan air membasahi bahan yang dicuci dengan lebih efektif, sabun bertindak sebagai suatu zat pengemulsi untuk mendispersikan minyak atau lemak, dan sabun teradsorpsi pada butiran kotoran (Fessenden, 1992).

2.2.3. Sifat - sifat Sabun Padat

Sabun berkemampuan untuk mengemulsi kotoran berminyak sehingga dapat dibuang dengan pembilasan. Adapun sifat-sifat sabun padat adalah sebagai berikut (Kamikaze, 2002) :

1. Sabun adalah garam alkali dari asam lemak suku tinggi sehingga akan dihidrolisis parsial oleh air. Karena itu larutan sabun dalam air bersifat basa.
2. Jika larutan sabun dalam air diaduk, maka akan menghasilkan buih, peristiwa ini tidak akan terjadi pada air sadah. Dalam hal ini sabun dapat menghasilkan buih setelah garam-garam Mg^{2+} atau Ca^{2+} dalam air mengendap.
3. Sabun mempunyai sifat membersihkan. Sifat ini disebabkan proses kimia koloid, sabun (garam natrium dari asam lemak) digunakan untuk mencuci kotoran yang bersifat polar maupun non polar, karena sabun mempunyai gugus polar dan non polar. Molekul sabun mempunyai rantai hidrogen $CH_3(CH_2)_{16}$ yang bertindak sebagai ekor yang bersifat hidrofobik (tidak suka air) dan larut dalam zat organik sedangkan $COONa^+$ sebagai kepala yang bersifat hidrofilik (suka air) dan larut dalam air. Non polar : $CH_3(CH_2)_{16}$ (larut dalam minyak, hidrofobik dan juga

memisahkan kotoran non polar). Polar : COONa^+ (larut dalam air, hidrofilik dan juga memisahkan kotoran polar).

2.3. Merkuri

2.3.1. Pengertian Merkuri

Merkuri atau raksa merupakan suatu logam cair berwarna putih keperakan pada suhu kamar dan memiliki berat atom 200,61, kerapatan 13,534 g/mL, pada 25°C dengan titik didih 356,7°C dan titik beku 38,85°C (Vogel, 1985). Merkuri adalah unsur yang mempunyai nomor atom (NA ; 80) serta mempunyai massa molekul relative (MR : 200,59). Merkuri diberi symbol kimia Hg yang merupakan singkatan dari bahasa Yunani , yaitu *Hydrargyrum*, merkuri atau raksa (Alfian, 2006).

Merkuri, baik logam maupun metil merkuri (CH_3Hg^+) biasanya masuk ke tubuh manusia lewat pencernaan dan pernapasan. Namun bila dalam bentuk logam biasanya sebagian besar bisa dieksresikan. Sisanya akan menumpuk di ginjal dan sistem saraf yang suatu saat akan mengganggu bila akumulasinya makin banyak. Merkuri dalam bentuk logam tidak begitu berbahaya karena 15% yang bisa terserap oleh tubuh manusia. Tetapi begitu terpapar kealam dalam kondisi tertentu merkuri bisa bereaksi dengan metana yang berasal dari dekomposisi senyawa organik membentuk metal merkuri yang bersifat toksik. Dalam bentuk metal merkuri sebagian besar akan berakumulasi di otak. Karena penyerapannya besar dalam singkat bisa menyebabkan berbagai gangguan (Palar, 2008).

2.3.2 Toksisitas Logam

Logam merupakan kelompok toksikkan dan logam merkuri termasuk golongan logam yang sangat toksik. Logam ini ditemukan dan menetap, tetapi bentuknya dapat berubah dratis bila bentuk senyawa kimianya berubah. Umumnya logam bermanfaat bagi manusia karena penggunaannya dibidang industri, pertanian dan kedokteran. Sebagian merupakan unsur penting karena dibutuhkan dalam berbagai fungsi biokimia. Disisi lain, terutama logam berat dapat berbahaya bagi kesehatan masyarakat bila terdapat dalam makanan, air atau udara dalam jumlah yang banyak atau dikonsumsi dalam waktu yang cukup lama. Beberapa jenis logam yang sering kali diklasifikasikan sebagai suatu unsur yang toksik karena toksikannya pada manusia dan hewan yang relatif tinggi dan aktivitas biologinya menimbulkan reaksi toksik diantaranya adalah arsen, timbal, cadmium, dan merkuri (Frank, 1995).

Toksisitas logam dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Tingkat dan lamanya akumulasi

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

b. Faktor umur

Anak-anak rentan bila dibandingkan dengan orang dewasa terhadap logam, hal ini disebabkan oleh tingkat kepekaan dan penyerapan logam dalam saluran pencernaan pada anak-anak akan lebih besar dari pada orang dewasa. Logam tertentu misalnya dapat plasenta dan mempengaruhi janin.

Jenis-jenis efek toksik yang disebabkan oleh toksikan pada kulit adalah sebagai berikut:

a. Iritasi primer

Iritasi adalah suatu reaksi kulit terhadap zat kimia. Iritasi primer terjadi ditempat kontak dan umumnya pada sentuhan pertama. Tingkat iritasinya bermacam-macam dari *hyperemia, adema* sampai pemborokan.

b. Reaksi sensitisasi

Reaksi sensitisasi muncul akibat pemakaian obat-obatan topikal, diantaranya adalah pemakaian kosmetika. Reaksi sensitisasi ini dapat terjadi setelah kontak selanjutnya. Periode induksi berkisar antara beberapa hari hingga bertahun-tahun.

c. Kanker kulit

Radiasi sinar ultraviolet merupakan penyebab penting terjadinya kanker kulit radiasi pada sinar uv akan menimbulkan radikal bebas pada kulit yang akan merusak sel (Frank, 1995).

2.3.3 Sifat-sifat Merkuri

Air raksa (Hg) mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Berwujud cair pada suhu kamar (25°C). Dengan titik beku terendah dari semua logam yaitu -39°C.
- b. Merupakan logam yang paling mudah menguap diantara logam lainnya.
- c. Tahanan listriknya sangat rendah, sehingga sangat baik menghantarkan arus listrik.
- d. Dapat melarutkan bermacam-macam logam lainnya.
- e. Merupakan unsur yang beracun bagi semua makhluk hidup, baik itu dalam bentuk unsur tunggal (logam) ataupun dalam bentuk persenyawaan (Palar, 2008).

2.3.4 Sumber Logam Merkuri

Merkuri merupakan unsur yang sangat jarang dalam kerak bumi, dan relatif terkonsentrasi pada beberapa daerah vulkanik dan endapan-endapan mineral biji dan logam-logam berat. Secara alamiah, pencemaran oleh merkuri dan logam-logam lain kelingkungan umumnya berasal dari kegiatan gunung-gunung api, rembesan air tanah yang melewati daerah deposit merkuri dan logam lainnya serta kegiatan penambangan yang menyebabkan tingginya konsentrasi merkuri dalam air tanah dan air permukaan pada daerah pertambangan. Elemen air raksa relatif tidak berbahaya kecuali jika menguap dan terhirup secara langsung pada paru-paru (Wartawarga, 2012).

2.3.5 Persyaratan Cemaran Merkuri dalam Kosmetika

Kosmetika yang diproduksi dan atau diedarkan harus memenuhi persyaratan keamanan, kemanfaatan dan mutu juga harus memenuhi persyaratan cemaran mikroba dan logam berat sebagaimana yang tercantum dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 17 Tahun 2014. Adapun kadar cemaran logam berat khususnya merkuri (Hg) dalam kosmetik yang diperbolehkan adalah tidak lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L (1 ppm).

2.3.6 Dampak Kosmetik Bermerkuri

Ada berbagai reaksi negatif yang disebabkan oleh kosmetika yang tidak aman baik pada kulit maupun pada sistem tubuh, antara lain:

a. Iritasi

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

b. Alergi

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

c. Jerawat

Beberapa kosmetik pelembab (*moisturize*) yang sangat berminyak dan lengket pada kulit, seperti yang diperuntukan bagi kulit kering di iklim dingin, dapat menimbulkan jerawat bila digunakan pada kulit yang berminyak, terutama di Negara-negara tropis seperti Indonesia karena kosmetik demikian cenderung menyumbat pori-pori kulit bersama kotoran dan bakteri.

d. Intoksisitas

Keracunan dapat terjadi secara lokal maupun sistemik melalui penghirupan lewat mulut dan hidung atau lewat penyerapan melalui kulit terutama jika salah satu atau lebih bahan yang dikandung oleh kosmetik itu bersifat toksik, misalnya merkuri didalam kosmetik *impor* pemutih kulit yang sudah dilarang peredarannya di Indonesia oleh pemerintah (Tranggono, 2007). Merkuri (Hg) atau air raksa merupakan sejenis logam cair yang digunakan untuk industri seperti bahan baku pembuatan bakteri, campuran cat, desinfektan, antiseptik, fungisida, dan lain-lain. Oleh karena itu merkuri tidak boleh digunakan untuk kosmetik karena membahayakan kesehatan.

Merkuri yang dicampur dalam kosmetik adalah merkuri organik yang berupa serbuk putih, inilah sebabnya banyak produser kosmetik senang

menambah merkuri kedalam produknya untuk memberikan kesan lebih putih bersinar bagi penggunaannya (Tranggono, 2007).

2.3.7 Mekanisme Kerja Merkuri menyebabkan Gangguan pada organ Tubuh

Pada kosmetika yang mengandung merkuri juga dapat menyebabkan gangguan pada ginjal, hati, otak dan organ lainya. Merkuri (Hg) bekerja dengan menghambat dan menekan melanin dilapisan dalam kulit, zat *exfoliating* (zat pengelupasan) yang terkandung didalam merkuri menyebabkan terjadinya pengelupasan kulit yang tidak wajar secara terus menerus tanpa disertai pemberian nutrisi yang baik bagi sel, sehingga permukaan kulit tampak putih pucat. Merkuri (Hg) masuk melalui pori-pori, setiap pori tersebut terhubung dengan pembuluh darah. Kosmetika yang mengandung merkuri yang dioleskan kepermukaan kulit akan masuk ke pembuluh darah dan akhirnya bisa menyebabkan gangguan pada organ” tersebut (Susanti & Silvana, 2017).

2.3.8 Efek Negatif Kosmetik Mengandung Mekuri

Pemakaian kosmetik yang mengandung merkuri dapat mengakibatkan:

1. Dapat memperlambat pertumbuhan janin.
2. Mengakibatkan keguguran (Kematian janin dan Mandul).
3. Flek hitam pada kulit akan memucat (seakan pudar) dan bila pemakaian dihentikan, flek itu dapat/akan timbul lagi & bertambah parah (melebar).
4. Efek *rebound*(efek balik) yaitu memberikan respon berlawanan (kulit akan menjadi gelap/kusam saat pemakaian kosmetik dihentikan).
5. Bagi wajah yang tadinya bersih lambat laun akan timbul flek yang sangat parah (lebar).
6. Dapat mengakibatkan kanker kulit.

7. Kerusakan pada saluran pencernaan.
8. Kerusakan pada ginjal yang dapat menyebabkan kematian pada ginjal(Alfian, 2006).

2.3.9 Analisis Kualitatif Merkuri

Analisis kualitatif merkuri dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa pereaksi warna dan reaksi pembentukan amalgam. Reaksi warna yang dapat dilakukan untuk analisis merkuri adalah pereaksi sebagai berikut:

1. Pereaksi Natrium Hidroksida

Merkuri bila direaksi dengan NaOH akan memberikan endapan berwarna kuning jingga bila senyawa tersebut berupa ion merkuri divalent, sedangkan bila berupa ion merkuri dapat memberikan warna hitam.



2. Pereaksi Kalium Iodida

Merkuri bila direaksikan dengan larutan kalium iodide akan menghasilkan endapan HgI₂ yang berwarna merah jingga akan hilang pada penambahan KI berlebihan karena terbentuk senyawa kompleks K₂HgI₄ larut (Vogel, 1985).



2.4. Destruksi sampel

Destruksi sampel dilakukan untuk memutuskan ikatan antara unsur logam dengan matriks sampel agar diperoleh logam dalam bentuk bebas sehingga dapat dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom (Raimon, 1993). Sebagian besar teknik analisis yang digunakan di laboratorium, termasuk spektrofotometer

serapan atom membutuhkan sampel dalam bentuk cairan. Oleh karena itu, perlu dilakukan destruksi bila sampel yang digunakan adalah sampel padatan (Anderson, 1999).

Metoda destruksi dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu metoda destruksi kering dan destruksi basah. Perbedaannya berdasarkan teknik pengerjaannya dan lama pemanasan atau pendistribusian.

2.4.1 Destruksi Basah

Destruksi basah dilakukan dengan menambahkan larutan asam pekat pada sampel. Larutan asam yang biasa digunakan adalah asam nitrat pekat, asam sulfat pekat, dan asam perklorat pekat. Larutan asam dapat digunakan secara tunggal maupun campuran larutan asam (Raimon, 1993).

Larutan asam nitrat pekat 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 pekat sukar menguap. Asam nitrat digunakan sebagai oksida primer untuk proses dekomposisi bahan organik dan dapat digunakan dengan berbagai teknik pemanasan, seperti dengan menggunakan penangas listrik. Asam sulfat dan asam perklorat merupakan asam-asam lain yang digunakan untuk destruksi, biasanya digunakan bersama dengan asam nitrat untuk menyempurnakan proses destruksi yang telah terjadi oleh asam perklorat, lalu dipanaskan pada suhu 200°C–300°C. Destruksi basah dengan asam sudah digunakan secara luas untuk penyiapan berbagai macam sampel logam. Metode ini sederhana, cepat dan relatif murah (Apriyanto, 1989).

2.4.2 Destruksi Kering

Destruksi kering dilakukan dengan memanaskan sampel pada suhu 400-600 °C selama 5–15 jam di dalam tungku atau tanur. Proses yang terjadi pada destruksi kering adalah penguapan kelembaban, penguapan bahan yang mudah menguap, dan oksidasi residu yang tidak mudah menguap sampai semua bahan organik menjadi hancur (Anderson, 1999).

Destruksi kering merupakan teknik yang mudah. Kemungkinan terjadinya kontaminasi akibat penggunaan pelarut sangat kecil karena pelarut digunakan dalam jumlah sedikit. Kontaminasi yang cukup besar dapat berasal dari *crucible* terbuka yang memungkinkan debu dari udara dan tungku dapat masuk (Raimon, 1993).

2.5. Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri serapan atom (SSA) adalah metoda yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam berdasarkan pada penyerapan cahaya oleh atom. SSA mempunyai sensitivitas yang tinggi yaitu ppm sampai ppb. Hampir semua elemen yang dianalisa dengan SSA atom-atomnya tidak berbeda pada keadaan dasar pada temperatur kamar, maka merkuri dapat dianalisa dengan SSA tanpa suatu sel pemanasan sampel (Beauty *et al*, 1993).

Jenis yang digunakan untuk penetapan kadar merkuri ialah SSA uap dingin. Prinsip dasar analisa merkuri uap dingin adalah proses atomisasi atau proses pembentukan atom-atom bebas merkuri dilakukan secara kimiawi yaitu dengan mereaksikan larutan sampel yang mengandung merkuri dengan suatu pereduksi kuat. Uap , merkuri ini kemudian dialirkan kedalam sel absorpsi menggunakan udara atau argon dalam suatu sistem tertutup (Ed, 1991).

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

Larutan sampel disemprotkan ke suatu nyala dalam bentuk aerosol dan unsur-unsur di dalam sampel diubah menjadi uap atom sehingga nyala mengandung atom unsur-unsur yang dianalisis. Beberapa diantara atom akan tereksitasi secara termal oleh nyala, tetapi kebanyakan atom tetap tinggal sebagai atom netral dalam keadaan dasar (ground state). Atom-atom ground state ini kemudian menyerap radiasi yang diberikan oleh sumber radiasi yang terbuat oleh unsur-unsur yang bersangkutan. Panjang gelombang yang dihasilkan oleh sumber radiasi adalah sama dengan panjang gelombang yang diabsorpsi oleh atom dalam nyala (Azis, 2007).

Analisis Spektrofotometri Serapan Atom pada jumlah cahaya atau energi yang lebih tinggi, tergantung pada susunan elektronnya dan besar energi yang diterima. Penyerapan energi oleh atom bebas dalam nyala berbanding lurus dengan konsentrasi unsur dalam sampel. Aspek kuantitatif dari sebagian dasar penyerapan cahaya adalah hukum Lambert-Beer.

Konsentrasi logam dalam suatu cuplikan dapat ditentukan dengan mengukur besarnya absorbansi dari cuplikan tersebut dan sederet larutan standar dengan konsentrasinya divariasikan. Dengan perhitungan statistik didapatkan

persamaan regresi atau kurva kalibrasi. Konsentrasi logam dalam cuplikan dapat ekstrapolasikan terhadap persamaan regresi (Hansayan, 1994; Hanswet, 1991).

2.5.1. Penyimpangan Hukum Lambert-Beer

Menurut hukum Lambert-Beer bahwa suatu grafik dari absorbansi terhadap konsentrasi molar akan merupakan garis lurus dengan kemiringan ϵ . Akan tetapi seringkali pengukuran pada sistem kimia yang sesungguhnya menghasilkan grafik hukum Beer yang tidak linear pada seluruh jangkauan konsentrasi. Harga ϵ diperkirakan tergantung pada sifat macam zata penyerap dalam larutan dan pada panjang gelombang radiasi. Kebanyakan penyimpangan dari hukum Beer yang dijumpai disebabkan oleh kegagalan atau ketidakmampuan untuk melakukan pengawasan terhadap dua segi tersebut (Day, 2002).

2.5.2. Instrumentasi SSA

Suatu spektrofotometer serapan atom terdiri atas komponen-komponen berikut ini:

a. Sumber sinar

Lampu katoda berongga yang dilapisi dengan unsur yang sedang dianalisis. Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung katoda dan anoda. Katoda sendiri berbentuk silinder berongga yang terbuat dari logam atau dilapisi dengan logam tertentu yang akan dianalisis.

b. Tempat sampel (*Atomizer*)

Dalam tempat sampel inilah proses atomisasi terjadi. Dalam analisis secara Spektrofotometer Serapan Atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan dasar. Ada berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk mengubah suatu sampel

menjadi uap atom-atom yaitu: dengan nyala (*flame*) dan dengan tanpa nyala (*flameless*)

c. Nyala (*flame*)

Nyala biasanya berupa udara/asetilen, menghasilkan suhu $\pm 2500^{\circ}\text{C}$. Dinitrogen oksida/asetilen dapat digunakan untuk menghasilkan suhu sampai 3000°C , yang digunakan untuk mengubah sampel yang berupa padatan atau cairan menjadi bentuk uap atomnya, dan berfungsi untuk mengeksitasi atom dari tingkat dasar yang lebih tinggi.

d. Monokromator

Pada fotometer nyala (Spektrofotometer Serapan Atom dan Emisi atom), monokromator dimaksudkan untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dan analisis. Di samping sistem optik, dalam monokromator juga terdapat suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi resonansi dan kontinyu yang disebut *chopper*.

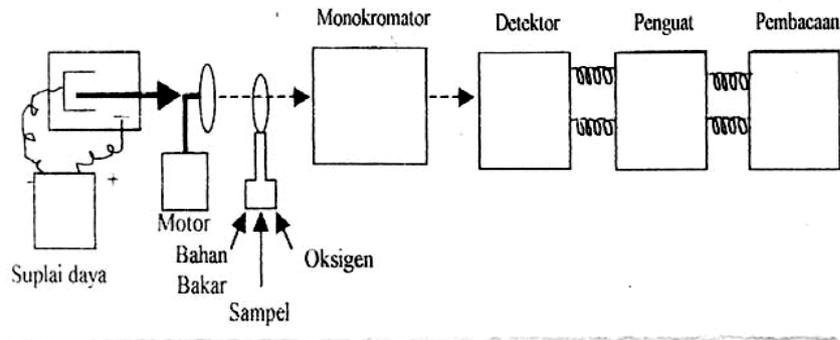
e. Detektor

Detektor berupa sel fotosensitif. Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman. Biasanya digunakan tabung penggandaan foton.

f. Readout

Readout merupakan alat petunjuk atau dapat juga diartikan sebagai sistem pencatatan hasil. Pencatatan hasil dilakukan dengan suatu alat yang telah dikalibrasi untuk pembacaan transmisi atau absorpsi. Hasil pembacaan dapat

berupa angka atau berupa kurva dari *recorder* menggambarkan absorptansi atau intensitas emisi (Watson, 2005).



Gambar 1 : Sistem Peralatan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)
(Day dan Underwood, 1996).

Hollow Cathode merupakan lampu yang bertujuan untuk memberikan garis emisi yang tajam dari suatu unsur spesifik tertentu. Lampu ini memiliki dua elektroda, satu diantaranya berbentuk silinder dan terbuat dari unsur yang sama dengan unsur yang dianalisis. Dengan pemberian arus tertentu, logam mulia memijar, dan atom-atom katodanya akan teruapkan dengan pemercikan. Atom akan tereksitasi kemudian akan mengemisikan radiasi panjang gelombang tertentu. Suatu garis yang diinginkan dapat diisolasi dengan suatu monokromator (Khopkar, 1990).

2.5.3 Jenis-jenis Gangguan pada Analisis SSA

Gangguan pada analisis SSA dapat berupa gangguan spektrum, gangguan fisika, dan gangguan kimia. Gangguan kimia dibagi lagi berdasarkan bentuk, yaitu: bentuk uap dan bentuk padat (*condensed phase*).

1. Gangguan Spektrum

Gangguan spektrum terjadi jika panjang gelombang (*atomic line*) unsur yang diperiksa berimpit dengan panjang gelombang atom atau molekul lain yang terdapat dalam larutan uji. Pada SSA, gangguan ini hampir tidak ada karena digunakan sumber cahaya yang spesifik untuk unsur yang bersangkutan.

2. Gangguan Fisika

Sifat-sifat fisika larutan uji akan menentukan intensitas resapan atau emisi larutan zat yang diperiksa. Kekentalan mempengaruhi laju penyemprotan ke dalam nyala. Tegangan permukaan, bobot jenis, kekentalan, dan kecepatan gas menentukan besar butiran tetesan. Oleh sebab itu, sifat-sifat fisika zat yang diperiksa dan larutan pembanding harus sama.

3. Gangguan Kimia

a. Bentuk Uap

Gangguan kimia biasanya memperkecil populasi atom pada tingkat energi terendah. Atom dalam bentuk uap dapat berkurang karena terbentuk senyawa tertentu, seperti senyawa oksida atau klorida, atau karena terbentuk ion. Gangguan ini biasanya dapat dikurangi dengan penggunaan nyala yang cocok atau dengan penambahan unsur yang lebih mudah terionisasi dalam jumlah berlebih. Sebagai *deionizer*, biasanya digunakan logam alkali, misalnya kalium berkonsentrasi 2000 ppm.

b. Bentuk Padat

Gangguan ini disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang sukar menguap atau sukar terdisosiasi dalam nyala. Hal ini terjadi ketika penguapan pelarut pada

nyala meninggalkan partikel-partikel padat. Sebagai contoh gangguan fosfor pada penetapan kalsium karena terbentuk kalsium fosfor (Harmita, 2002).

2.5.4 Analisis Kuantitatif dengan SSA

Ada beberapa metode kuantitatif hasil analisis dengan metode SSA yaitu:

1. Kuantifikasi dengan kurva baku (Kurva Kalibrasi)

Kurva kalibrasi dalam SSA dibuat dengan memasukkan sejumlah tertentu konsentrasi larutan dalam sistem dilanjutkan dengan pengukuran. Disarankan absorbansi sampel tidak melebihi dari absorbansi baku tertinggi dan tidak kurang dari absorbansi terendah.

2. Kuantifikasi dengan cara perbandingan langsung

Cara ini hanya boleh dilakukan jika telah diketahui bahwa kurva baku yang menyatakan hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi merupakan garis lurus dan melewati titik nol. Cara yang dikerjakan adalah hanya dengan mengukur absorbansi larutan baku dengan konsentrasi tertentu pada satu konsentrasi saja, lalu dibaca juga absorbansi.

3. Kuantifikasi dengan cara baku

Cara ini merupakan adaptasi dari cara (1) dan cara (2). Dibuat masing-masing dua buah larutan baku yang konsentrasinya sedikit lebih rendah dan lebih tinggi dari konsentrasi sampel.

4. Cara standar adisi (cara penambahan baku)

Kebanyakan analisis dilakukan pada sampel yang tidak identik dengan standar dalam larutan air, karenanya pada kasus ini diperlukan pencampuran matriks dengan matriks standar. Jika matriks tidak diketahui atau bervariasi dari satu ke yang lain, maka metoda standar adisi seringkali digunakan. Metoda ini

digunakan untuk menghindari gangguan-gangguan baik secara kimia ataupun spektra.

2.5.5 Kelebihan dan Kekurangan Spektroskopi serapan Atom

1. Kelebihan spektroskopi serapan atom

Spektroskopi serapan atom merupakan metoda analisis yang cepat dalam pengerjaan. Metoda ini memungkinkan untuk menentukan kadar logam yang konsentrasinya sangat kecil, yaitu sekian bagian per juta atau ppm. Metoda ini spesifik, tidak memerlukan pemisahan perlu memisahkan logam yang ditentukan dengan logam ini, asalkan lampu katoda berongga yang diperlukan tersedia.

2. Kekurangan spektroskopi serapan atom

Metoda ini hanya dapat untuk menentukan unsur-unsur logam. Proses atomisasi sempurna sampai saat sulit dicapai, ada beberapa unsur yang tidak mudah mengalami atomisasi sehingga memerlukan suhu yang tinggi (Khopkar, 1990).

2.6. Validasi Metode Analisis

Validasi metode adalah merupakan suatu proses pembuktian melalui pengujian analisis di laboratorium untuk memberika data-data tentang kehandalan suatu metode dari suatu prosedur yang digunakan (Rahmi, 2017). Hasil uji validasi dari pengembangan metoda analisis dapat dinyatakan dalam beberapa parameter yaitu:

2.6.1 Uji Presisi

Presisi adalah suatu ukuran penyebaran (dispersi suatu kumpulan hasil), kedekatan dari suatu rangkaian pengukuran berulang-ulang satu sama lain. Presisi diterapkan pada pengukuran berulang-ulang sehingga menunjukkan hasil

pengukuran individual didistribusikan sekitar nilai rata-rata tanpa menghiraukan letak nilai rata-rata terhadap nilai benar.

Presisi menggambarkan kesalahan acak dari suatu hasil pengukuran. Kesalahan acak berasal dari pengaruh-pengaruh yang tidak dapat diperkirakan, bervariasi terhadap ruang, dan bersifat sementara. Kesalahan acak sulit untuk dihindari, banyak berhubungan dengan instrument ukur, peralatan contoh yang diukur, prosedur, dan lingkungan.

Menurut Sumardi (2002), penentuan presisi dapat dilakukan dengan tiga cara, antara lain:

1. Repitabilitas, yaitu keterulangan dilakukan dalam kondisi yang sama dalam interval waktu yang singkat. Kondisi sama disini dapat diartikan dengan penggunaan laboratorium yang sama, analisis yang sama, dan pereaksi serta peralatan yang sama.
2. Presisi antara, yaitu keterulangan dilakukan dalam laboratorium yang sama dengan melakukan pengujian pada hari yang berbeda, oleh analisis yang berbeda, dan menggunakan pereaksi serta peralatan yang berbeda.
3. Reprodusibilitas yaitu keterulangan yang menyatakan presisi antar laboratorium sehingga dilakukan pada kondisi yang telah ditentukan di laboratorium yang berbeda, pada hari yang berbeda, dan menggunakan peralatan serta pereaksi yang berbeda pula.

Presisi dinyatakan sebagai persentase *relative Standard Deviation* (%RSD) dari suatu seri pengukuran (Sumardi, 2002).

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

$$KV = \frac{SD}{\bar{x}}$$

Keterangan :

Xi : Nilai data pengukuran

\bar{X} : Rata-rata pengukuran

N : Jumlah ulangan

RSD menunjukkan ketelitian dari metoda uji :

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

2.6.2 Uji Linearitas

Linearitas adalah suatu koefisien korelasi antara konsentrasi larutan standar baku dengan absorbansi yang dihasilkan yang merupakan suatu garis lurus. Metoda analisis yang menggambarkan kemampuan suatu alat untuk memperoleh hasil pengujian yang sebanding dengan kadar analitik alat dalam sampel uji pada rentang konsentrasi tertentu atau untuk membuktikan adanya hubungan yang linier antara konsentrasi analit yang sebenarnya dengan respon alat. Uji linieritas dilakukan dengan membuat kurva kalibrasi yang dapat menghasilkan persamaan garis regresi serta nilai koefisien determinasi yaitu untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan baku dengan nilai absorpsi yang digunakan (Sumardi, 2002)

Sebagai parameter adanya hubungan linier digunakan koefisien korelasi pada analisis regresi linier $y = a + bx$. Dalam suatu analisis, harga korelasi (r) ini sebaiknya $> 0,99$.

2.6.3 Batas Deteksi

Batas Deteksi adalah limit deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Penentuan batas deteksi suatu metoda berbeda-beda tergantung pada metoda analisis itu menggunakan instrumen atau tidak. Pada analisis yang tidak menggunakan instrumen batas tersebut ditentukan dengan mendeteksi analit dalam sampel pada pengenceran bertingkat. Pada analisis instrumen batas deteksi dapat dihitung dengan mengukur respon blanko beberapa kali lalu dihitung simpangan baku respon blanko (Novebry *dkk*, 2015).

$$\text{Batas Deteksi} = \frac{3 SB}{\text{slope}}$$

Keterangan :

SB : simpangan baku

Slope : koefisien regresi (b)

2.6.4 Batas Kuantitasi

Batas Kuantitasi adalah parameter yang menunjukkan jumlah terkecil dari analit yang terkandung dalam sampel yang dapat dikuantifikasi secara presisi. Parameter ini digunakan untuk pengujian kuantitatif analit dengan jumlah kecil yang terkandung dalam sampel dan digunakan untuk pengukuran cemaran serta produk degradasi (Novebry *dkk*, 2015).

Untuk penentuan limit kuantitasi dapat digunakan rumus :

$$\text{Batas Kuantitasi} = \frac{10 SB}{\text{slope}}$$

Keterangan :

SB : simpangan baku

Slope : koefisien regresi (b)

BAB III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Kota Padang pada bulan Juli – September 2019.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Spektrofotometer Serapan Atom GBC Tipe AA-932, Spektrofotometer Serapan Atom-uap dingin Hidrit Generation Tipe 3000 merek GBC (GBC Hg 3000), lampu katoda berongga Hg, pipet mikro, penangas listrik, labu destruksi, labu ukur, pipet volume 4 ml dan 8 ml, pipet tetes, corong, karet hisap, timbangan digital, pengaduk, botol semprot, alat-alat kaca lainnya.

3.2.2. Bahan

Sampel (Sabun pemutih yang terdiri dari 3 merek yang dipesan secara *online*), asam nitrat pekat p.a (Merck), kalium iodida p.a (Merck), natrium hidroksida p.a (Merck), asam sulfat pekat p.a (Merck), kalium permanganat 5% p.a (Merck), kalium persulfate 5%, hidroksilamin-NaCl 10% p.a (merck), Timah (II) klorida 10% p.a (Merck), aquadest, Merkuri standar solution $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 1000 mg/L (Merck).

3.3. Pelaksanaan Penelitian

3.3.1. Pengambilan Sampel

Sampel berupa 3 buah sabun padat pemutih dengan merek berbeda-beda yang dipesan melalui aplikasi online berinisial S dan dilihat berdasarkan review pada bintang 4, ketiga sampel ini ditandai dengan merek A, B, C.

3.3.2. Pembuatan Reagensia, Pembuatan larutan standar Merkuri (II)

Nitrat.

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

Dari Larutan induk 1000 ppm (Merck) dilakukan pengenceran, diencerkan menjadi :

a. Larutan Standar Hg 10ppm

Dari larutan Standar 1000 ppm dipipet sebanyak 1 mL, dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan aquadest sampai tanda batas.

b. Larutan Standar Hg 0,1 ppm (100 ppb)

Dari Larutan Standar Hg 10 ppm sipipet sebanyak 1 mL, dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan aquadest sampai tanda.

c. Larutan Seri Standar 4 ; 8 ; 16 ; 32 ; 64 ppb

Larutan standar 100 ppb dipipet sebanyak 4 ; 8 ; 16 ; 32 ; 64 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas, dihomogenkan sehingga diperoleh larutan seri standar 4 ; 8 ; 16 ; 32 ; 64 ppb.

3.3.3. Penyiapan Sampel Dengan Cara Dekstruksi Basah (Erasiska, dkk 2015).

Sampel ditimbang sebanyak 1,0 gram, dimasukkan ke dalam labu destruksi, ditambahkan 5 mL H₂SO₄ pekat, 2,5 mL HNO₃ pekat dan larutan KmnO₄ 5% sebanyak 15 mL, ditunggu sampai 15 menit (bila warna ungu hilang ditambahkan KmnO₄ sampai warna ungu tidak hilang). Kemudian ditambahkan 8 mL K₂S₂O₈ 5% dipanaskan diatas hot plate selama 2 jam pada suhu 95°C. Setelah itu sampel didinginkan pada suhu kamar. Ditambahkan secukupnya larutan Hidroksilamin-NaCl 10% untuk mereduksi kelebihan KmnO₄ kemudian kedalam larutan ditambahkan 5 mL SnCl₂ 10% hingga menjadi larutan bening.

3.3.4. Analisis kualitatif Hg dalam sampel (Vogel, 1995)

a) Pereaksi Kalium Iodida (KI)

Dipipet 2 mL larutan sampel hasil destruksi masukkan kedalam tabung reaksi tambahkan perlahan-lahan larutan KI. Hasil yang positif ditunjukkan

dengan terbentuknya endapan merah orange. Penambahan pereaksi berlebihan akan melarutkan endapan.



b) Pereaksi Natrium Hidroksida (NaOH).

Dipipet 2 mL larutan sampel masukkan kedalam tabung reaksi tambahkan perlahan-lahan larutan NaOH. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna kuning.



3.3.5. Pengukuran Deret Larutan Standar Merkuri (Hg)

Larutan blanko (aquadest) disisipkan kemudian absorban diatur yaitu sama dengan nol. Larutan seri standar merkuri diukur, dimulai dari konsentrasi rendah sampai dengan konsentrasi yang tinggi (4; 8; 16; 32; 64 ppb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang (λ) Hg = 253,7 nm. Dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi dengan absorban.

3.3.6. Penentuan Kadar Logam Merkuri (Hg)

Larutan hasil destruksi dimasukkan ke dalam labu destruksi 50 mL dan ditambahkan dengan aquadest sampai tanda batas. Setelah itu ukur serapan dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 253,7 nm.

Konsentrasi larutan sampel dihitung berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar, sehingga kadar logam merkuri (Hg) dalam masker pemutih (merek A, B, C) yang dipesan melalui online dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Merkuri (ppb)} = \frac{C \times V \times Fp}{Bs}$$

Keterangan :

C = konsentrasi larutan sampel ($\mu\text{g/ml}$)

V = volume larutan sampel (ml)

Fp = faktor pengenceran

Bs = berat sampel

3.4. Validasi Metode

3.4.1. Batas deteksi (BD)

Batas deteksi atau *limit of Detection* (LoD) merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat dideteksi, meskipun tidak selalu dapat dikuantifikasi. Batas deteksi merupakan parameter uji batas.

$$\text{Batas Deteksi} = \frac{3 SB}{\text{slope}}$$

Keterangan :

SB : Simpangan baku

Slope: Koefisien regresi

3.4.2. Batas Kuantitasi (BK)

Batas kuantitasi atau *limit of Quantification* merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang dapat ditentukan dengan presisi dan akurasi yang dapat diterima pada kondisi operasional metoda yang digunakan.

$$\text{Batas kuantitasi} = \frac{10 SB}{\text{slope}}$$

Keterangan :

SB : Simpangan baku

Slope : Koefisien regresi

3.4.3. Linearitas

Larutan standar Hg dengan konsentrasi 4 ; 8 ; 16 ; 32 ; 64 ppb dipipet sebanyak 0,4 ; 0,8 ; 1,6 ; 3,2 ; 6,4mL dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas. Masing-masing dari larutan standar diukur serapannya pada panjang gelombang 253,7 nm. Dari hasil absorbansi larutan standar Hg dapat dihitung persamaan regresi liniernya, dengan mencari nilai koefisien korelasi (r), koefisien regresi (b), dan nilai titik potong (a).

Rumus : $Y = a + bx$

3.4.4. Uji Presisi

Uji presisi dilakukan pada tingkat keterulangan dengan cara mengukur kadar larutan baku merkuri dengan konsentrasi 4 ppb, 16 ppb, 64 ppb pada 3 waktu yang berbeda dalam satu hari (*intraday*) dengan pengulangan masing-masing 3 kali serta pengukuran larutan merkuri dengan konsentrasi yang sama pada 3 hari berturut-turut (*interday*) dengan pengulangan masing-masing 3 kali. Kemudian data hasil absorbansi dihitung simpangan bakunya. Ketelitian dihitung dari harga Koefisien Variasi (KV) atau %RSD (*Relative Standar Deviation*) yang berdasarkan tingkat ketelitiannya tidak boleh melebihi 5% (Sumardi, 2002).

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

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

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian tentang Analisis merkuri (Hg) pada Sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara *Online* menggunakan spektrofotometri serapan atom, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Analisa Kualitatif pada logam merkuri (Hg) dalam sampel yang direaksikan dengan Natrium Hidroksida (NaOH) dan Kalium Iodida (KI) memberikan hasil reaksi yang negatif. (Lampiran 5).
2. Hasil pengukuran absorban deretan larutan standar merkuri (II) nitrat untuk pembuatan kurva kalibrasi pada panjang gelombang 253,7 nm dengan SSA. (Lampiran 7).
3. Hasil dari pengukuran larutan seri standar merkuri (4 $\mu\text{g/L}$; 8 $\mu\text{g/L}$; 16 $\mu\text{g/L}$; 32 $\mu\text{g/L}$; 64 $\mu\text{g/L}$) pada panjang gelombang 253,7 nm dengan menggunakan lampu katoda Hg yaitu diperoleh regresi $y = -0,006408 + 0,012830x$ dengan koefisien korelasi (r) adalah = 0,9989 (Lampiran 8).
4. Uji batas deteksi dan batas kuantisasi dari hasil pengujian diperoleh SB = 0,017232 , batas deteksi = 4,0293 $\mu\text{g/L}$, batas Kuantisasi = 13,4310 $\mu\text{g/L}$ (Lampiran 9).
5. Hasil perhitungan kadar merkuri dan kadar rata-rata pada sampel dengan merek A yaitu sebesar 1,8654mg/kg , pada sampel merek B yaitu sebanyak 0,3581mg/kg dan pada sampel dengan merek C yaitu sebanyak 0,3590mg/kg (Lampiran 10).
6. Uji presisi *intraday* dan *interday* dari hasil pengujian yakni hari pertama standar 4 ppb = 2,0% ; standar 16 ppb = 0,5% ; standar 64 ppb = 0,1 % dan untuk hari kedua 4 ppb = 1,1 % ; 16 ppb = 0,3 % ; 64 ppb = 0,1 % dan hari ketiga 4 ppb = 2,7 % ; 16 ppb = 0,3 % ; 64 ppb = 0,1 % (Lampiran 11).

4.2 Pembahasan

Dalam penelitian ini digunakan 3 sampel sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara *online* melalui akun berinisial S. Pengambilan sampel

berdasarkan kecenderungan pemakaian konsumen yang tinggi terhadap produk tersebut. Pelaksanaan kerja dimulai dari pemeriksaan kualitatif untuk mengetahui adanya Hg didalam sabun 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, Spektrofotometri Serapan Atom 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.

Sebelum sampel diuji secara kualitatif dan kuantitatif terlebih dahulu dilakukan pengolahan sampel dengan cara destruksi basah. Pada destruksi basah dipilih karena kecenderungan logam merkuri mudah menguap diantara logam lainnya. 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 kedua larutan diatas lebih dikenal sebagai asam kuat dan oksidator. Tujuan penambahan asam kuat dan oksidator yaitu untuk memutuskan ikatan Hg Organik menjadi Hg Anorganik, kemudian ditambahkan pereduksi kuat yaitu Hidroksilamin-NaCl dan SnCl_2 . Hidroksilamin-NaCl berfungsi untuk mereduksi kelebihan kalium permanganat. Dan SnCl_2 sebagai reduktor untuk proses atomisasi atau proses pembentukan atom-atom bebas merkuri.

Dari hasil analisis kualitatif yang telah dilakukan untuk uji merkuri pada semua sampel sabun pemutih badan merek A, B, C menunjukkan hasil negatif (-) dengan menggunakan pereaksi KI dan NaOH. Kemungkinan hal ini terjadi karena konsentrasi logam merkuri pada sampel sabun pemutih badan merek A, B, C

jumlahnya kecil dan juga analisis kualitatif kurang sensitif (membutuhkan analit dalam jumlah besar) dan adanya beberapa faktor yang mempengaruhi seperti adanya gangguan dari pelarut (Syafnir & Putri, 2011). Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan juga pemeriksaan kuantitatif terhadap sabun pemutih merek A, B, dan C dengan Spektrofotometri Serapan Atom karena dapat menentukan kadar logam dengan kepekaan yang tinggi yaitu kurang dari 1 ppm.

Jenis Spektrofotometri Serapan Atom yang digunakan untuk mendapatkan kadar merkuri yaitu Spektrofotometri Serapan Atom Uap-dingin. Teknik uap-dingin ini terbatas hanya untuk penentuan merkuri, karena tidak dapat digunakan untuk elemen lain, karena tidak ada elemen lain yang dapat direduksi secara kimiawi untuk menghasilkan atom-atom bebas pada temperatur kamar (Beauty *dkk*, 1993).

Linearitas merupakan suatu metode untuk memperoleh hasil-hasil uji secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan. Tujuan linearitas ini dilakukan untuk melihat seberapa baik kurva kalibrasi yang menghubungkan antara respon (y) dengan konsentrasi (x) (Harmita, 2004). Hasil pengukuran larutan seri standar merkuri didapatkan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi linear $y = -0,006408 + 0,012830x$ dan nilai koefisien korelasi (r) adalah 0,9989 hal ini menunjukkan bahwa hubungan linier yang didapatkan ideal karena nilai koefisien korelasi yang dihasilkan $0,99 \leq r \leq 1$. Persamaan regresi linier ini digunakan dalam perhitungan kadar merkuri pada semua sampel.

Batas deteksi merupakan kadar senyawa terkecil yang dapat dianalisis yang dapat memberikan respon signifikan. Sedangkan batas kuantisasi adalah

jumlah senyawa terkecil yang dapat dianalisis (Buick *dkk*, 1990). Batas deteksi dan batas kuantisasi dapat dihitung secara statistik melalui garis regresi linier dari kurva kalibrasi. Dari hasil yang didapat batas deteksi merkuri adalah $4,0293\mu\text{g/L}$, dan batas kuantisasi adalah $13,4310\mu\text{g/L}$. Kegunaan dari batas deteksi dan batas kuantisasi ini adalah untuk menunjukkan kepekaan metoda analisis yang baik untuk menentukan konsentrasi larutan sampel yang dianalisis.

Berdasarkan perhitungan kadar merkuri didapatkan kadar rata-rata dari sampel sabun pemutih badan dengan merek A sebanyak $1,8654\text{ mg/kg}$, pada sampel sabun pemutih badan merek B yaitu sebanyak $0,3581\text{ mg/kg}$, dan pada sampel sabun pemutih badan merek C yaitu sebanyak $0,3590\text{ mg/kg}$ dan kadar tertinggi didapatkan pada sampel merek A. Kadar rata-rata dari ketiga sampel sabun pemutih tersebut menunjukkan bahwa terdapat kandungan merkuri didalam sampel sabun pemutih, sehingga sampel tersebut tidak aman untuk digunakan. Hal ini sesuai dengan peraturan Kepala BPOM No.17 TAHUN 2014 yang menyatakan bahwa penggunaan merkuri dalam sediaan kosmetika tidak boleh lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L .

Uji presisi dilakukan dengan mengukur presisi larutan standar merkuri $4\mu\text{g/L}$; $16\mu\text{g/L}$; $64\mu\text{g/L}$. Presisi dilakukan *intraday* dan *interday*. Hasil perhitungan presisi *intraday* dan *interday* yakni KV hari pertama standar $4\mu\text{g/L}$ $2,0\%$; standar $16\mu\text{g/L}$ $0,5\%$; standar $64\mu\text{g/L}$ $0,1\%$, pada hari kedua standar $4\mu\text{g/L}$ $1,1\%$; standar $16\mu\text{g/L}$ $0,3\%$; standar $64\mu\text{g/L}$ $0,1\%$, dan pada hari ketiga standar $4\mu\text{g/L}$ $2,7\%$; standar $16\mu\text{g/L}$ $0,3\%$; standar $64\mu\text{g/L}$ $0,1\%$.

Presisi merupakan kedekatan hasil antara serangkaian pengukuran yang diperoleh dari beberapa sampel yang homogen pada kondisi yang ditentukan

(Ermer & Miller, 2015). Uji presisi dilakukan berdasarkan konsentrasi dari kurva kalibrasi 4µg/L ; 16 µg/L; 64 µg/L. Pada uji presisi ini masing-masing konsentrasi diukur absorbannya secara *intraday* dan *interday* selama 3 hari berturut-turut, selanjutnya dihitung koefisien variasi (KV) dari masing-masing konsentrasi. Pada pengujian intraday dan interday dengan konsentrasi 4µg/L pada hari pertama dan hari ketiga memenuhi kriteria presisi yang dipersyaratkan akan tetapi hanya dalam kriteria ketelitian sedang dengan nilai $KV \leq 5\%$ dan untuk konsentrasi 4µg/L hari kedua memenuhi kriteria uji presisi yang dipersyaratkan dengan kriteria teliti, sedangkan untuk konsentrasi 16 µg/L dan 64 µg/L pada hari pertama, kedua, dan ketiga juga memenuhi kriteria presisi yang dipersyaratkan yakni dalam kriteria sangat teliti dengan nilai $KV \leq 2\%$.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan berupa Analisis kandungan merkuri (Hg) pada sabun pemutih badan yang diperjual belikan secara online dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada hasil analisa kualitatif dalam sampel A, B, dan C yang direaksikan dengan Natrium Hidroksida (NaOH) dan Kalium Iodida (KI) memberikan hasil reaksi yang negatif.
2. Kadar merkuri yang terdapat dalam sampel A yaitu sebanyak 1,8654 mg/kg, pada sampel B sebanyak 0,3581 mg/kg, dan pada sampel C sebanyak 0,3590 mg/kg.
3. Kadar tertinggi didapatkan pada sampel merek A. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sabun pemutih badan yang diperjual belikan tersebut tidak memenuhi peraturan Kepala BPOM RI No. 17 Tahun 2014 yang menyatakan bahwa persyaratan cemaran merkuri dalam kosmetik tidak boleh lebih dari 1 mg/kg.

5.2 Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat melakukan penetapan kadar merkuri pada sampel kosmetika atau sabun yang lain, serta dapat juga dilakukan dengan pemberian perlakuan pada sampel seperti proses pengolahan, perbedaan lokasi tempat sampel diambil, dan lain-lain. Peneliti juga dapat menggunakan metoda-metoda lain dan membandingkan hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, Z., 2006. Merkuri : *Antara Manfaat dan Efek penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan*, Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Anderson K. 1999. Analytical Techniques for Inorganik Contaminants. *AOAC Internasional*. 1(2):79-83.

- Apriyanto A. 1989. *Analisis Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan: Bogor.
- Armin, F. 2013. *Identifikasi dan Penetapan Kadar Merkuri (Hg) dalam Krim Pemutih Kosmetika Herbal Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi.
- Azis, V., 2007. *Analisis Kandungan Sn, Zn, dan Pb Dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi Jurusan Ilmu Kimia FMIPA UII Jogjakarta.
- Badan POM RI. 2014. *Persyaratan Cemaran Logam Berat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta
- Badan POM RI. 2015. *Melarang Produk Kosmetik Mengandung Bahan yang berbahaya*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta.
- Badan standarisasi Nasional. 2016. *Sabun Mandi Padat*. SNI 3532-2016. Dewan-Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. 1-10.
- Beauty, Richard, D., Kerber., Jack, D. 1993. *Concepts, Instrumentation and Techniques in Atomic Absorption Spectrometry*. USA : Perkin Elmer Co.
- Buick AR, Doing MV, Jeal SC, Land GS, McDowall RD. 1990. Method Validation in the Bioanalytical Laboratory. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. VIII, 629-639.
- Darmono., 1995. *Logam Dalam Sistem Makhluk Hidup*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Day, R. A., 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.
- Ed M. 1991. *Atomic Absorption and Emission Spectroscopy*. Jhon Wille: London.
- Erasiska, Bali S, Hanifah TA. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal, Kadmium dan Merkuri dalam Produk Krim Pemutih Wajah. *JOM FMIPA*. Mahasiswa Program S1 Kimia. Universitas Riau.
- Fessenden, R.J., dan Fessenden, J. S. 1997. *Kimia Organik, Jilid 1*. Ed. 3. Terjemahan oleh Pudjaatmaka H.A, & Surdia N. M. Jakarta :Erlangga.

- Frank, C. Lu.,1995.Toksikologi *Dasar,Asas Organ Sasaran, dan Penilaian Resiko*.Edisi ke II.Universitas Indonesia:Jakarta.
- Hansayan, S.1994.*Kimia Analitik Instrumen*,Edisi I,IKI,Semarang Prees,Semarang.
- Hanswel SI. 1991. *Atomic Absorption Spectroscopy. Theory Design and Application* Elsevion: New York.
- Harmita. 2002. *Analisis Fisikokimia, Potensiometri dan Spektroskopi*. Kedokteran EGC: Jakarta.
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Review Artikel. Majalah Ilmu Kefarmasian*. 1(3):117-135.
- Kamikaze, D. 2002. *Studi Awal Pembuatan Sabun menggunakan Campuran Lemak Abdomen Sapi dan Curd Susu Afkir*. Skripsi. Bogor. Fakultas Pertenakan Institut Pertanian Bogor.
- Khopar, S. M., 1990.*Konsep Dasar Kimia Analitik*, Terjemahan A. Saptorhardjo UI-Preess, Jakarta.
- Loenggana, M. I., 2001, YLKI : *Krim Pemutih Mengandung Merkuri*. Kompas. Jakarta.
- Mohamad, Alvira Anggraini., Kadir, Sunarto., dan Amalia, Lia. 2014. Uji Kandungan Merkuri (Hg) pada Kosmetik Pemutih Wajah yang di Pasarkan di Media online. *Artikel Program Studi Kesehatan Masyarakat, Peminatan Kesehatan Lingkungan*. Universitas Negeri Gorontalo: Gorontalo.
- Novebry UDT, Pratiwi A, Rise D. 2015.Analisis Logam Timbal dalam *Eye-LinerPencil* yang beredar di Kota Pontianak. *Jurnal Cerebellum*.1(1):47-58.
- Palar, H., 2008. *Pencemaran dan Toksilogi Logam Berat*, Jakarta:Rineka Cipta.
- Putri, Dwi Kartika. 20017. *Analisis Kandungan Merkuri (Hg) dalam Krim Pemutih pada Beberapa Klinik kecantikan Di Kota Padang Menggunakan spektrofotometer Serapan Atom*. Skripsi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia: Padang.
- Rahmi, Aulia. 2017. *Analisis Merkuri (Hg) pada Lotion Pemutih yang Beredar Di Pasar Raya Kota Padang Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)*. Skripsi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia: Utama.

- Raimon. 1993. *Perbandingan Metoda Destruksi Basah dan Kering secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Penerbit Andi Offset: Yogyakarta.
- Retno I. S Tranggono. 2012. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama.
- Sumardi. 2002. *Validasi Metode Pengujian*, Pusat Standardisasi dan Akreditasi Sekretariat Jendral Departemen Pertanian: Jakarta.
- Susanti MA, Silvana R. 2017. Penetapan Kadar Merkuri (Hg) pada Krim Pemutih Bermerek dan Tidak Bermerek yang Dijual Di Pasar Kodim Pekan Baru. *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik*. 2(1):31-37
- Syafnir L, Putri AP. 2011. Pengujian Kandungan Merkuri dalam Sediaan Kosmetik dengan Spektrofotometri Serapan Atom. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi, dan Kesehatan*. 2(1):71-78.
- Tranggono. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetika*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Wartawarga. 2012. *Bahaya Merkuri Pada Kosmetika*. Diakses tanggal 28 Oktober 2018 dari <http://wartawarga.gunadarma.ac.id/2012/01/bahaya-merkuri-pada-kosmetik/>.
- Wasitaatmadja SM. 1997. *Penentuan Ilmu Kosmetika Medik*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Watson DG. 2005. *Analisis Farmasi, Buku Ajar untuk Mahasiswa Farmasi dan Praktisi Kimia Farmasi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta.
- Widowati W., Astiana S. dan Raymond J.R. 2008. *Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Vogel. 1985. *Buku Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro* (Edisi kelima). Penerjemah: L,Setiono dan A.H Pujdjaatmaka. PT. Kalma Media Pustaka: Jakarta.

Lampiran 1. Sampel Sabun Pemutih Badan



A



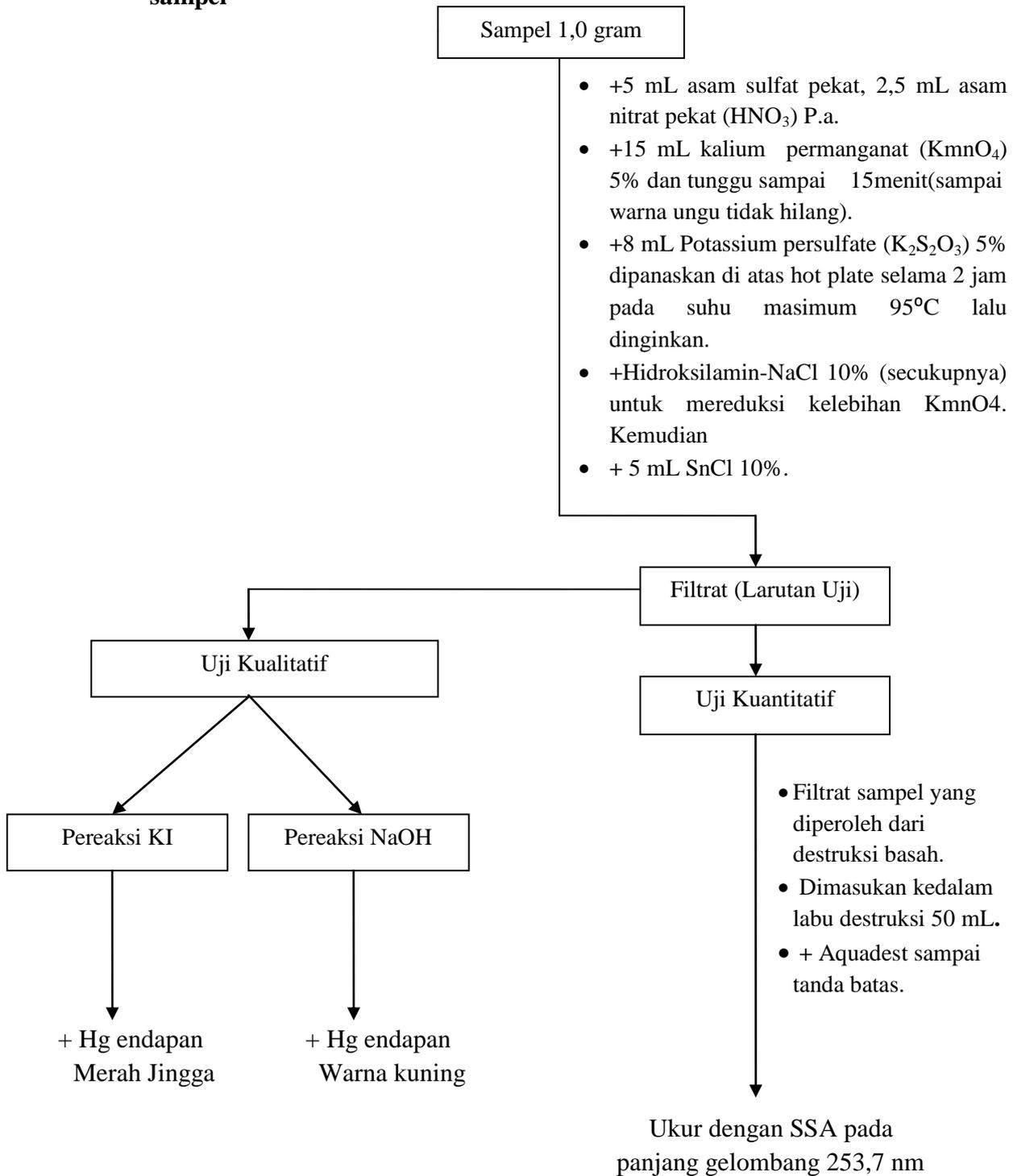
B



C

Gambar 2. Sabun Pemutih Merek A, B dan C.

Lampiran 2. Prosedur kerja identifikasi dan penetapan kadar Hg dalam sampel



Gambar 3. Skema Prosedur Kerja Identifikasi dan Penetapan Kadar Hg dalam Sampel

Lampiran 3. Proses Destruksi Sampel

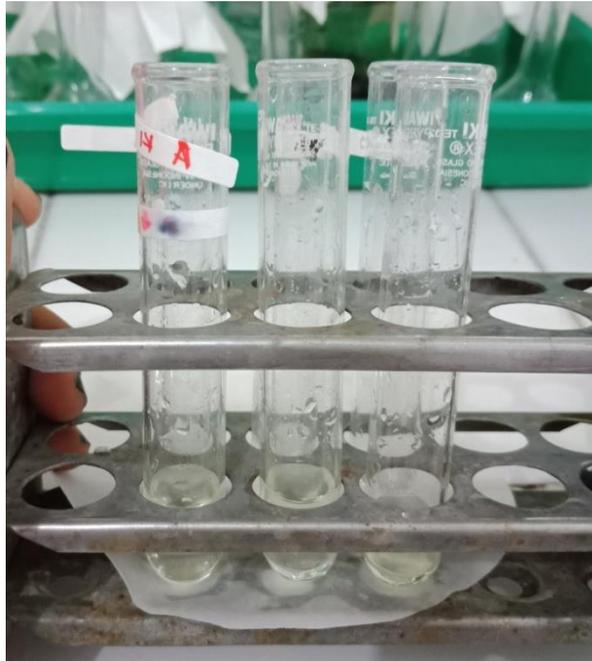


Gambar 4. Pemanasan Pada Destruksi Sampel

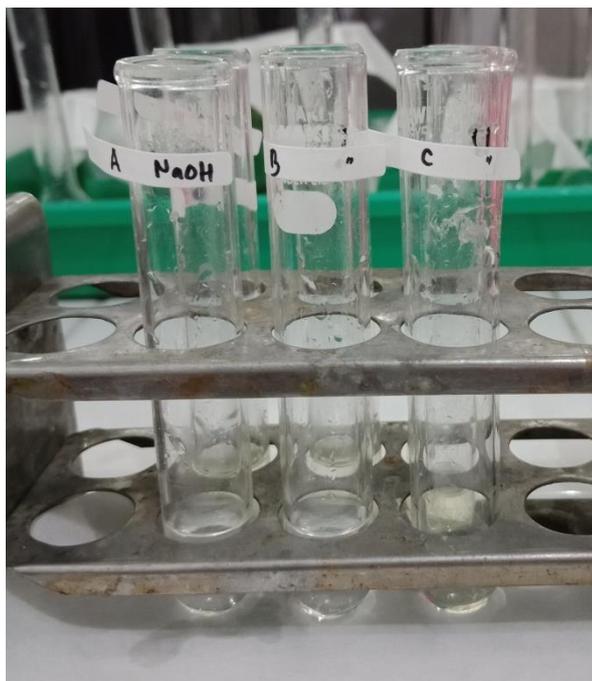


Gambar 5. Hasil Sampel Setelah Destruksi+ Hidroksilamin-NaCl

Lampiran 4. Analisa Kualitatif



Gambar 6. Sampel + KI



Gambar 7. Sampel + NaOH

Lampiran 5. Hasil Uji Kualitatif

Tabel 1. Hasil uji Kualitatif

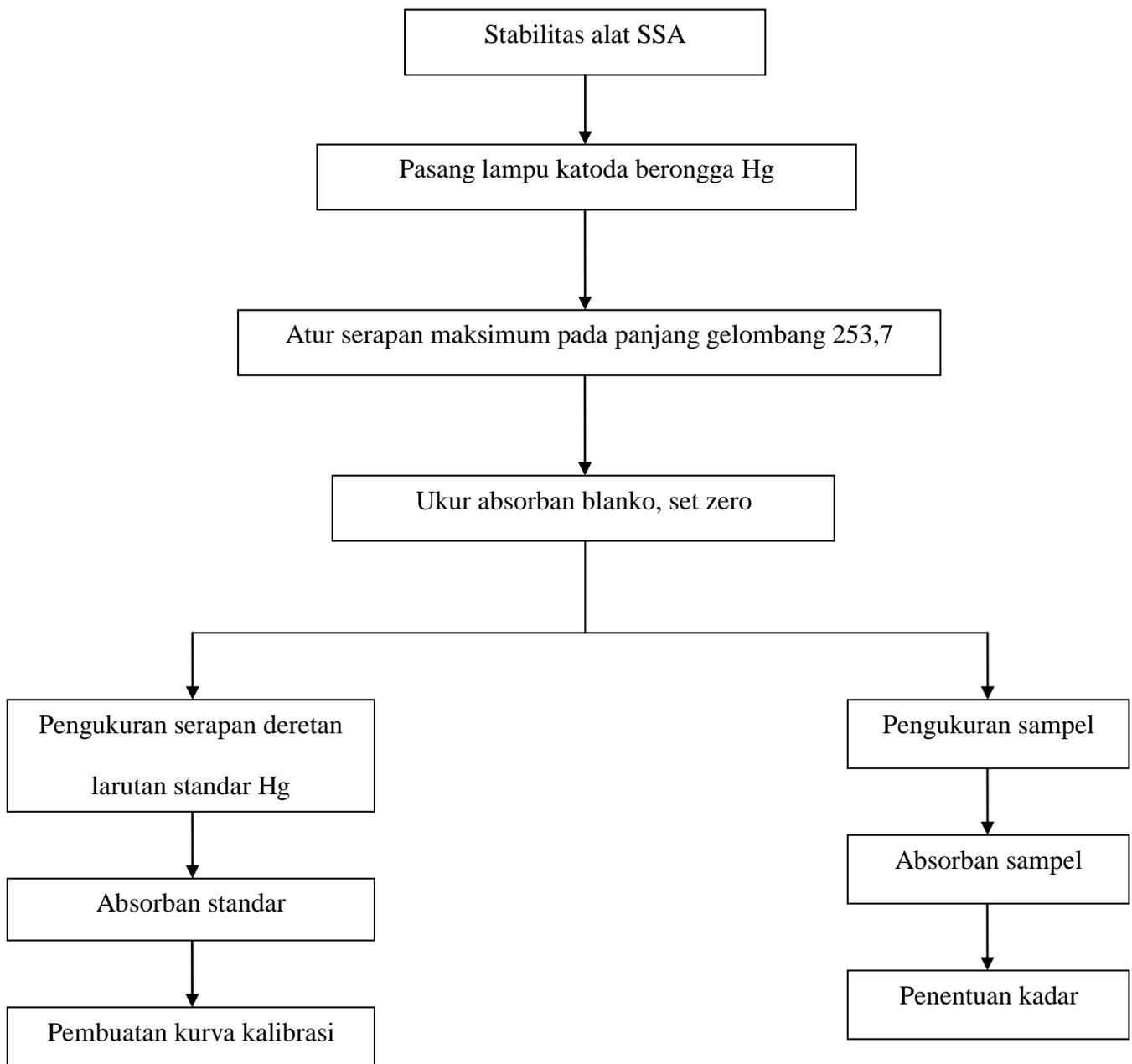
Logam	Pereaksi	Hasil Pengamatan	A	B	C
Merkuri	+ KI	Tidak Terbentuk endapan	(-) Tidak Bereaksi	(-) Tidak Bereaksi	(-) Tidak Bereaksi
	+ NaOH	Tidak Terbentuk Endapan	(-) Tidak Bereaksi	(-) Tidak Bereaksi	(-) Tidak Bereaksi

Keterangan : A = Sabun pemutih merek A

B = Sabun pemutih merek B

C = Sabun pemutih merek C

Lampiran 6. Skema Pengukuran Sampel dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

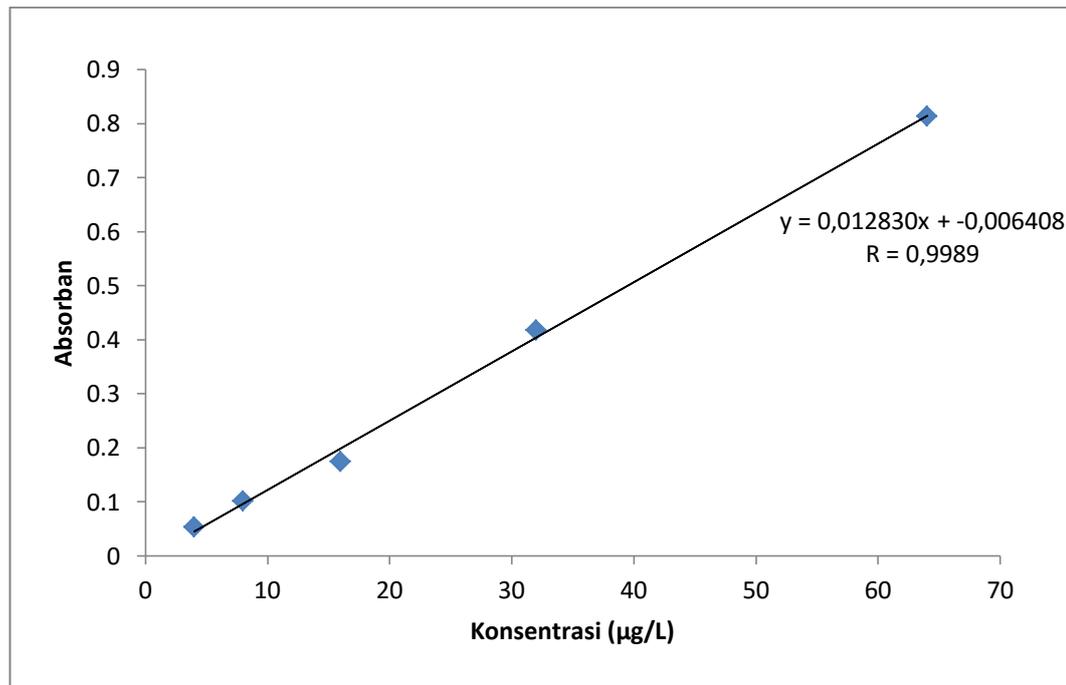


Gambar 8. Skema Pengukuran Hg dalam Sampel dengan Spektrofotometer Serapan Atom.

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

Tabel 2. Hasil Pengukuran Absorban Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat pada Panjang Gelombang 253,7 nm dengan Lampu Katoda Berongga Hg.

No	Konsentrasi Hg (µg/L)	Absorban
1	4	0,0533
2	8	0,1012
3	16	0,1739
4	32	0,4172
5	64	0,8133



Gambar 9. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat pada Panjang Gelombang 253,7 nm.

Lampiran 8. Analisa Persamaan Regresi Untuk Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat Secara Spektrofotometri Serapan Atom.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kalibrasi Larutan Standar Merkuri (II) Nitrat Pada Panjang Gelombang 253,7 nm dengan Lampu Katoda Berongga Hg.

No	X	Y	X ²	Y ²	X.Y
1	4	0,0533	16	0,00284089	0,2132
2	8	0,1012	64	0,01024144	0,8096
3	16	0,1739	256	0,03024121	2,7824
4	32	0,4172	1024	0,17405584	13,3504
5	64	0,8133	4096	0,66145689	52,0512
	∑X=124	∑Y =1,5589	∑X ² =5456	∑Y ² =0,87883627	∑X.Y =69,2068

Keterangan : X = konsentrasi merkuri (II) nitrat (ppb)
 Y = serapan pada panjang gelombang 253,7 nm

Persamaan regresi : $y = a + bx$

Keterangan :

y = serapan

x = kadar

a = titik potong

b = koefisien regresi

1. Koefisien Korelasi (r)

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[(n \sum x^2) - (\sum x)^2] \cdot [(n \sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{5 (69,2068) - (124)(1,5589)}{\sqrt{[(5 \cdot 5456) - (124)^2] \cdot [(5 \cdot 0,87883627) - (1,5589)^2]}}$$

$$r = \frac{346,034 - 193,3036}{\sqrt{[(27280) - (15376)] \cdot [(4,39418135) - (2,43016921)]}}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$r = \frac{152,7304}{\sqrt{[11904 \cdot 1,96401214]}}$$

$$r = \frac{152,7304}{\sqrt{23379,60051}}$$

$$r = \frac{152,7304}{152,9038931}$$

$$r = 0,9989$$

2. Koefisien regresi (b)

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

$$b = \frac{5(69,2068) - (124)(1,5589)}{5(5456) - (124)^2}$$

$$b = \frac{346,034 - 193,3036}{27280 - 15376}$$

$$b = \frac{152,7304}{11904}$$

$$b = 0,012830$$

3. Titik Potong (a)

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$a = \frac{1,5589 - (0,012830)(124)}{5}$$

$$a = \frac{1,5589 - 1,590941576}{5}$$

$$a = \frac{-0,032041576}{5}$$

$$a = -0,006408$$

Jadi persamaan regresi dari kurva kalibrasi adalah : $y = -0,006408 + 0,012830x$

Lampiran 9. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantisasi Merkuri (II) Nitrat.

Tabel 4. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantisasi

No	Xi	Yi	\hat{y}_i	$y_i - \hat{y}_i$	$(y_i - \hat{y}_i)^2$
1	4	0,0533	0,044912	0,008388	0,000070358544
2	8	0,1012	0,096232	0,004968	0,000024681024
3	16	0,1739	0,198872	-0,024972	0,000623600784
4	32	0,4172	0,404152	0,013048	0,000170250304
5	64	0,8133	0,814712	-0,001412	0,000001993744
					$\Sigma = 0,0008908844$

Persamaan regresi : $y = a + bx$

$$y = -0,006408 + 0,012830x$$

Keterangan :

y = serapan

x = kadar

a.b = koefisien regresi

- Simpangan Baku (SB)

$$SB = \sqrt{\frac{\Sigma(y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{0,0008908844}{5 - 2}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{0,0008908844}{3}}$$

$$SB = \sqrt{0,0002969614667}$$

$$SB = 0,017232$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

- Batas Deteksi (BD)

$$BD = \frac{3 SB}{Slope(b)}$$

$$BD = \frac{3 \cdot 0,017232}{0,012830}$$

$$BD = \frac{0,051696}{0,012830}$$

$$BD = 4,0293 \mu\text{g/L}$$

- Batas Kuantitasi

$$BK = \frac{10 SB}{Slope(b)}$$

$$BK = \frac{10 \cdot 0,017232}{0,012830}$$

$$BK = \frac{0,17232}{0,012830}$$

$$BK = 13,4310 \mu\text{g/L}$$

Keterangan :

X_i = deretan konsentrasi larutan standar merkuri (II) nitrat

Y_i = serapan dari daerah larutan standar merkuri (II) nitrat

\hat{y}_i = serapan yang ditentukan dari persamaan regresi

Slope = koefisien regresi (b)

Lampiran 10. Penentuan Kadar Merkuri (Hg) dalam Sabun pemutih dengan Menggunakan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Secara SSA Pada Panjang Gelombang 253,7 nm dengan Lampu Katoda Berongga Hg dengan Destruksi Basah.

Tabel 5. Pengukuran Kandungan Merkuri dalam Sabun Pemutih Badan yang diperjual belikan secara *Online-shop* dengan Destruksi Basah.

Merek Sampel	Pengulangan	Berat Sampel (g)	Absorban	Konsentrasi Merkuri ($\mu\text{g/L}$)	Kadar merkuri ($\mu\text{g/g}$)	Kadar rata-rata ($\mu\text{g/g}$)
A	1	1,0012	0,4698	37,1167	1,8535	1,8654 ± 0.0155
	2		0,4714	37,2414	1,8598	
	3		0,4774	37,7091	1,8831	
B	1	1.0021	0,0860	7,2024	0,3593	0,3581 ± 0.0018
	2		0,0860	7,2024	0,3593	
	3		0,0851	7,1323	0,3558	
C	1	1,0012	0,0860	7,2024	0,3596	0,3590 ± 0.0004
	2		0,0858	7,1869	0,3588	
	3		0,0858	7,1869	0,3588	

Keterangan :

- A : Sabun Pemutih Badan Merek A
- B : Sabun Pemutih Badan Merek B
- C : Sabun Pemutih Badan Merek C

Lampiran 10. (Lanjutan)

1. Contoh Perhitungan Kadar :

$$Y = -0,006408 + 0,012830x$$

$$\text{Sabun A, Abs} = 0,4698$$

$$0,4698 = -0,006408 + 0,012830x$$

$$0,012830x = 0,4698 + 0,006408$$

$$x = \frac{0,476208}{0,012830}$$

$$x = 37,1167 \mu\text{g/L}$$

$$x = 0,037116 \mu\text{g/mL}$$

$$1. \text{ Kadar} = \frac{c \cdot v}{BS}$$

$$\text{Kadar} = \frac{0,037116 \mu\text{g/mL} \cdot 50\text{mL}}{1,0012 \text{ g}}$$

$$\text{Kadar} = \frac{1,8558 \mu\text{g}}{1,0012 \text{ g}}$$

$$\text{Kadar} = 1,8535 \mu\text{g/g}$$

2. Kadar rata-rata Sabun Pemutih Badan Merek A (1)

$$= \frac{1,8535 \mu\text{g/g} + 1,8598 \mu\text{g/g} + 1,8831 \mu\text{g/g}}{3}$$

$$= \frac{5,5964 \mu\text{g/g}}{3}$$

$$= 1,8654 \mu\text{g/g}$$

$$= 1,8654 \text{ mg/kg}$$

Lampiran 10. (Lanjutan)

3. Standar Deviasi

$$\begin{aligned} \text{SD} &= \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{\sum (1,8535 - 1,8654)^2 + (1,8598 - 1,8654)^2 + (1,8831 - 1,8654)^2}{3-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(0,000141 + 0,000031 + 0,000313)}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{0,000485}{2}} \\ &= \sqrt{0,0002425} \\ &= 0,0155 \mu\text{g/g} \end{aligned}$$

Lampiran 11. Penentuan Presisi Pada Larutan Standar

Tabel 6. Penentuan Presisi intraday

Kosenstrasi	Absorban	Rata-rata	SD	KV%
4	0,0519	0,0528	0,0010630	2,0%
	0,0527			
	0,0540			
16	0,1747	0,1748	0,0009539	0,5%
	0,1739			
	0,1758			
64	0,8139	0,8153	0,0014525	0,1%
	0,8168			
	0,8154			

Tabel 7. Penentuan Presisi Interday

Kosentrasi	Hari Ke	Absorban	Rata-rata	SD	%KV
4	1	0,0519	0,0528	0,0010630	2,0%
		0,0527			
		0,0540			
	2	0,0531	0,0537	0,0006	1,1%
		0,0537			
		0,0543			
	3	0,0520	0,0536	0,0014577	2,7 %
		0,0541			
		0,0548			
	1	0,1747	0,1748	0,0009539	0.5%
		0,1739			
		0,1758			

16	2	0,1751	0,1743	0,0006480	0,3%
		0,1739			
		0,1741			
	3	0,1749	0,1742	0,0005567	0,3%
		0,1740			
		0,1739			
64	1	0,8139	0,8153	0,0014525	0,1%
		0,8168			
		0,8154			
	2	0,8176	0,8172	0,0013453	0,1%
		0,8183			
		0,8157			
	3	0,8172	0,8167	0,0012124	0,1%
		0,8154			
		0,8177			

Contoh perhitungan presisi :

a. Standar deviasi

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{\sum (0,0519 - 0,0528)^2 + (0,0527 - 0,0528)^2 + (0,0540 - 0,0528)^2}{3-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,00000226}{2}} \\
 &= \sqrt{0,00000113} \\
 &= 0,0010630
 \end{aligned}$$

b. Koefisien Variasi

$$\begin{aligned}KV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,0010630}{0,0528} \times 100\% \\ &= \frac{0,1063}{0,0528} \\ &= 2,0\%\end{aligned}$$

Lampiran 12. Alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan Spektrofotometer Uap Dingin.



Gambar 10. Alat Spektrofotometer Serapan Atom merek GBC tipe AA-932 dan Spektrofotometer Uap Dingin merek GBC Hg 3000 tipe 3000.

Lampiran 13. Persyaratan Cemaran Logam Berat dalam Kosmetika

Tabel 8 . Persyaratan Cemaran Logam Berat dalam Kosmetik Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor Hk.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetik.



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA

-5-

LAMPIRAN
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 17 TAHUN 2014
TENTANG
PERUBAHAN ATAS PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS
OBAT DAN MAKANAN NOMOR HK.03.1.23.07.11.6662 TAHUN
2011 TENTANG PERSYARATAN CEMARAN MIKROBA DAN
LOGAM BERAT DALAM KOSMETIKA.

1. PERSYARATAN CEMARAN MIKROBA

Persyaratan Pengujian	Kosmetika untuk: i. anak dibawah 3 (tiga) tahun; ii. area sekitar mata; dan iii. membran mukosa	Kosmetika selain untuk: i. anak dibawah 3 (tiga) tahun; ii. area sekitar mata; dan iii. membran mukosa
Angka Lempeng Total (ALT)	Tidak lebih dari 5×10^2 koloni/g atau koloni/mL	Tidak lebih dari 10^3 koloni/g atau koloni/mL
Angka Kapang dan Khamir (AKK)	Tidak lebih dari 5×10^2 koloni/g atau koloni/mL	Tidak lebih dari 10^3 koloni/g atau koloni/mL
<i>P. aeruginosa</i>	Negatif per 0,1g atau 0,1 mL sampel (contoh uji)	Negatif per 0,1g atau 0,1 mL sampel (contoh uji)
<i>S. aureus</i>	Negatif per 0,1g atau 0,1 mL sampel (contoh uji)	Negatif per 0,1g atau 0,1 mL sampel (contoh uji)
<i>C. albicans</i>	Negatif per 0,1g atau 0,1 mL sampel (contoh uji)	Negatif per 0,1g atau 0,1 mL sampel (contoh uji)

2. PERSYARATAN CEMARAN LOGAM BERAT

Jenis Cemaran	Persyaratan
Merkuri (Hg)	tidak lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L (1 bpj)
Timbal (Pb)	tidak lebih dari 20 mg/kg atau 20 mg/L (20 bpj)
Arsen (As)	tidak lebih dari 5 mg/kg atau 5 mg/L (5 bpj)
Kadmium (Cd)	tidak lebih dari 5 mg/kg atau 5 mg/L (5 bpj)

KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA,
ttd.

ROY A. SPARRINGA