

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kosmetik**

##### **2.1.1 Pengertian Kosmetik**



**Gambar 2.1 Kosmetik**

**Sumber : BolaStylo.com**

Kosmetika berasal dari kata kosmein (Yunani) yang berarti “berhias”. Bahan yang dipakai dalam usaha untuk mempercantik diri ini, dahulu diramu dari bahan-bahan alami yang terdapat disekitarnya. Sekarang kosmetika dibuat manusia tidak hanya terbuat dari bahan alami tetapi juga bahan buatan untuk maksud meningkatkan kecantikan.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1176/MENKES/ PER/ VIII/ 2010 Tentang Notifikasi Kosmetika, kosmetika merupakan bahan ataupun sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar badan manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir serta organ genital bagian luar) ataupun gigi serta mukosa mulut paling utama buat mensterilkan, mewangikan, mengganti penampilan serta ataupun membetulkan bau tubuh ataupun melindungi atau memelihara badan pada keadaan baik. Sedangkan definisi kosmetik sesuai Pasal 1 angka 1 Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 445/MENKES/PER/V/1998 tentang

Bahan, Zat, Pewarna, Substratum, Zat Pengawet, dan tabir surya pada Kosmetika adalah bahan yang siap untuk digunakan pada bagian tubuh luar (kulit, rambut, kuku, bibir dan organ kelamin luar), gigi dan rongga mulut untuk memberikan, menambah daya tarik, mengubah penampilan, melindungi supaya tetap dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan, tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau dapat menyembuhkan suatu penyakit (Sulaiman et al., 2020).

Ilmu yang mempelajari kosmetika disebut “Kosmetiologi”, yang artinya ilmu yang berhubungan dengan pembuatan, penyimpanan, aplikasi penggunaan, efek dan efek samping kosmetika. Bidang yang berhubungan dengan kosmetiologi yaitu; teknik kimia, farmakologi, farmasi, biokimia, mikrobiologi, ahli kecantikan, dan dermatologi. Dalam ilmu dermatologi yang menangani khusus peranan kosmetika disebut “dermatologi kosmetik” (*cosmetic dermatology*).

Tujuan utama pemakaian kosmetik pada warga moderen merupakan untuk kebersihan individu, tingkatkan energi tarik lewat *make up*, tingkatkan rasa yakin diri serta perasaan tenang, melindungi kulit dari cahaya ultraviolet, polusi dan aspek yang lain, menghindari penuaan, serta secara universal membantu seorang lebih menikmati serta menghargai hidup (Djajadisastra, 2015).

### **2.1.3 Penggolongan Kosmetik**

A. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI, kosmetik dibagi ke dalam 13 preparat.

1. Preparat untuk bayi, misalnya minyak bayi, bedak bayi, dan lain-lain.

2. Preparat untuk mandi, misalnya sabun mandi, bath capsule, dan lain-lain.
3. Preparat untuk mata, misalnya maskara, *eye-shadow*, dan lain-lain.
4. Preparat wangi-wangian, misalnya parfum, toilet water, dan lain-lain.
5. Preparat rambut, misalnya cat rambut, *hair spray*, dan lain-lain.
6. Preparat pewarna rambut, misalnya cat rambut, dan lain-lain.
7. Preparat make up (kecuali mata), misalnya bedak, lipstik, dan lain-lain.
8. Preparat untuk kebersihan mulut, misalnya pasta gigi, mouth washes, dan lain-lain.
9. Preparat untuk kebersihan badan, misalnya *deodorant*, dan lain-lain.
10. Preparat kuku, misalnya cat kuku, lotion kuku, dan lain-lain.
11. Preparat perawatan kulit, misalnya pembersih, pelembab, pelindung, dan lain-lain.
12. Preparat cukur, misalnya sabun cukur, dan lain-lain.
13. Preparat untuk suntan dan *sunscreen*, misalnya *sunscreen*, *foundation*, dan lain-lain. (Tranggono, 2007)

B. Penggolongan kosmetika menurut kegunaannya bagi kulit tubuh :

1. Kosmetika perawatan kulit (skin care cosmetics)

Kosmetika jenis ini diperlukan untuk merawat kebersihan dan kesehatan kulit. Termasuk di dalamnya :

- a. Kosmetika untuk membersihkan kulit (*cleanser*) seperti sabun wajah, *cleansing cream*, *cleansing milk*, dan penyegar kulit (*fresh toner*).
  - b. Kosmetika untuk melembabkan kulit (*moisturizer*) seperti *moisturizer cream*, *night cream*, *anti wrinkle cream*.
  - c. Kosmetika untuk pelindung kulit seperti *sunscreem cream*, *sunscreem foundation*, dan *sunblock lotion*.
  - d. Kosmetika untuk menipiskan kulit atau menghilangkan bekas jerawat (*peeling*) seperti *scrub cream* yang berisi butiranbutiran halus yang berfungsi sebagai pengamplas.
2. Kosmetika riasan (sebagai dekoratif atau *make up*)

Kosmetika jenis ini di perlukan untuk merias dan menutupi cacat pada kulit sehingga penampilan menjadi lebih cantik dan menarik serta menimbulkan efek psikologis yang baik, seperti percaya diri.

Kosmetika dekoratif dikategorikan menjadi dua golongan, meliputi:

- a. Kosmetika dekoratif yang hanya memberikan efek padapermukaan dan pemakaian sebentar, seperti : lipstik, bedak, pemerah pipi (*blush on*), *eye-shadow* dan lain-lain.
- b. Kosmetika dekoratif yang memberikan efek mendalam dan biasanya membutuhkan waktu lama untuk luntur, seperti kosmetika pemutih kulit, cat rambut dan lain-lain (Tranggono, 2007)

## 2.2 Krim Pemutih



**Gambar 1.2 Krim Pemutih Wajah**  
**Sumber : Fimela.com**

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Saat ini yang dimaksud dengan krim yaitu produk yang terdiri dari emulsi minyak dalam air atau dispersi mikrokristal asam-asam lemak atau alkohol berantai panjang dalam air, yang dapat dicuci dengan air dan lebih ditujukan untuk penggunaan kosmetik dan estetika (Ditjen POM, 1995).

Definisi lain dari krim adalah bentuk sediaan setengah padat yang berupa emulsi yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai dan mengandung air tidak kurang dari 60% (Syamsuni, 2006). Terdapat dua tipe krim yaitu krim tipe minyak dalam air (M/A) dan tipe air dalam (A/M). Tipe krim (M/A) merupakan tipe krim yang dapat dicuci dengan air dan ditujukan untuk penggunaan kosmetik dan estetika, selain itu krim ini digunakan untuk pemberian obat melalui vagina.

Krim pemutih (*whitening cream*) dimaksudkan dengan tujuan memutihkan kulit & terkadang dipakai juga untuk memutihkan wilayah yang terkena sinar matahari, ataupun menjadi perawatan berdasarkan bintik-bintik hitam dikulit. Menurut definisi medis, krim pemutih bisa mengganggu pembentukan melanin sebagai akibatnya kulit akan tampak lebih cerah, higienis & segar. Krim pemutih ini

biasanya memakai bahan aktif yg bisa mengurangi melanin. Seseorang yang berkulit gelap mempunyai melanin yang lebih banyak dibandingkan seorang yang mempunyai kulit kuning kecoklatan. Melanin ini berfungsi menciptakan kulit sebagai bewarna coklat. Jadi bila pada proses ini terdapat yang dihambat, contohnya enzim atau mineralnya maka melanin tidak akan terbentuk. Atas dasar inilah banyak sekali bahan aktif pemutih yang bekerja mengurangi sel melanosit yang menghasilkan melanin (Wisesa, 2014).

### **2.2.1 Kandungan Krim Pemutih**

Kandungan zat yang umumnya terdapat pada komposisi *whitening cream* diantaranya yaitu misalnya air yang berfungsi supaya *whitening cream* sebagai bahan lembut & gampang diserap oleh kulit, dan bahan kimia lain misalnya *squalane, butylene glycol, cyclopentasiloxane, magnesium ascorbyl phosphate, biosaccharide gum-1, behenyl alcohol, caprylic/capric, triglyceride, ethylhexyl palmitate, macadamia ternifolia seed oil, peg-100 hydrogenated castor oil, aloe barbadensis leaf juice, citronellol, hydroxylsohexyl 3-cyclohexene carboxaldehyde, hexyl cinnamal, perilla ocymoides leaf extract* yang biasanya fungsi bahan kimia adalah untuk menekan produksi melanin yang adalah pigmen rona gelap dalam kulit, dan bahan anti sinar UV baik UV A dan UV B yang berfungsi melindungi kulit berdasarkan cahaya surya eksklusif yang mengakibatkan rona kulit menjadi gelap, dan multivitamin berfungsi buat menutrisi dan menjaga kelembaban kulit (Retno et al., 2018).

### 2.3 Merkuri



**Gambar 2.3 Merkuri**  
**Sumber : pakarkimia.com**

Merkuri adalah salah satu bahan berbahaya dan beracun berupa logam berat yang berbentuk cair, memiliki warna putih perak dan gampang menguap dalam suhu ruangan (Permenkes, 2016). Merkuri merupakan logam toksik yang berwujud cair, udara yang jenuh dengan mengandung merkuri 15 mg per m<sup>3</sup> dalam suhu 20°C dan 68 mg per m<sup>3</sup> dalam suhu 40°C. Merkuri dan senyawa garamnya banyak dipakai pada industri, bahan peledak, alat-alat listrik, batu batrai dan thermometer (Susanti & Silvana, 2017)

Merkuri adalah salah satu unsur yang ada didalam kerak bumi. Pada perairan alami, merkuri juga ditemukan dalam jumlah kecil. Sangat jarang dijumpai logam murni (*native mercury*) yang berada dialam dan biasanya membentuk mineral sinabar atau merkuri sulfide (HgS) (Setiabudi, 2005). Merkuri (Hg) berasal dari bahasa latin *Hydragium* yang berarti cairan perak, mempunyai nomor atom 80, berat molekul 200.61, merupakan satu-satunya logam yang berbentuk cair pada temperatur kamar.

Menurut Chamid *et al.*, (2010 : 110-111) merkuri mempunyai beberapa bentuk di alam, meliputi sebagai berikut :

1. Merkuri elemental (Hg) adalah sebuah logam yang berwarna putih, berkilau pada suhu kamar berbentuk cairan. Merkuri sangat mudah menguap pada suhu kamar. Merkuri elemental terdapat dalam gelas termometer, tensimeter air raksa, amalgam gigi, alat elektrik, batu batre dan cat, dapat digunakan sebagai katalisator dalam produksi soda kaustik desinfektan serta untuk produksi klorin dari sodium klorida.
2. Merkuri anorganik adalah merkuri yang dikombinasikan dengan elemen lain seperti klorin, sulfur oksigen. Merkuri anorganik dalam bentuk  $\text{Hg}^{2+}$  (*Mercuric*) dan  $\text{Hg}^+$  (*Mercurous*) antara lain :
  - a. Merkuri klorida ( $\text{HgCl}_2$ ) termasuk bentuk Hg inorganik yang sangat toksik, kaustik dan digunakan sebagai desinfektan.
  - b. *Mercurious chloride* ( $\text{HgCl}$ ) yang digunakan untuk *teething powder* dan laksansia (*colomed*).
  - c. *Mercurous fulminate* yang bersifat mudah terbakar.
3. Merkuri organik ( $\text{RHg}$ ,  $\text{R}_2\text{Hg}$ ,  $\text{ArHg}$ ) adalah bentuk senyawa merkuri yang paling berbahaya. Merkuri organik digunakan secara luas pada industri pertanian antara lain merkuri disiano diamida ( $\text{CH}_3\text{-Hg-NHCNHNHCN}$ ), metil merkuri nitril ( $\text{CH}_3\text{-Hg-CN}$ ), metil merkuri asetat ( $\text{CH}_3\text{-Hg-COOH}$ ) dan senyawa etil merkuri klorida ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{-Hg-Cl}$ ), industri pulp dan kertas (Fenil merkuri asetat), dan dalam bidang kedokteran (*Thimerosal*).

Merkuri organik terdapat dalam beberapa bentuk, meliputi :



- a. Metil merkuri dan etil merkuri yang keduanya termasuk bentuk alkil rantai pendek dijumpai sebagai kontaminan logam di lingkungan. Metilasi merkuri dapat terjadi dalam tubuh organisme manapun, termasuk manusia. Metil merkuri dapat berikatan dengan basa adenine bergantung pada pH.
- b. Merkuri dalam bentuk alkil dan aryl rantai panjang dijumpai sebagai antiseptik dan fungisida. Terutama bentuk rantai pendek alkil (metil merkuri) dapat menimbulkan degenerasi neuron di korteks cerebri dan cerebellum dan mengakibatkan parestasi distal, ataksia, disartria, tuli dan penyempitan lapang pandang. Metil merkuri mudah pula melalui plasenta dan berakumulasi dalam fetus yang mengakibatkan kematian dalam kandungan dan *cerebral palsy*.

### **2.3.1 Sifat Fisika-Kimia Merkuri**

Merkuri terdiri dari 3 jenis, yaitu merkuri elemental, merkuri inorganik, dan merkuri organik. Merkuri elemental pada suhu 25<sup>0</sup>C berwujud cairan berwarna abu-abu, tidak berbau dengan berat molekul 200,59 g/mol, memiliki titik lebur -38,87<sup>0</sup>C, dan titik didih 356,72<sup>0</sup>C. Jenis ini paling mudah menguap, relatif tidak larut dalam air dan asam hidroklorida; larut dalam lemak, asam nitrat, dan pentane. Merkuri inorganik, khususnya merkuri klorida (HgCl<sub>2</sub>) yang digunakan dalam penelitian ini memiliki berat molekul 271,52, memiliki tekanan uap 0,1 kPa pada suhu 136,2<sup>0</sup>C, berwujud kristal putih atau bubuk, bersifat larut dalam air dan alkohol. Merkuri organik tidak mudah larut dalam air, tetapi mudah larut dalam pelarut organik (Laili, 2017).

### 2.3.2 Karakteristik Merkuri

Logam merkuri (*Hektogram*) merupakan salah satu trace element yang mempunyai sifat cair pada temperatur ruang, khusus gravity serta energi hantar listrik besar. Sebab sifat-sifat tersebut, merkuri banyak digunakan baik dalam aktivitas perindustrian ataupun laboratorium. Menurut Sudarmaji (2006) Karakteristik logam merkuri adalah

Sifat : Cair, berwarna abu-abu dan tidak memiliki bau, kerapatan relative besar 13,5 (air=1)

Kelarutan : Larut dalam Asam nitrat, asam sulfuric panas dan lipid. Tidak larut dalam air, alkohol, eter, asam hidoksida, hidrogen bromida dan hydrogen iodide.

Titik beku : 38,87°C

Titik didih : 356,90°C

Berat jenis : 13.55 gr/cm<sup>3</sup>

Berat atom : 200,6

Merkuri memiliki sifat sebagai berikut (Pallar,1994); (Sismanto, 2007):

1. Berwujud cair pada temperatur kamar. Zat cair ini tidak sangat mudah menguap (tekanan gas atau uapnya adalah 0,0018 mm Hg pada 25°C).
2. Terjadi pemuaian secara menyeluruh pada temperatur 396°C.
3. Merupakan logam yang paling mudah menguap.
4. Logam yang sangat baik untuk menghantar listrik.

5. Dapat melarutkan berbagai logam untuk membentuk *alloy* yang disebut juga amalgam.
6. Merupakan unsur yang sangat beracun bagi hewan dan manusia.

Karena sifat beracun dan cukup volatil, maka uap merkuri sangat berbahaya jika terhisap, meskipun dalam jumlah yang sangat kecil. Merkuri bersifat racun yang kumulatif, dalam arti sejumlah kecil merkuri yang terserap dalam tubuh dalam jangka waktu lama akan menimbulkan bahaya. Bahaya penyakit yang ditimbulkan oleh senyawa Merkuri diantaranya adalah kerusakan rambut dan gigi, hilang daya ingat dan terganggunya sistem syaraf. Sifat penting merkuri lainnya adalah kemampuannya untuk melarutkan logam lain dan membentuk logam paduan (*alloy*) yang dikenal sebagai amalgam (Widhiyatna et al., 2005). Emas dan perak adalah logam yang dapat terlarut dengan merkuri, sehingga merkuri dipakai untuk mengikat emas dalam proses pengolahan bijih sulfida mengandung emas (proses amalgamasi). Amalgam merkuri-emas dipanaskan sehingga merkuri menguap meninggalkan logam emas dan campurannya.

Merkuri berada di lingkungan secara alamiah dan berada dalam beberapa bentuk yang pada prinsipnya dapat dibagi menjadi 3 bentuk utama yaitu (Inswiasri, 2008):

1. Merkuri metal (*elemental mercury*)

Merupakan logam berwarna putih, berkilau dan pada suhu kamar berada dalam bentuk cairan. Pada suhu kamar akan menguap dan membentuk Hg uap yang tidak berwarna dan tidak berbau. Makin tinggi suhu, makin banyak yang menguap .

2. Senyawa merkuri anorganik terjadi ketika Hg dikombinasikan dengan elemen lain seperti *Chlorin*(Cl), sulfur atau oksigen. Senyawa ini biasa disebut garam-garam Hg. Senyawa Hg anorganik berbentuk bubuk putih atau Kristal.
3. Senyawa Hg organik terjadi ketika Hg bertemu dengan karbon atau organomerkuri. Banyak jenis organomerkuri tetapi yang paling populer adalah metil merkuri (dikenal dengan monometil merkuri)  $\text{CH}_3\text{-Hg-CH}_3$  yang juga digunakan sebagai standar referensi tes kimia.

### 2.3.3 Kegunaan Merkuri

Merkuri telah dikenal manusia sejak manusia mengenal peradaban. Kelimpahan merkuri di bumi menempati urutan ke 67 diantara elemen lainnya pada kerak bumi. Merkuri jarang ditemukan dalam bentuk bebas di alam tetapi logam ini dihasilkan dari bijih sinabar, HgS, yang mengandung unsur merkuri antara 0,1% -4%.  $\text{HgS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2$  Merkuri yang telah dilepaskan kemudian dikondensasi, sehingga diperoleh logam cair murni. Logam cair inilah yang kemudian digunakan oleh manusia untuk bermacam-macam keperluan (Subandri, 2008).

Pemakaian bahan merkuri digunakan dalam berbagai bidang (Lestaris, 2010) yaitu:

1. Bidang perindustrian

Dalam industri pulp dan kertas banyak digunakan senyawa FMA (fenil merkuri asetat) yang digunakan untuk mencegah pembentukan kapur pada pulp dan kertas basah selama proses penyimpanan. Logam natrium tersebut

dapat ditangkap oleh merkuri melalui proses elektrolisa dari larutan garam natrium klorida (NaCl). Merkuri juga digunakan dalam industri cat untuk mencegah pertumbuhan jamur sekaligus sebagai komponen pewarna. Selain itu, merkuri juga digunakan dalam industry pembuatan klor alkali yang menghasilkan klorin (Cl<sub>2</sub>), dimana perusahaan air minum memanfaatkan klorin untuk penjernihan air dan pembasmi kuman(proses kronisasi). Penggunaan terbanyak pada bidang Industri yaitu adanya pabrik-pabrik alat-alat listrik yang menggunakan lampu-lampu merkuri untuk penerangan jalan raya. Mungkin disebabkan biaya pemasangan dan operasi yang murah dan arus listriknya dapat dialiri dengan voltase yang tinggi.

#### 2. Bidang pertambangan

Pada bidang pertambangan Logam merkuri digunakan untuk membentuk amalgam. Yaitu logam merkuri tersebut digunakan untuk mengikat dan memurnikan emas.

#### 3. Bidang Kedokteran

Merkuri digunakan sejak abad 15 dimana merkuri digunakan untuk pengobatan penyakit kelamin (sifilis), digunakan untuk obat diuretika, sebagai bahan untuk kosmetik, logam merkuri digunakan untuk campuran penambal gigi. Kalomel (HgCl) digunakan sebagai pembersih luka dan kemudian diketahui bahwa bahan tersebut beracun. Sehingga tidak digunakan lagi.

#### 4. Peralatan fisika

Merkuri digunakan dalam thermometer, barometer, pengatur tekanan gas dan alat-alat listrik.

## 5. Bidang pertanian

Merkuri banyak digunakan sebagai fungisida. Contohnya, senyawa metil merkuri disiano diamida ( $\text{CH}_3\text{-Hg-NH-CH}_2\text{NHCN}$ ), metil merkuri siano ( $\text{CH}_3\text{-Hg-CN}$ ), metil merkuri asetat ( $\text{CH}_3\text{-Hg-CH}_2\text{-COOH}$ ), dan senyawa etil merkuri klorida ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{-Hg-Cl}$ ).

### **2.3.4 Merkuri Dalam Kosmetik dan Mekanisme Kerjanya Sebagai Pemutih**

Menggunakan merkuri pada kosmetik awalnya berupa krim merkuri inorganik dan salep sebagai antiseptik. Penggunaannya harus dipantau dan tidak secara sembarangan. Kandungan yang ada didalamnya berupa merkuri dan garam merkuri seperti merkuri amoniak, iodida merkuri, *mercurous chloride*, *mercurous oxide*, dan merkuri klorida (Park & Zheng, 2012). Penambahan merkuri pada krim pemutih wajah penggunaannya telah dilarang semacam yang tercantum dalam Permenkes RI Nomor. 445 Tahun 1998 tentang Bahan, Zat Warna, Substratum, Zat pengawet serta Tabir Surya pada Kosmetik mengatakan kalau pemakaian merkuri sudah dilarang dalam akumulasi sediaan krim.

Mekanisme kerja senyawa merkuri klorida di dalam kulit akan membebaskan asam klorida yang menimbulkan terbentuknya pengelupasan kulit lapisan epidermis (Setiawan, 2018). Merkuri pada krim pemutih bisa terserap oleh kulit serta hendak masuk ke perputaran darah yang berfungsi berarti dalam penyebaran logam berat ke segala jaringan organ badan serta bisa menyebabkan dampak negatif seperti mencuat bercak-bercak gelap pada kulit, alergi, iritasi, kehancuran permanen pada lapisan syaraf, ginjal ataupun otak, dan mengganggu pertumbuhan bakal anak apabila digunakan dalam dosis besar.

Merkuri dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui tiga jalur paparan, yaitu inhalasi, ingesti, dan absorpsi melalui kulit. Merkuri yang masuk ke dalam tubuh pada akhirnya akan terkumpul dalam ginjal dan diekskresikan melalui urin. Jumlah merkuri dalam urin bukan merupakan kondisi alami, tetapi karena paparan yang terjadi. Batas kadar merkuri dalam urin menurut nilai *Biological Limite Values* adalah sebesar 30 µg/ g kreatinin (SCOEL, 2014). Absorpsi melalui kulit merupakan salah satu jalur paparan merkuri untuk masuk dalam tubuh manusia. Tujuan utama dari merkuri adalah memutihkan wajah. Mekanisme kerja merkuri klorida dalam kulit sendiri adalah melalui pelepasan asam klorida yang dapat menyebabkan pengelupasan kulit pada lapisan epidermis, sedangkan senyawa merkuri amino klorida memiliki aktivitas menghambat kerja enzim tirosinase yang menghambat pembentukan melanin (Mayaserli & Sasmita, 2016). Merkuri yang masuk ke dalam tubuh lewat kulit dapat diserap melalui dua mekanisme yaitu transdermal yang merupakan transportasi melalui lapisan epidermis serta transpendageal yaitu transportasi melalui kelenjar keringat, kelenjar sebacea, dan folikel rambut (Retno *et al.*, 2018). Merkuri yang masuk dalam tubuh dapat ditemukan dalam eritrosit dan plasma darah. Masuk dalam eritrosit, merkuri akan terikat pada kelompok *sulfhidril* pada molekul hemoglobin serta *gluthathione*. Merkuri akan terakumulasi pada ginjal yang menjadi lokasi utama akumulasi merkuri organik. Merkuri bisa juga terakumulasi pada sel-sel selaput lendir saluran cerna. Akumulasi tersebut kemudian bisa dipecahkan sehingga tidak terdapat akumulasi dalam jumlah besar (WHO, 2000).

### **2.3.5 Efek Toksik Merkuri**

Merkuri mempunyai toksisitas yang sangat besar. Faktor ini bisa terserap kedalam badan lewat saluran pencernaan, respirasi serta kulit. Merkuri masuk ke dalam badan paling utama lewat paru- paru dalam wujud uap ataupun debu. Dekat 80% uap merkuri yang terinhalasi hendak diabsorbsi. Absorbsi merkuri logam yang terisap dari saluran cerna cuma dalam jumlah kecil yang dapat diabaikan, sebaliknya senyawa merkuri larut air gampang diabsorbsi. Beberapa senyawa merkuri organik serta anorganik bisa diabsorbsi lewat kulit. Uap merkuri yang murni ialah kasus toksikologi yang unik, karena elemen merkuri ini memiliki watak toksisitas yang sangat beresiko pada manusia, antara lain gampang sekali larut dalam lipida, sehingga gampang sekali menembus barier darah otak yang kesimpulannya terakumulasi di dalam otak dan elemen merkuri sangat gampang sekali teroksidasi buat membentuk merkuri oksidasi (HgO) ataupun ion (Hg<sup>2+</sup>). Toksisitas kronik dari kedua wujud merkuri ini hendak mempengaruhi pada tipe organ yang berbeda ialah saraf, otak, serta ginjal (Hadi, 2013).

Ion merkuri memberikan efek toksik pada tubuh dengan cara presipitasi, inhibisi enzim, dan sifat korosifnya. Merkuri tidak hanya terikat pada golongan *sulfhydryl* tetapi juga pada golongan *phosphoryl*, *carboxyl*, *amide*, dan *amine*. Protein dan enzim sangat peka terhadap merkuri dan sekali terikat dengan merkuri maka kebanyakan protein akan menjadi tidak aktif Toksisitas juga bergantung pada bentuk oksidatif dan kimiawi dari merkuri. Uap elemental merkuri yang larut lemak mudah melewati membran sel dan juga dapat dioksidasi menjadi bentuk inorganik yaitu Hg<sup>2+</sup> yang dapat membentuk senyawa divalent yang bersifat sangat toksik. Bentuk garam *mercuric* atau Hg<sup>2+</sup> lebih cepat diabsorbsi dan lebih berbahaya dibandingkan garam merkuro atau Hg<sup>+</sup>. Hanya 10 % dari merkuri inorganik yang



diserap oleh saluran cerna sehingga 90% sisanya akan bersifat korosif terhadap mukosa saluran cerna.

Pada merkuri organik ada dua kelompok yaitu senyawa aryl merkuri dengan rantai panjang dan senyawa alkyl merkuri dengan rantai pendek. Dari kedua kelompok, senyawa alkyl merkuri lebih berbahaya bagi tubuh, contohnya adalah methyl merkuri. Merkuri organik ini akan diserap oleh saluran cerna kemudian didistribusi ke otak, hati, dan ginjal.

Menurut Pallar(1994); (Kosegeran et al., 2015) terdapat efek yang ditimbulkan oleh merkuri terhadap tubuh, antara lain:

- a. Semua senyawa merkuri adalah racun bagi tubuh, apabila berada dalam jumlah yang cukup.
- b. Senyawa-senyawa merkuri yang berbeda, menunjukkan karakteristik yang berbeda pula dalam daya racun yang dimilikinya, penyebaran, akumulasi dan waktu retensinya di dalam tubuh.
- c. Biotransformasi tertentu yang terjadi dalam suatu tata lingkungan dan atau dalam tubuh organisme hidup yang telah kemasukan merkuri disebabkan oleh perubahan bentuk atas senyawa-senyawa merkuri itu dari satu tipe ke tipe yang lainnya.
- d. Pengaruh utama yang ditimbulkan oleh merkuri di dalam tubuh adalah menghalangi kerja enzim dan merusak selaput dinding (*membrane*) sel.
- e. Kerusakan yang diakibatkan oleh logam merkuri dalam tubuh umumnya bersifat permanen. Toksisitas merkuri pada manusia dibedakan menurut bentuk senyawa Hg yaitu anorganik dan organik.

Efektoksisitas merkuri pada manusia bergantung pada bentuk komposisi merkuri, jalan masuknya ke dalam tubuh dan lamanya berkembang. Contohnya adalah merkuri ( $\text{HgCl}_2$ ) lebih toksik daripada bentuk merkuro ( $\text{HgCl}$ ). Karena bentuk ( $\text{HgCl}_2$ ) cepat dan mudah diabsorpsi sehingga daya toksisitasnya lebih tinggi (Hadi, 2013).

Toksisitas akut dari uap merkuri meliputi gejala muntah, kehilangan kesadaran, mulut terasa tebal, sakit abdominal, diare disertai darah dalam feses, oliguria, albuminuria, anuria, uraemia, ulserasi, dan stomatis. Toksisitas garam merkuri yang larut bisa menyebabkan kerusakan membran alat pencernaan, eksanterma pada kulit, dekomposisi eritrosit, serta menurunkan tekanan darah. Toksisitas kronis dari merkuri anorganik meliputi gejala gangguan system syaraf, antara lain berupa tremor, terasa pahit di mulut, gigi tidak kuat dan rontok, anemia, albuminuria, dan gejala lain berupa kerusakan ginjal, serta kerusakan mukosa usus.

## **2.4 Jenis-jenis Pengujian Merkuri dan Mekanisme Reaksinya**

### **2.4.1 Pengujian Kuantitatif Merkuri**

#### **2.4.1.1 Metode Spektrofotometri Serapan Atom(SSA)**

Pengujian kuantitatif adalah dilakukan untuk mengetahui kadar suatu senyawa pada sampel, dapat berupa satuan mol, persentase ataupun gram. Pengujian kuantitatif pada merkuri adalah dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Metode spektrofotometri serapan atom pertama kali dikenalkan oleh Walsh pada tahun 1953 dan dikembangkan di *exhibitionof physical institute Melbourne* kemudian dipublikasikan pada tahun 1954 (Haris dan Gunawan, 1992; (Madania & Martani, 2014). Spektrofotometri

serapan atom (SSA) merupakan alat perlengkapan yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur- unsur logam serta metaloid yang bersumber pada pada penyerapan sinar oleh atom (Rohman, 2007; (Parengkuan et al., 2013). Metode SSA dalam hal ini memiliki keunggulan kepekaan, selektivitas dan sensitivitas yang cukup baik untuk analisis merkuri total dalam sampel (Elmer, 1982).

Prinsip kerja Spektro Serapan Atom(SSA) adalah ion  $Hg^{2+}$  akan direduksi oleh  $Sn^{2+}$  menjadi Hg. Berikutnya atom tersebut akan dianalisis kuantitatif dengan memakai alat perlengkapan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 253, 7 nm. Prosedur kerja dengan pembuatan larutan baku logam raksa 10 mg Hg/ L 1, 0 mg Hg/ L serta 0, 1 mg Hg/ L, setelah itu langkah berikutnya dengan pembuatan larutan kerja raksa dengan membuat baku kerja dengan satu blanko serta minimal 3 kandar yang berbeda dalam labu ukur 100mL secara proporsional serta berbeda pada rentang pengukuran. Larutan kerja tersebut dibuat tiap akan digunakan. Setelah itu dengan pembuatan kurva kalibrasi dan pengukuran contoh uji (SNI, 2011).

#### **2.4.2 Pengujian Kualitatif Merkuri**

Pengujian Kualitatif adalah untuk mengidentifikasi kandungan senyawa-senyawa yang terdapat pada sampel uji. Analisis kualitatif ini dilakukan menggunakan teknik-teknik standart. Cara uji secara kualitatif dengan metode uji yang telah divalidasi, dengan demikian tidak ada metode yang valid dan seragam yang digunakan oleh analis untuk mengklaim bahwa kosmetik tertentu positif mengandung merkuri dengan konsentrasi yang diketahui nilainya, karena serendah

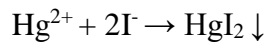
apapun konsentrasi merkuri dalam kosmetik tidak diperbolehkan. Dalam hal ini analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan:

#### 2.4.2.1 Uji pereaksi warna

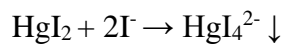
Uji pereaksi warna untuk mengetahui kandungan senyawa merkuri yang terdapat pada krim pemutih wajah. Analisis kualitatif ini menggunakan reagen KI, NaOH, dan HCl. Berikut reaksinya (Mustapa & Manoppo, 2019):

1. Uji kualitatif merkuri dengan menggunakan pereaksi KI 0,5 N akan membentuk endapan berwarna orange jika pada sampel krim pemutih wajah mengandung merkuri (Hg).

Reaksi yang terjadi antara merkuri dan KI :

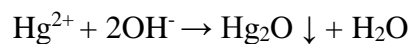


Merkuri yang terdapat dalam sampel bereaksi dengan KI membentuk ( $\text{HgI}_2$ ) endapan merah orange. Jika diberikan KI berlebih maka endapan yang terbentuk akan menghilang karena larutan KI sangat sensitif terhadap ion ammonium.



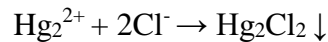
1. Uji kualitatif merkuri dengan menggunakan pereaksi NaOH akan membentuk endapan berwarna kuning jika pada sampel krim pemutih wajah mengandung merkuri (Hg).

Reaksi yang terjadi antara merkuri dan NaOH :



2. Uji kualitatif merkuri dengan menggunakan pereaksi HCl akan membentuk endapan berwarna putih jika sampel krim pemutih wajah mengandung merkuri (Hg).

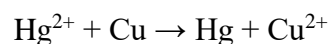
Reaksi yang terjadi antara merkuri dan HCl :



Merkuri (Hg) bersifat sangat berbeda terhadap reagensia-reagensia yang dipakai dalam analisis kualitatif dan karenanya masuk dalam dua golongan analitik yang berlainan. Ion merkuri (I) masuk dalam golongan kation pertama, dilain pihak ion-ion merkuri (II) berada dalam golongan kation ke dua (Vogel, 1985).

#### **2.4.2.2 Uji Nyala Api.**

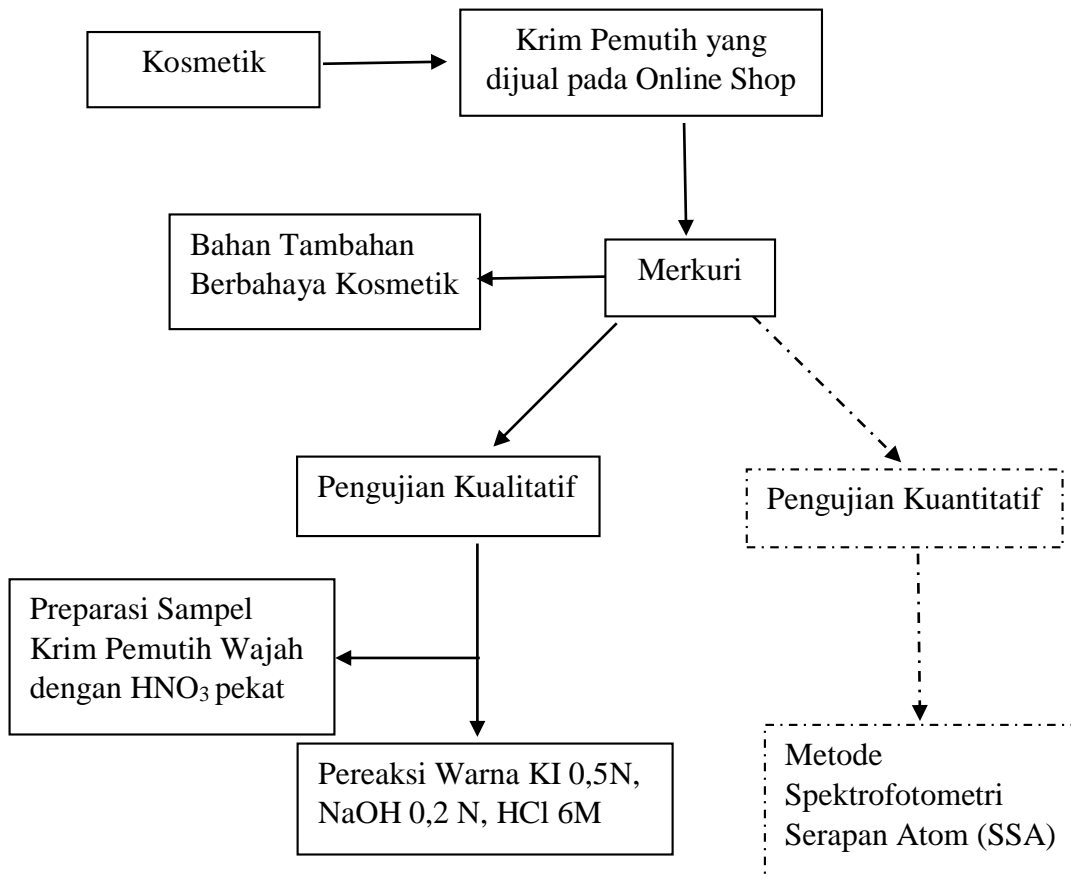
Pada dasarnya, apabila suatu senyawa kimia dipanaskan, maka akan terurai menghasilkan unsur-unsur penyusunannya dalam wujud gas atau uap. Kemudian, atom-atom dari unsur logam tersebut mampu menyerap sejumlah energi tinggi (keadaan tereksitasi). Pada keadaan energi tinggi, atom logam tersebut sifatnya tidak stabil sehingga mudah kembali ke keadaan semula (berenergi rendah) dengan cara memancarkan energi yang diserapnya dalam bentuk cahaya. Besarnya energi yang diserap atau yang dipancarkan oleh setiap atom unsur logam bersifat khas dengan panjang gelombang tertentu sehingga menghasilkan warna yang dapat dilihat oleh mata manusia. Hal ini ditunjukkan dari warna nyala atom-atom logam.



Sampel uji ditimbang sebanyak 1,25 gram dan ditambah dengan 1,25 mL aquadest kemudian ditambahkan 0,5 mL HCl pekat. Kawat tembaga diampelas kemudian dicelupkan ke dalam campuran larutan uji, akuadest dan HCl pekat. Kemudian

kawat dibakar pada nyala api. Adanya merkuri dalam sampel ditunjukkan dengan berubahnya nyala api menjadi hijau(Simaremare, 2019).

## 2.5 Kerangka Konsep



**Gambar 3.1 Kerangka Konsep**

Keterangan :

----- : Tidak dilakukan

————— : Dilakukan