BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kosmetik

2.1.1 Pengertian Kosmetik

Menurut peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan (BPOM) RI NO 23 Tahun 2019 kosmetik merupakan bahan atau sediaan yang digunakan pada bagian luar tubuh manusia seperti epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar, atau gigi dan membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, melindungi serta memelihara tubuh. Sedangkan pengertian kosmetik Menurut Nurhasanah kosmetik adalah suatu bahan untuk mempercantik diri dan meningkatkan percaya diri, kosmetik ini dahulu dibuat dari bahan alami di sekitar lingkungan manusia, tetapi sekarang dibuat dari bahan buatan untuk meningkaatan kualitas kosmetik (Nurhasanah *et al*., 2023).

2.1.2 Penggolongan kosmetik

2.1.1.1 Penggolongan kosmetik menurut peraturan menteri kesehatan RI, Tentang bahan, zat warna, zat pengawet dan tabir surya kosmetik terbagi ke dalam 13 kelompok:

1. Kosmetik untuk bayi misalnya minyak bayi, bedak bayi.
2. Kosmetik untuk mandi misalnya sabun mandi, *bath capsule*.
3. Kosmetik untuk mata misalnya maskara, *eye shadow*.
4. Wangi-wangian misalnya parfum.
5. Kosmetik untuk rambut misalnya cat rambut dan *hair spray.*
6. Kosmetik pewarna rambut misalnya cat rambut.
7. Kosmetik make up misalnya lipstik dan bedak.

8. Kosmetik kebersihan mulut misalnya pasta gigi, *mouth washes.*
9. Kosmetik perawatan kulit misalnya pelembab (*lotion*), pelindung kulit dan pembersih kulit.
10. Kosmetik kebersihan badan misalnya deodoran.
11. Kosmetik untuk perawatan kuku misalnya cat kuku.
12. Kosmetik untuk cukur misalnya sabun cukur.
13. Kosmetik untuk suntan dan *sunscreen* misalnya *sunscreen foundation*.

2.1.1.2 Penggolongan kosmetik sifat dan pembuatannya sebagai berikut:

1. Kosmetik modern, yaitu kosmetik yang diramu dengan bahan kimia dan diproduksi oleh perorangan maupun badan hukum.
2. Kosmetik tradisional :
   a. Tradisional, misalnya mangir lulur, yang dibuat dari bahan alam dan diolah menurut resep dan cara turun temurun.
   b. Semi tradisional, tanpa komponen yang benar-benar tradisional, dan diberi zat warna yang menyerupai bahan tradisional.

2.1.1.3 Penggolongan kosmetik menurut kegunaan bagi kulit sebagai berikut:

1. Kosmetik perawatan kulit, yaitu jenis kosmetik ini perlu untuk merawat kebersihan dan kesehatan kulit. Beberapa kosmetik yang termasuk jenis kosmetik perawatan kulit ini, antara lain, adalah *lotion, peeling, sunscreen cream dan moisturizer, cleansing milk, sunblock, foundation, scrub cream*.

2. Kosmetik riasan kulit, jenis kosmetik ini diperlukan untuk merias dan menutup cacat pada kulit, sehingga menghasilkan penampilan yang menarik serta menimbulkan efek psikologis yang baik dan menambah kepercayaan diri. Kosmetik riasan (dekoratif) terbagi menjadi dua golongan, yaitu:
    a. Kosmetik dekoratif yang hanya menimbulkan efek pada permukaan sebentar, misalnya bedak, lipstick, *eye liner* dan eye shadow.
    b. Kosmetik dekoratif yang efeknya mendalam dan biasanya dalam waktu lama baru luntur, misalnya kosmetik pemutih kulit, cat rambut, pengeriting rambut dan lain-lain (Aritya *et al.*, 2019).

2.1.3 Manfaat Kosmetik

2.1.1.4 Pembersih

Jenis kosmetik pembersih yang berbasis air, contohnya air mawar. Jenis kosmetik pembersih berbasis air dan alkohol, contohnya astringen. Jenis kosmetik pembersih yang berbasis air dan garam minyak, contohnya sabun. Jenis kosmetik pembersih yang berbahan dasar minyak, contohnya *cleansing oil*. Jenis kosmetik pembersih yang berbasis air dan minyak, contohnya *cleansing cream*.

2.1.1.5 Pelembab

Kulit kering terjadi bila kelembaban sangat rendah dan penguapan kelembaban dari kulit (kulit tua) sangat tinggi. Jenis kosmetik pelembab berfungsi untuk menutupi kulit kering. Bahan yang digunakan adalah minyak nabati/minyak hewani. Kulit yang berminyak atau minyak kulitnya berlebih tidak diperlukan untuk menggunakan jenis kosmetik ini.

2.1.1.6 Pelindung

1. Perlindungan terhadap polusi yang memiliki sifat sangat mengiritasi, misalnya di area kerja pabrik kimia. Gunakan

foundation cream (kosmetik riasan dasar) sebagai perlindungan.

2. Perlindungan terhadap paparan sinar matahari yang mengandung sinar UV dengan secara langsung dalam jangka waktu panjang. Gunakan tabir surya sebagai perlindungan.

2.1.1.7 Penipisan

Terkadang penipisan diperlukan ketika kulit menjadi tebal dan agak kasar, seperti pada penyakit keratinisasi kulit. Kulit menjadi kotor dan berminyak sehingga stratum corneum (lapisan tanduk) sulit dihilangkan atau mempercepat keratinisasi kulit pada tempat terjadi gesekan kulit, sehingga diperlukan jenis kosmetik yang mengandung partikel kasar (scrub).

2.1.1.8 Rias atau Dekoratif

Rias bertujuan untuk memperbaiki penampilan dan membuatnya lebih menarik. Perubahan warna kulit, perubahan bentuk wajah (hidung ataupun mata), dan perubahan terhadap warna kuku.

2.1.1.9 Wangi-Wangian (Parfum)

Wangi-wangian bertujuan untuk meningkatkan dan menutupi terhadap aroma tubuh yang mungkin membuat orang lain tidak enak. Kulit berisiko tinggi dan mungkin sensitif terhadap zat kimia yang terdapat pada sediaan. Perhatikan dan tentukan jenis wangi-wangian yang digunakan.

2.1.1.10 Kosmetik medik

Kosmetik medik digunakan untuk tujuan pengobatan, contohnya Hormon (*Human growth hormone* (HGH)), Sulfur, dan Heksaklorofen (Mellynia, 2022).

2.1.4 Efek Samping Kosmetik

Efek samping kosmetik terjadi akibat kontak antara kosmetik dengan kulit. Hal ini terkait penyerapan kosmetik ke dalam kulit pemakainya. Besarnya penyerapan tergantung dari kondisi kulit pemakainya, kondisi kosmetik yang digunakan, dan kondisi kulit pemakainya (Mellynia, 2022).

2.2 Handbody lotion

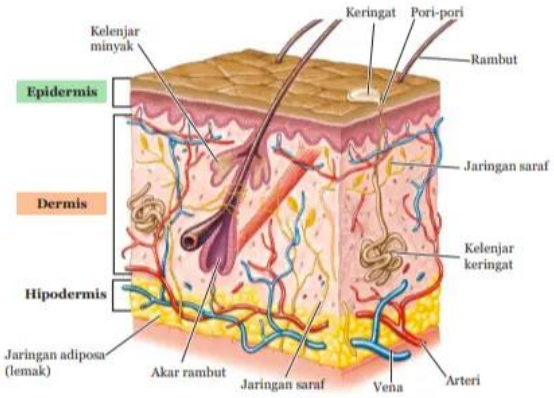
Lotion adalah sediaan kosmetika golongan emolien (pelembut) yang mengandung air lebih banyak. Sediaan ini memiliki beberapa sifat, yaitu sebagai sumber lembab bagi kulit. Memberi lapisan minyak, membuat tangan dan badan menjadi lembut, tetapi tidak terasa berminyak dan mudah dioleskan. *Hand and body lotion* (lotion tangan dan badan) merupakan sebutan umum bagi sediaan ini dipasaran (Faisal *et al*., 2018).

Handbody lotion merupakan pelembut kosmetika yang terdiri dari dua fase yaitu fase minyak dan fase air yang distabilkan dengan sistem emulsi (Sari *et al.,* 2021*)*. Sediaan ini memiliki berbagai khasiat, seperti sumber pelembab kulit, memberikan lapisan minyak yang hampir sama dengan sabun, memutihkan tangan dan tubuh, namun tidak berminyak dan mudah diaplikasikan (Nurhasanah *et al*., 2023).

2.3 Kulit

Kulit adalah organ tubuh yang terletak paling luar dan membatasinya dari lingkungan hidup manusia. Kulit merupakan organ yang esensial dan vital serta merupakan cermin kesehatan dan kehidupan. Kulit juga sangat kompleks, elatis dan sensitif, serta bervariasi pada keadaan iklim, umur, seks, ras, dan likasi tubuh. Kulit merupakan "selimut" yang menutupi permukaan tubuh dan memiliki fungsi utama sebagai pelindung dari berbagai macam gangguan dan rangsangan luar. Fungsi perlindungan ini terjadi melalui sejumlah mekanisme biologis seperti pembentukan lapisan tanduk yang terus menerus (karatinisasi dan pelepasan sel-sel yang sudah mati), respirasi dan pengaturan suhu tubuh, produksi sebum dan keringat, pembentukan pigmen melanin untuk melindungi

dari bahaya sinar ultraviolet matahari, sebagai peraba dan perasa, serta pertahanan terhadap datangnya tekanan dan infeksi dari luar (Sari *et al*., 2021)



Gambar 2.1 Struktur Kulit

Sumber Gambar : Sari et al., 2021

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pemakaian kosmetik terhadap kulit, apakah itu berdampak positif menguntungkan bagi kulit, atau negatif merugikan kulit. Bahan kosmetik dan kosmetik yang dapat menimbulkan reaksi negatif pada kulit yaitu merkuri dan hidrokuinon (Latifah & Iswari, 2013).

Beberapa dampak yang terjadi akibat pemakaian kosmetik yaitu :

a. Dermatitis: kulit terpapar bahan kosmetik yang menyebabkan alergi atau iritan, misalnya PPDA (*pharaphenyl diamine*) pada cat rambut, natrium laurilsufat atau hekseklorfen pada sabun, hidrokuinon pada pemutih kulit. *Acne* kosmetika, terjadi ketika kulit bersentuhan dengan bahan kosmetik agnegenik, seperti lanolin pada bedak padat atau masker penipis (*peeling mask*), petrolatum pada minyak rambut atau mascara, asam oleat pada pelembut janggut (*beard softener).*

b. Fotosentivitas: karena bahan kosmetik zat yang bersifat fototoksik atau fotoalergik dalam kosmetik, seperti klormerkaptodi karbonoksimid dalam sampo anti ketombe.

c. *Pigmented cosmetic dermatitis*: merupakan kelainan yang menyerupai melanosis rielh yang kadang-kadang menyebabkan gatal, yang disebabkan

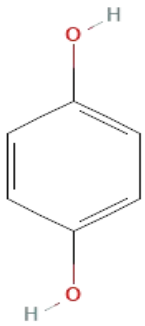
oleh pewarna jenis ter batubara terutama brilliant lake red dan turunan fenilazonaftol. Bentuk reaksi kulit lain dapat terjadi meskipun sangat jarang atau bahkan baru diperkirakan akan terjadi, missal purpura akibat PPDA (*pharaphenyl diamine*) atau isopropyl PPDA (*pharaphenyl diamine*), dermatitis folikuler eruption akibat nikel, kobal dan lainnya (Faisal *et al.,* 2018).

2.4 Hidrokuinon

2.4.1 Definisi Hidrokuinon

Hidrokuinon adalah zat yang dapat digunakan sebagai bahan pemutih kulit. Hidrokuinon digunakan sebagai bahan pencerah kulit melalui mekanisme penghambatan enzim tirosin dalam pembentukan melanin (Kurniati, *et al*., 2016). BPOM RI Nomor 18 tahun 2015 tentang persyaratan teknis bahan kosmetika membatasi hidrokuinon dalam kosmetik, Peraturan tersebut menetapkan bahwa hidrokuinon sebagai bahan kosmetika hanya dapat digunakan untuk kuku palsu dengan konsentrasi maksimum 0,02%. Indonesia tidak mengizinkan penggunaan hidrokuinon pada produk pemutih kulit, karena penggunaan hidrokuinon lebih dari 2% dapat menyebabkan iritasi kulit, kulit kemerahan dan terbakar, bahkan menyebabkan kanker. Penggunaan dibawah 2% secara terus menerus dapat menyebabkan leukodermakontak yaitu penyakit kulit yang ditandai dengan hilangnya pigmen kulit akibat disfungsi atau matinya melanosit (Sari *et al*., 2021).

Hidrokuinon (1,4-dihydroxybenzene) adalah senyawa organik aromatik yang diklasifikasikan sebagai senyawa fenolik yang digunakan dalam kosmetik untuk pemutih kulit. Senyawa ini berperan dalam menghambat enzim tirosinase (penghasil melanin di kulit) sehingga warna kulit menjadi putih (Fahmi, *et al*., 2019).



Gambar 2.2 Struktur Kimia Hidrokuinon
Sumber Gambar : BPOM, 2011

Hidrokuinon memiliki rumus molekul $C_6H_6O_2$, dan berat molekul 110,11. Hidrokuinon merupakan zat berbentuk padat kristal seperti jarum atau serbuk, berwarna putih, bila terpapar cahaya dan udara dapat mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap, tidak berbau dan berasa manis. hidrokuinon larut dalam alkohol, eter, aseton, dimetil sulfoksida, karbon tetraklorida dan sedikit larut dalam benzen (BPOM, 2011).

2.4.2 Efek Samping

Penggunaan hidrokuinon pada kulit sangatlah berbahaya. Hidrokuinon dapat menyebabkan lapisan luar kulit mengelupas dan menghambat pembentukan melanin, sehingga membuat kulit menjadi gelap. Hidrokuinon tidak boleh digunakan untuk waktu yang lama, dan harus digunakan di bawah pengawasan dokter jika penggunaan lebih dari 2%. Penggunaan hidrokuinon secara berlebihan dapat menyebabkan okronosis, yaitu kulit berbintil seperti pasir dan warnanya coklat kebiruan. Penderita okronosis merasa kulit tubuhnya seperti terbakar dan mengalami gatal-gatal Efek samping hidrokuinon biasanya menimbulkan dermatitis kontak berupa hiperpigmentasi. Gejala awal

dapat berupa iritasi kulit ringan, terbakar, kemerahan, gatal-gatal atau penggelapan kulit wajah akibat kerusakan sel melanosit (Mellynia, 2022)

Gambar 2.3 Efek Samping Hidrokuinon
Sumber gambar: Chandra, *et al*, 2012

2.5 Analisis Hidrokuinon

2.5.1 Analisis Kualitatif

Reaksi warna adalah prosedur kimia yang menguji senyawa dengan menggunakan pereaksi Dan melihat perubahan warna tau pembentukan warna. Adapun kelebihan kekurangannya yaitu :

1. Kelebihan :
   a. Sederhana sehingga mudah dan cepat dilakukan
   b. Mudah diinterprestasikan
   c. Warna terbentuk dengan cepat dan mudah diamat
   d. Sensitifitasnya cukup tinggi
   e. Murah
   f. Tidak memerlukan alat yang mahal & keahlian yang tinggi.
2. Kekurangan :
   Warnanya dapat ditutupi oleh ketidak murnian atau adanya senyawa lain.

Uji reaksi warna untuk mengetahui apakah suatu sampel mengandung hidrokuinon bisa dilakukan dengan mereaksikan sampel dan $FeCl_3$ atau reagen Benedict. Hidrokuinon jika ditambahkan $FeCl_3$ menghasilkan senyawa kompleks, Senyawa kompleks yang terbentuk karena adanya atom O pada Hidrokuinon yang bereaksi $FeCl_3$ dalam

suasana asam menghasilkan warna hijau. Reaksi ini merupakan reaksi reduksi oksidasi yang ditandai dengan adanya perubahan warna dari suatu senyawa. Reaksi yang terjadi antara hidrokuinon dan $FeCl_3$ adalah sebagai berikut:

$$C_6H_6O_2 \text{ (hidrokuinon)} + Fe^{3+} \rightarrow C_6H_4O_2 \text{ (kuinon)} + Fe^{2+}$$

Sedangkan Sampel direaksikan dengan Benedict's reagent menghasilkan warna merah menandakan adanya gugus fenol . Reaksi antara hidrokuinon dengan Benedict's reagent yaitu sebagai berikut:

$$C_6H_6O_2 \text{ (hidrokuinon)} + Cu^{2+} \rightarrow C_6H_4O_2 \text{ (kuinon)} + Cu \text{ (merah)}$$

(Suharyani *et al*., 2022).

2.5.2 Analisis Kuantitatif

2.5.2.1 Spektrofotometri UV-VIS

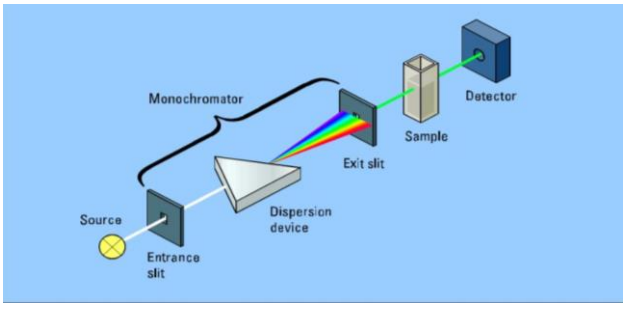
Ultraviolet jauh memiliki panjang gelombang yang mencapai ± 10 hingga 200 nm, sementara ultraviolet dekat memiliki panjang gelombang antara ± 200 hingga 400 nm. Manusia tidak dapat melihat cahaya ultraviolet. Penentuan struktur molekul senyawa organik dapat dilakukan melalui interaksi senyawa organik dengan sinar ultraviolet dan sinar yang terlihat. Elektron-elektron ikatan dan elektron-elektron non ikatan (elektron bebas) adalah komponen molekul yang paling responsif terhadap radiasi tersebut. Cahaya terlihat sebagai bentuk energi yang dapat merangsang elektronelektron, menyebabkan mereka beralih dari tingkat energi dasar ke tingkat yang lebih tinggi. Proses ini disebut sebagai eksitasi elektron-elektron dan dicatat dalam bentuk spektrum yang mencakup panjang gelombang dan konsentrasi. Spektrum ini mencerminkan jenis elektron yang ada dalam molekul yang sedang dianalisis. Semakin sederhana elektron-elektron mengalami eksitasi, semakin besar panjang gelombang yang diabsorbsi. Selain itu, semakin banyak elektron yang mengalami eksitasi, semakin tinggi tingkat penyerapannya.

Dalam spektrofotometri UV-Vis, terdapat beberapa istilah yang digunakan untuk menggambarkan molekul, seperti kromofor dan auksokrom. Kromofor merujuk kepada zat atau fragmen zat yang memiliki kemampuan menyerap sinar secara intens di wilayah UV-Vis. Contohnya termasuk heksana, aseton, asetilen, benzena, senyawa karbonil, karbon dioksida, karbon monoksida, dan nitrogen gas. Gugus auksokrom adalah gugus fungsi yang memiliki pasangan elektron bebas yang membentuk ikatan kovalen tunggal dengan kromofor. Gugus ini meningkatkan kemampuan kromofor dalam menyerap sinar UV-Vis, baik dalam hal panjang gelombang maupun intensitasnya. Contoh gugus auksokrom termasuk gugus hidroksi, amina, halida, dan alkoksi (Suharti, 2017).

2.5.2.2 Tipe- Tipe spektrofotomotri UV-VIS

Pada umumnya ada terdapat dua jenis tipe Spektrofotometri, *single - beam dan double – beam*

1. *Single – beam*

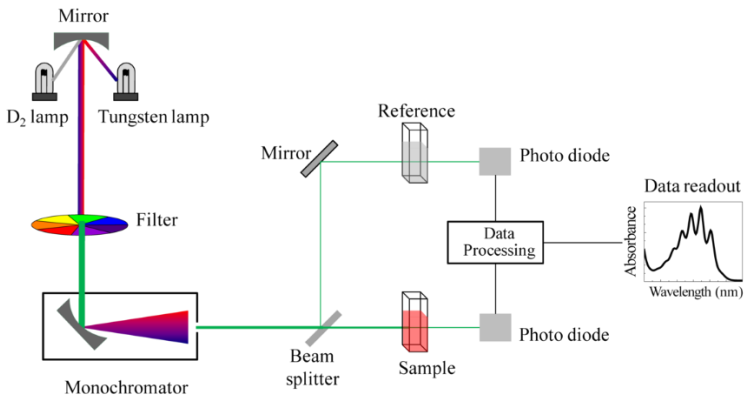


Gambar 2.4 Spektrofotometri UV-VIS *Single Beam*
Sumber: Suharti 2017

Single-beam dapat digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang Tunggal. Mempunyai keuntungan: sederhana, harganya murah dan mengurangi biaya. Panjang gelombang paling rendah

adalah 190 sampai 210 nm dan paling tinggi adalah 800 sampai 1000 nm (Suharti, 2017).

2. *Double- beam*



Gambar 2.5 Spektrofotomteri UV-VIS *Double Beam*
Sumber: Suharti, 2017

Double-beam instrument, mempunyai dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut pemecah sinar. Sinar pertama melewati larutan blanko dan sinar kedua secara serentak melewati sampel. Sinar polikromatis, untuk penyinaran UV diambil dari lampu deuterium, sedangkan sinar visibel atau yang biasa di sebut sinar tampak menggunakan lampu wolfram. Monokromator yang terdapat pada spektrofotometri UV-Vis menggunakan lensa prima dan filter optik. Sel sampel diberi nama kuvet yang terbuat dari kuarsa atau gelas dengan diameter yang bervariasi. Detektor berupa detektor foto, detektor panas, detektor diode foto, yang memiliki fungsi menangkap cahaya yang diambil dari sampel dan di ubah menjadi arus listrik (Suharti, 2017).

2.5.2.3 Syarat- syarat pengukuran

Spektrofotometri UV-Visibel dapat digunakan untuk penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Pada umumnya sampel harus diubah menjadi suatu larutan yang jernih. Untuk sampel berupa larutan ada beberapa hal yang harus di perhatikan yaitu: harus melarutkan yang sempurna, tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna, molekul tidak terjadi interaksi dengan senyawa yang dianalisis, kemurnian yang tinggi (Suharti 2017).

Tabel 2.1 Absorbsi Sinar UV pada λmaks

Pelarut	λmaks (nm)
Asetronitril	190
Kloroform	240
Sikloheksana	195
1-4 dioksan	215
Etanol 95%	205
Benzena	285
n-heksana	201
Metanol	205
Isooktana	195
Air	190
Aseton	330
Pridina	305

Sumber: Suharti 2017

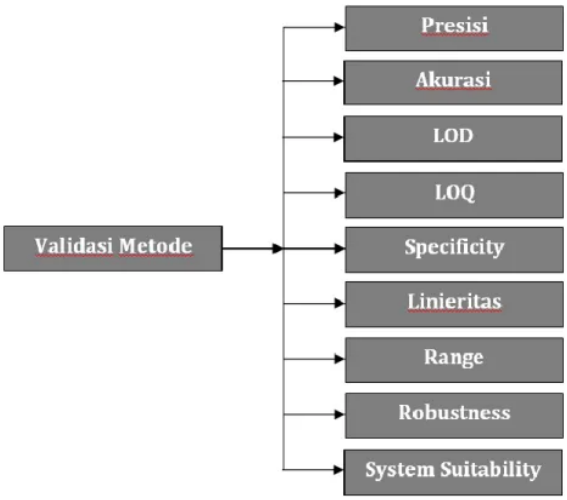
2.5.2.4 Spektrum UV-VIS

Spektrum UV-Vis digambarkan dalam bentuk dua dimensi, dengan absis merupakan panjang gelombang dan ordinat merupakan absorban (serapan) spektrum UV-Vis berbentuk pita lebar, pita melebar dari spektrum UV-Vis disebabkan karena energi yang diabsorbsi selain menyebabkan transisi elektronik terjadi pula transisi rotasi elektron dan vibrasi elektron ikatan dalam molekul. Semakin banyak sinar diabsorbsi oleh sampel organik pada panjang gelombang tertentu, semakin tinggi absorban, yang dinyatakan dalam hukum Lambert-Beer (Suharti, 2017)

2.6 Validasi Metode

2.6.1.1 Definisi validasi metode

Metode yang digunakan di laboratorium kimia analitik harus dievaluasi dan diuji untuk memastikan bahwa metode tersebut mampu menghasilkan data yang valid dan sesuai dengan tujuan, maka metode tersebut harus divalidasi. Validasi adalah konfirmasi melalui bukti-bukti pemeriksaan dan telah sesuai dengan tujuan pengujian. (Wardhani, 2017). Karena beberapa alasan validasi metode diperlukan, yaitu validasi metode adalah elemen penting dari pengendalian kualitas, validasi membantu memberikan jaminan pengukuran yang dapat diandalkan. Dibeberapa bidang, validasi metode merupakan persyaratan peraturan. Tujuan validasi metode untuk memastikan bahwa metode analisis tersebut sudah memenuhi persyaratannya. Dalam validasi metode uji ada beberapa parameter yang harus ditentukan menurut EUROCHEM, yaitu:



Gambar 2.6 Parameter menurut EUROCHEM

Sumber Gambar : (Riyanto, 2014).

2.7 Ketelitian (*Precision*)

Presisi adalah standar pengukuran yang menunjukkan kedekatan antara nilai hasil pengukuran dari sampel yang homogen dalam kondisi normal (menggunakan alat yang sama untuk menguji sampel yang sama secara berurutan). Ketelitian mengacu pada kedekatan antara setiap hasil pengujian yang sama untuk melihat sebaran diantara nilai benar. Jika prosedur diterapkan berulang kali pada sampel yang diambil dari campuran yang homogen. Presisi diukur dengan simpangan baku (*standard deviation*) atau simpangan baku relatif (*relative standard deviation*) (koefisien variasi). Untuk perhitungan nilai simpangan baku (standard deviation), kemudian dari nilai simpangan baku tersebut dapat dihitung nilai koefisien variasi, yaitu dengan menggunakan rumus (Riyanto, 2014):

$$SD = \sqrt{\sum_{i}^{n} = \frac{(Xi - X)^2}{n - 1}}$$

$$KV\ (\%) = \frac{SD}{X}\ X\ 100\%$$

Keterangan:

SD = Standar Deviasi

Xi = Nilai x ke i

X = Rata- rata

N = Ukuran sampel

KV= Koefisien Variasi

2.8 Ketepatan (*Accuracy*)

Akurasi merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa dekat hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Akurasi dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*Recovery*) analit yang ditambahkan. Akurasi dapat ditentukan dengan dua metode, yaitu metode simulasi (*spiked-placebo Recovery*) atau metode penambahan baku (*standard addition method*) (Riyanto, 2014).

Pada metode stimulasi, sejumlah tertentu analit zat murni ditambahkan ke plasebo (semua campuran reagen digunakan untuk mengurangi analit), dan kemudian campuran dianalisis dan hasilnya dibandingkan dengan kadar standar yang ditambahkan (kadar yang sebenarnya). % *Recovery* dapat ditentukan dengan membuat sampel plasebo (eksepien obat, cairan biologis), kemudian menambahkan konsentrasi analit tertentu (biasanya 80% hingga 120% dari perkiraan kadar analit), dan kemudian menganalisis dengan metode yang akan divalidasi. Namun, jika sampel plasebo tidak dapat dibuat karena matriksnya tidak diketahui (misalnya, obat-obat yang dipatenkan), atau karena analitnya berupa suatu senyawa endogen (misalnya, metabolit sekunder pada kultur halus) maka dapat digunakan metode adisi. Pada metode adisi (penambahan baku), sampel terlebih dahulu dianalisis, kemudian sejumlah analit yang akan diuji (pure analit/standar) ditambahkan ke dalam sampel, dicampur dan dianalisis kembali. Bandingkan perbedaan antara kedua hasil dengan kadar yang sebenarnya (hasil yang diharapkan). Kelemahan dari metode ini yaitu jika analit yang ditambahkan akan mengganggu pengukuran dan tidak dapat digunakan, misalnya penambahan analit akan mengubah nilai pH yang dapat menyebabkan kekurangan pereaksi (Riyanto, 2014).

Perhitungan perolehan *Recovery* dengan rumus sebagai berikut (Riyanto, 2014):

$$\%\, Recovery = \frac{(Cf - Cu)}{Ca} \text{x}100$$

Keterangan :

Cf = Konsentrasi dari analit dalam campuran contoh + sejumlah tertentu analit

CU = Konsentrasi dari analit dalam contoh

Ca = Konsentrasi dari analit yang ditambahkan kedalam contoh.

Tabel 2.2 Nilai Persen *Recovery* Nilai Konsentrasi Sampel

Analit pada matrik sampel	*Recovery* yang di terima (%)
10< A ≤ 100 (%)	98-102
1< A ≤ 10 (%)	97-103
0,1 <A ≤ 1(%)	95-105
0,001 < A ≤ 0,1 (%)	90-107
100 ppb , A ≤ A ≤ 1 ppm	80-110
10 pbb < A ≤ 100 ppb	60-115
1 ppb < A ≤ 10 ppb	40-120

Sumber Tabel: Riyanto, 2014

2.9 Linieritas

Linearitas merupakan kemampuan metode analisis untuk memberikan respon yang sebanding dengan konsentrasi analit dalam sampel. Rentang metode merupakan pernyataan batas minimum dan maksimum analit yang dapat ditunjukkan untuk ditentukan dengan kecermatan, keseksamaan, dan linearitas (Riyanto, 2014).

Linearitas biasanya dinyatakan sebagai variansi searah garis regresi yang dihitung dengan persamaan matematik dari data yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian analit dalam sampel dengan berbagai konsentrasi analit. Perlakuan matematik pada uji linearitas dilakukan dengan persamaan garis lurus dengan metode kuadrat terkecil antara hasil analisis terhadap konsentrasi analit. Sebagai parameter adanya hubungan linier, koefisien korelasi r digunakan dalam analisis regresi linier y = a + bx. Hubungan linier yang r = +1 atau -1 tergantung pada arah garis. Nilai a menunjukkan kepekaan analisis terutama instrument yang digunakan. Parameter lain yang harus dihitung adalah simpangan baku residual (Sy). Dengan menggunakan kalkulator atau perangkat lunak komputer, semua perhitungan matematik tersebut dapat diukur. Linearitas metode dapat menggambarkan keakuratan analitik metode dengan koefisien determinasi > 0,997 (Riyanto, 2014).

2.10 Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitasi (LOQ)

LOD (*Limit of Detection*) merupakan jumlah terkecil analit yang dapat dideteksi dalam suatu sampel, yang masih dapat memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blangko. LOD merupakan parameter uji batas. LOQ (*Limit of Quantitation*) adalah parameter pada analisis renik yang didefinisikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam suatu sampel yang masih

dapat memenuhi standar secara teliti dan lengkap. LOD dan LOQ dapat ditentukan dengan tiga cara yaitu (Riyanto, 2014):

1. *Signal to* noise *ratio* (S/N)

   Merupakan dengan mengukur puncak kebisingan (noise) di sekitar waktu retensi analit, kemudian konsentrasi analit yang menghasilkan sinyal sama dengan nilai kebisingan untuk sinyal rasio diperkirakan.

2. Penentuan blangko

   Jika analisis blangko menghasilkan deviasi standar bukan nol, maka penentuan blangko akan diterapkan. Konsentrasi analit yang sesuai dengan nilai blangko sampel ditambah tiga standar deviasi disebut LOD. Sedangkan, konsentrasi analit yang sesuai dengan nilai blangko sampel ditambah sepuluh standar deviasi disebut LOQ, seperti yang ditunjukkan dalam rumus sebagai berikut (Riyanto, 2014) :

$$LOD = x + 3Sb$$

$$LOQ = x + 10Sb$$

   Keterangan:

   x = Rata-rata blangko

   Sb = Standar deviasi blangko

3. Kurva Kalibrasi

   Kurva kalibrasi linier mengamsumsikan bahwa respons instrumen y terkait linier dengan konsentrasi x standar dalam rentang konsentrasi yang terbatas. Hal ini dapat dinyatakan dalam persamaan seperti y = bx + a. Persamaan ini digunakan untuk menghitung sensitivitas b dan LOD dan LOQ. Oleh karena itu LOD dan LOQ dapat dinyatakan sebagai berikut (Riyanto, 2014) :

$$LOD = 3\frac{SD}{b}$$

$$LOQ = 10\frac{SD}{b}$$

   Keterangan:

   Sa = Standar deviasi

   b = Slope