

# Penentuan Kandungan Senyawa Hidrokuinon dan Merkuri Pada Krim Pemutih Wajah di Pasar Aceh Menggunakan Metode Spektrofotometri

Erda Marniza<sup>1</sup>, Resmila Dewi<sup>2\*</sup>, Widya Angreni<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Farmasi, STIKes Assyifa Aceh, Banda Aceh

\*Koresponden email: resmila\_dewi@yahoo.com

Diterima: 13 Januari 2024

Disetujui: 25 Januari 2024

## Abstract

Whitening cream is a mixture of chemicals or other ingredients with the property of being able to whiten the skin or lighten black spots on the skin. Facial whitening creams contain harmful compounds such as mercury and hydroquinone. Mercury is a dangerous heavy metal that is toxic and carcinogenic to the body, while hydroquinone is a chemical compound that is included in hard drugs and used by doctors as a drug to treat hyperpigmentation. The purpose of this study was to determine the presence or absence of mercury and hydroquinone in the samples and to determine the levels of mercury and hydroquinone in face whitening creams circulating in Aceh Market. The stages of this research consisted of testing the mercury content using KI 0.5 N, determining the levels using an Atomic Absorption Spectrophotometer, testing the hydroquinone content using 1% FeCl reagent and determining the hydroquinone content using a UV-Vis spectrophotometer. The results of the research showed that of the 8 samples studied there were 4 samples containing mercury, namely with levels in sample code B (5.729,20 mg/kg), C (5.692 mg/kg), D (2.905 mg/kg), E (104,83 mg/kg) and the 8 samples studied there were 6 samples containing hydroquinone, namely the levels in sample B (6,239 ppm), C (6,890 ppm), D (6,478 ppm); E (10,637 ppm), G (7,722 ppm), H (3,638 ppm).

**Keywords:** *whitening cream, mercury, hydroquinone, atomic absorption spectrophotometry, UV-Vis spectrophotometer*

## Abstrak

Krim pemutih adalah kosmetik yang terbuat dari campuran bahan kimia atau bahan lainnya yang memiliki kemampuan untuk memutihkan atau menyamarkan noda hitam pada kulit. Krim ini mengandung senyawa berbahaya seperti merkuri dan hidrokuinon. Merkuri merupakan logam berat berbahaya yang bersifat racun dan karsinogen bagi tubuh, sedangkan hidrokuinon merupakan senyawa kimia yang termasuk kedalam obat keras dan digunakan oleh dokter sebagai obat untuk mengatasi penyakit hiperpigmentasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ada tidaknya merkuri dan hidrokuinon pada sampel serta menentukan kadar merkuri maupun hidrokuinon pada krim pemutih wajah yang beredar di Pasar Aceh. Tahapan penelitian ini terdiri dari pengujian kandungan merkuri menggunakan pereaksi KI 0,5 N, penentuan kadar menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom, pengujian kandungan hidrokuinon menggunakan pereaksi FeCl 1% dan penentuan kadar hidrokuinon menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 8 sampel yang diteliti terdapat 4 sampel yang mengandung merkuri, yaitu dengan kadar pada sampel kode B (5.729,20 mg/kg), C (5.692 mg/kg), D (2.905,08 mg/kg), E (104,83 mg/kg) dan dari 8 sampel yang diteliti terdapat 6 sampel yang mengandung hidrokuinon yaitu dengan kadar pada sampel B (6,239 ppm), C (6,890 ppm), D (6,478 ppm); E (10,637 ppm), G (7,722 ppm) dan H (3,638 ppm).

**Kata Kunci:** *krim pemutih, merkuri, hidrokuinon, spektrofotometri serapan atom, spektrofotometer UV-Vis.*

## 1. Pendahuluan

Saat ini kosmetik sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi sebagian kalangan khususnya kaum hawa, karena menjadi cantik dan menarik merupakan dambaan setiap wanita. Kosmetik biasanya digunakan untuk meningkatkan penampilan seseorang. Misalnya untuk menciptakan penampilan yang sehat, awet muda dan menarik. Kosmetik banyak digunakan untuk mempercantik wajah, menghaluskan kulit, mewarnai rambut, kuku dan sebagainya.

Salah satu jenis kosmetik yang populer saat ini adalah krim. Krim mempunyai banyak manfaat diantaranya mencerahkan, menghilangkan jerawat, melembapkan, melindungi kulit dari paparan sinar

matahari, serta dapat memutihkan kulit wajah [1]. Produk krim pemutih wajah menjadi kosmetik yang paling diminati saat ini karena produk tersebut mampu menghilangkan noda dan mencerahkan kulit. Krim pemutih wajah memiliki kandungan bahan aktif yang mampu menghentikan produksi melanin di kulit sehingga menjadikan wajah tampak lebih putih [2]. Umumnya bahan aktif yang sering digunakan dalam produk krim pemutih wajah adalah hidrokuinon dan merkuri [3].

Hasil pemeriksaan *Food and Drug Administration* menunjukkan bahwa sebagian besar krim pemutih wajah yang dipasarkan banyak mengandung hidrokuinon dan merkuri. Berdasarkan persyaratan teknis BPOM No. K.H.03.1.23.08.11.075.17 tahun 2011, menyatakan bahwa penggunaan hidrokuinon sebagai bahan pemutih dalam kosmetik tidak diperbolehkan. Namun, hidrokuinon boleh digunakan sebagai kuku artifisial dengan konsentrasi 0,02 %. Sebaliknya, merkuri tidak boleh ditambahkan sama sekali ke dalam kosmetik karena merupakan senyawa yang dilarang oleh BPOM No. H.K.00.05.42.1018 tahun 2018 [4].

Menurut Wulandari dan Diana [5], merkuri merupakan logam berat yang sangat berbahaya karena bersifat racun walaupun digunakan dalam konsentrasi yang kecil. Logam berat dapat menghambat aktivitas kerja enzim, dan bila terakumulasi didalam tubuh dapat mengganggu proses metabolisme sehingga menimbulkan alergi, mutagen, teratogen atau karsinogen [6]. Menurut Westerhof dan Kooyers [7], hidrokuinon adalah senyawa kimia yang digunakan sebagai bahan aktif krim pemutih wajah, yang bekerja dengan dua cara yaitu menghambat pembentukan melanin dan mencegah pembentukan melanin dengan cara menekan aktivitas enzim tirosinase [8].

Hidrokuinon termasuk kedalam golongan obat keras, sehingga penggunaan hidrokuinon dengan konsentrasi >2% hanya boleh digunakan dengan resep dokter, terutama untuk mengobati penyakit hiperpigmentasi, melasma, choasma, dan hipermentasi pasca inflamasi. Penelitian Tan *et al.* [9] menunjukkan bahwa dari tahun 2014 hingga 2019, terdapat 88 pasien mengalami *exogenous ochronosis* yang disebabkan oleh hidrokuinon yang terkandung dalam krim pemutih dan 92,04% diantaranya adalah wanita. Penggunaan hidrokuinon dosis tinggi dalam waktu yang panjang dapat menyebabkan efek samping seperti katarak, pigmen milia, koloid, sclera, *exogenous ochronosis*, hilangnya elastisitas pada kulit dan gangguan penyembuhan luka. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chakti *et al.* [10] mengenai analisis merkuri dan hidrokuinon pada krim pemutih yang beredar di Jayapura, menunjukkan bahwa dari 8 sampel krim pemutih yang diperiksa semuanya positif merkuri dan 6 diantaranya positif hidrokuinon. Selain itu, penelitian oleh Rahmadani *et al.* [11] menunjukkan bahwa hasil analisis kualitatif dari 10 sampel krim pemutih yang dipasarkan di Kecamatan Alas, semuanya positif merkuri, dan 8 diantaranya positif hidrokuinon.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini penting dilakukan untuk menentukan ada tidaknya hidrokuinon dan merkuri serta mengetahui kadar hidrokuinon dan merkuri pada produk krim pemutih wajah yang dijual di Pasar Aceh. Penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri yaitu Spektrofotometer UV-Vis untuk analisis hidrokuinon dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) untuk analisis merkuri.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei – September 2023. Analisis kandungan merkuri dan hidrokuinon secara kualitatif dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi STIKes Assyifa Aceh, sedangkan analisis kandungan merkuri dan hidrokuinon secara kuantitatif dilakukan di Laboratorium Pangan Banda Aceh.

### *Teknik Pengambilan Sampel*

Sampel krim pemutih wajah diperoleh dari Pasar Aceh, yang berada di Kecamatan Baiturrahman, Kota Banda Aceh. Sampel diambil dengan cara *probability sampling* yakni teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel dengan pemilihan bentuk secara acak. Diambil 8 sampel krim pemutih wajah dengan merk yang berbeda dan masing-masing diberikan kode A, B, C, D, E, F, G, dan H. Selanjutnya kedelapan sampel tersebut dilakukan pengecekan di laman BPOM, dua diantaranya memiliki izin registrasi BPOM sedangkan enam sampel yang lain tidak memiliki izin registrasi BPOM.

### **Preparasi Sampel**

#### *Preparasi sampel krim untuk analisis hidrokuinon*

Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL setelah itu ditambahkan 12 tetes HCL 4 N dan 100 mL etanol 96% kemudian diaduk dan dipanaskan diatas *hotplate*. Setelah dipanaskan, kemudian disaring menggunakan kertas saring ke dalam labu ukur 100 mL yang telah berisi 1 g natrium sulfat. Hasil penyaringan sebanyak 0,6 mL diteteskan ke dalam labu ukur 10 mL dengan menggunakan pipet tetes. Selanjutnya ditambahkan etanol 96% sampai pada batas yang telah ditandai [11].

### *Preparasi sampel krim untuk analisis merkuri*

Masing-masing sampel krim pemutih wajah dengan kode A, B, C, D, E dan F ditimbang sebanyak 0,5 g kedalam *linner digestion*, selanjutnya ditambahkan aqua regia (2 mL HNO<sub>3</sub> dan 6 mL HCl) ke dalam *linner digestion*, lalu masukkan semua *linner digestion* pada *vessel* yang telah berisi blanko dan sampel ke dalam rotor, kemudian tutup rotor dan masukkan rotor ke dalam *multiwave 3000*. Masuk ke menu utama pada *display multiwave 3000* dan sesuaikan metode yang akan digunakan, kemudian tekan start unit akan menginisialisasi seluruh *system/safety check*. Tunggu sampai proses destruksi dan pendinginan selesai, setelah semua proses destruksi selesai, hasil ekstrak disaring dan diencerkan dengan air bebas ion kedalam labu ukur hingga volume tepat 50 mL dan kocok dengan pengocok tabung hingga homogen dan ekstrak hasil siap diukur absorbansinya (sesuai *standard disgetion methods*).

### **Uji Kualitatif Kandungan Hidrokuinon dan Merkuri**

#### *Uji kandungan hidrokuinon dengan pereaksi FeCl<sub>3</sub> 1%*

Masing-masing sampel sebanyak 0,1 g dilarutkan dalam 5 mL etanol 96% hingga homogen, kemudian ditambahkan ± 5 tetes pereaksi FeCl<sub>3</sub>. Hasil positif mengandung hidrokuinon jika warna berubah menjadi hijau hingga hitam [11].

#### *Uji kandungan merkuri dengan pereaksi KI 0,5 N*

Dipipet masing-masing larutan uji hasil destruksi basah sebanyak 1 mL kedalam tabung reaksi, setelah itu ditambahkan 5 tetes larutan KI 0,5 N. Untuk hasil positif mengandung merkuri apabila terbentuk endapan merah jingga [12].

### **Uji Kuantitatif Kandungan Hidrokuinon dan Merkuri**

#### **Analisis hidrokuinon**

##### *Pembuatan larutan baku hidrokuinon*

Ditimbang hidrokuinon murni sebanyak 100 mg dan dilarutkan dalam 10 mL etanol 96% dalam gelas kimia. Pindahkan kedalam labu ukur 100 mL. Lalu tambahkan etanol 96% sampai pada batas yang telah ditandai. Diaduk larutan sampai homogen sehingga diperoleh konsentrasi larutan sebesar 1000 ppm. Larutan baku 1000 ppm dipipet sebanyak 10 mL kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas. Larutan dikocok hingga homogen dan diperoleh konsentrasi larutan baku 100 ppm [11].

##### *Penentuan panjang gelombang maksimum*

Sebanyak 15 mL larutan baku hidrokuinon 100 ppm dipipet kedalam labu ukur 100 mL setelah itu dilarutkan dengan etanol 96% sampai batas yang telah ditandai sehingga didapat konsentrasi 15 ppm. Larutan baku 15 ppm kemudian diukur pada panjang gelombang 200-400 nm [11].

##### *Pembuatan kurva baku hidrokuinon*

Sebanyak 15 ppm larutan baku masing-masing dipipet sebanyak 2 mL; 3,3 mL; 4,6 mL; 6 mL; 7,3 mL; 8,6 mL. Lalu masukkan kedalam labu ukur 10 mL setelah itu ditambahkan etanol 96% sampai batasnya. Konsentrasi yang didapat yaitu 3 ppm, 5 ppm, 7 ppm, 9 ppm, 11 ppm dan 13 ppm. Setiap konsentrasi diukur pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan sebelumnya dengan larutan blanko yaitu etanol. Kurva standar diperoleh dengan memplot konsentrasi dan absorbansi sehingga diperoleh persamaan baku yaitu  $Y = bx + a$  [11].

##### *Penetapan kadar hidrokuinon dalam sampel*

Hasil preparasi sampel yang telah dilakukan diukur serapannya pada panjang gelombang yang didapatkan sebelumnya menggunakan instrumen spektrofotometri UV-Vis [11].

#### **Analisis Merkuri**

##### *Pembuatan larutan induk merkuri*

Dari larutan induk merkuri murni 1000 ppm, dipipet 1 mL dan dimasukkan dalam labu ukur 100 mL, ditambahkan aquabidest hingga 100 mL, diaduk sampai tercampur rata, sehingga diperoleh konsentrasi 10 ppm. Dari larutan 10 ppm, dipipet sebanyak 5 mL, lalu dimasukkan dalam labu ukur 100 mL, lalu ditambahkan aquabidest hingga 100 mL, diaduk sampai tercampur rata, sehingga diperoleh konsentrasi 500 ppb [12].

##### *Pembuatan kurva kalibrasi merkuri (Hg)*

Dari larutan baku merkuri konsentrasi 500 ppb, dipipet sebanyak 2, 4, 8, 12, 16, 20 mL, lalu masukkan dalam labu ukur 100 mL, tambahkan aquabidest hingga batas 100 mL, kocok hingga homogen, sehingga diperoleh konsentrasi masing-masing yaitu 10, 20, 40, 60, 80, dan 100 ppb. Lalu ukur serapannya dengan alat Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 253,7 nm, kurva standar diperoleh dengan memplot konsentrasi dan absorbansi sehingga diperoleh persamaan baku yaitu  $Y = bx + a$  [12].

##### *Penetapan kadar Hg dalam sampel*

Tiap-tiap sampel yang sudah didestruksi dan diencerkan dalam labu ukur 250 mL diukur satu persatu dengan alat Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 253,7 nm. Pembacaan dilakukan selama lebih kurang 1 menit sehingga didapatkan nilai absorbansi dan konsentrasi dari tiap-tiap sampel [12].

### Analisis Data

#### Uji linearitas

Linearitas dihitung secara statistik melalui koefisien korelasi ( $r$ ). Perhitungan dilakukan dengan cara memasukkan konsentrasi dan absorbansi larutan baku. Hasil absorbansi yang didapatkan dimasukkan kedalam persamaan regresi linear, yaitu :  $Y = a + bx$

Koefisien relasi dikatakan memenuhi syarat linearitas apabila nilai koefisien korelasi ( $r$ ) mendekati 1 [11].

#### Uji LOD (*Limit of Detection*) dan LOQ (*Limit of Quantitation*)

Batas deteksi atau LOD (*Limit of Detection*) adalah konsentrasi minimum analit yang masih dapat dideteksi didalam sampel, sedangkan batas kuantifikasi atau LOQ (*Limit of Quantitation*) adalah konsentrasi minimum analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi standar secara presisi dan akurasi. LOD dan LOQ diperoleh secara statistik melalui garis regresi linier dari kurva kalibrasi [12]. Dihitung berdasarkan rumus :

$$LOD = \frac{3 \times SD}{B}$$

$$LOQ = \frac{10 \times SD}{B}$$

Ket : SD = Standar Deviasi

B = Slope

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Analisis kandungan merkuri pada krim pemutih wajah secara kualitatif menggunakan pereaksi KI 0,5 N, sedangkan analisis secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) tipe *Aanalyt 600*. Analisis kandungan hidrokuinon secara kualitatif menggunakan pereaksi  $FeCl_3$  1%, sedangkan analisis secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis tipe *Lambda 365+*.

**Tabel 1.** Hasil uji kualitatif merkuri dengan pereaksi KI 0,5 N

No.	Sampel	Hasil Pengamatan	Teori	Hasil	Ket.
1.	A	Terbentuk warna kuning jernih		-	Sampel tidak mengandung merkuri
2.	B	Terbentuk warna kuning kemerahan		+	Sampel mengandung merkuri
3.	C	Terbentuk warna kuning kemerahan pekat		+	Sampel mengandung merkuri
4.	D	Terbentuk warna kuning kemerahan pekat	Sampel positif mengandung merkuri	+	Sampel mengandung merkuri
5.	E	Terbentuk warna kuning kemerahan	jika terbentuk endapan merah jingga [12]	+	Sampel mengandung merkuri
6.	F	Terbentuk warna kuning jernih		-	Sampel tidak mengandung merkuri
7.	G	Terbentuk warna kuning jernih		-	Sampel tidak mengandung merkuri
8.	H	Terbentuk warna kuning jernih		-	Sampel tidak mengandung merkuri

Hasil uji kandungan merkuri secara kualitatif pada **Tabel 1**, menunjukkan bahwa dari 8 sampel (A, B, C, D, E, F, G dan H) yang diperiksa, terdapat empat sampel yang positif mengandung merkuri yaitu sampel B, C, D dan E karena mengalami perubahan warna menjadi kuning kemerahan.

**Tabel 2.** Hasil Uji Kualitatif hidrokuinon dengan pereaksi FeCl<sub>3</sub> 1%

No.	Sampel	Hasil Pengamatan	Teori	Hasil	Ket.
1.	A	Terbentuk warna kuning jernih	Sampel positif mengandung hidrokuinon jika terjadi perubahan warna	-	Sampel tidak mengandung hidrokuinon
2.	B	Terbentuk endapan warna kuning kehitaman	menjadi hijau sampai hitam [10]	+	Sampel mengandung hidrokuinon
3.	C	Terbentuk endapan kuning kehitaman		+	Sampel mengandung hidrokuinon
4.	D	Terbentuk endapan kuning kehitaman		+	Sampel mengandung hidrokuinon
5.	E	Terbentuk warna kuning kehijauan		+	Sampel mengandung hidrokuinon
6.	F	Terbentuk warna kuning jernih		-	Sampel tidak mengandung hidrokuinon
7.	G	Terbentuk endapan kuning kehitaman		+	Sampel mengandung hidrokuinon
8.	H	Terbentuk warna kuning kecokelatan		+	Sampel mengandung hidrokuinon

Hasil uji kandungan hidrokuinon secara kualitatif pada **Tabel 2**, menunjukkan bahwa dari 8 sampel (A, B, C, D, E, F, G dan H) yang diperiksa, terdapat lima sampel yang positif mengandung hidrokuinon yaitu sampel B, C, D, E dan H karena mengalami perubahan warna menjadi endapan kuning kehitaman.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Larutan Standar Merkuri

Larutan Standar	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (A)
Standar 1	0.1	0.0202
Standar 2	0.2	0.0258
Standar 3	0.3	0.0311
Standar 4	0.4	0.0358
Standar 5	0.5	0.0411

Hasil pengukuran larutan standar merkuri pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa larutan standar dengan seri konsentrasi 0,1 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; dan 0,5 mg/L mendapatkan absorbansi yang semakin meningkat sesuai dengan konsentrasi yang dibuat. Dari hasil pengukuran absorbansi ini maka dibuat kurva kalibrasi standar merkuri.

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Larutan Standar hidrokuinon

Larutan Standar	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
Standar 1	3	0,1261
Standar 2	5	0,2245
Standar 3	9	0,3286
Standar 4	11	0,4065
Standar 5	13	0,4578

Hasil pengukuran larutan standar hidrokuinon pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa larutan standar dengan seri konsentrasi 3, 5, 9, 11, dan 13 ppm mendapatkan absorbansi yang semakin meningkat sesuai dengan konsentrasi yang dibuat. Dari hasil pengukuran absorbansi ini maka dibuat kurva kalibrasi standar hidrokuinon hingga didapatkan nilai  $y = bx+a$ .

Hasil analisis kandungan merkuri secara kuantitatif pada **Tabel 5** menunjukkan bahwa empat sampel (B, C, D, dan E) positif mengandung merkuri karena memiliki absorbansi dan hasil kadar yang telah didapatkan sesuai.

**Tabel 5.** Hasil Analisis Kuantitatif Kandungan Merkuri Menggunakan SAA

Sampel	Absorbansi (ug/l)	Hasil (mg/kg)
B	66,3900	5.729,20
C	71,1500	5.692,00
D	34,2800	2.905,08
E	11,6700	104,83

**Tabel 6.** Hasil Analisis Kuantitatif Kandungan Hidrokuinon Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Sampel	Absorbansi	Hasil (ppm)	% Kadar
B	0,2366	6,239	0,00062%
C	0,2592	6,890	0,00070%
D	0,2449	6,478	0,00064%
E	0,3893	10,637	0,0010%
G	0,3570	7,722	0,00077%
H	0,1750	3,638	0,00036%

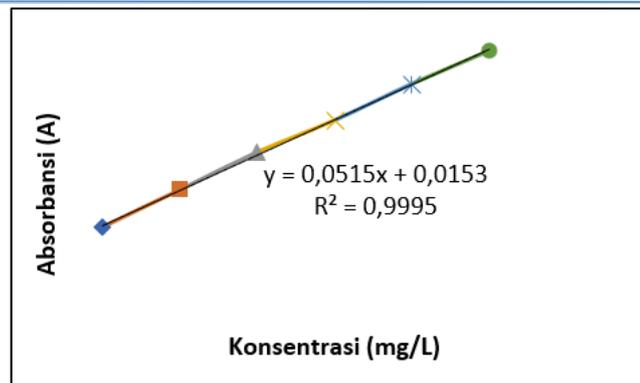
Hasil analisis hidrokuinon secara kuantitatif pada **Tabel 6** menunjukkan bahwa enam sampel (B, C, D, E, G dan H) positif mengandung hidrokuinon karena memiliki absorbansi dan hasil kadar yang telah didapatkan sesuai.

### Pembahasan

Analisis kandungan merkuri menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tipe *Aanalyt 600* dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu, destruksi sampel menggunakan alat *multiwave 3000*, pengujian kandungan merkuri menggunakan KI 0,5 N, larutan standar merkuri dan kurva kalibrasi standar merkuri. Sampel dipersiapkan melalui metode destruksi basah menggunakan alat *Multiwave 3000* dengan tujuan untuk melepaskan ikatan senyawa organik yang terdapat pada krim pemutih wajah menjadi logam yang dapat diselidiki kandungan unsur yang akan ditentukan [13].

Sampel yang akan didestruksi, dipreparasi dengan asam kuat yaitu asam klorida pekat (32%) dan asam nitrat pekat (65%) , dengan rasio volume larutan 6 : 2 (sesuai *Standar Digestion Method*). asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) pekat sering digunakan karena memiliki kemampuan untuk memecah sampel menjadi senyawa yang dapat terurai sehingga dapat melarutkan merkuri pada sampel dan HNO<sub>3</sub> merupakan pelarut yang mudah bereaksi dengan merkuri sehingga pelarut ini lebih sering digunakan. Hasil destruksi basah yang telah diencerkan pada sampel A, B, C, D, E, F, G dan H dilakukan pengujian kandungan merkuri menggunakan KI 0,5 N, agar dapat melihat kandungan merkuri yang ada pada sampel krim pemutih wajah, hal ini dapat dilihat dengan adanya warna yang berubah pada saat filtrat ditambahkan larutan KI 0,5 N, sehingga terbentuk endapan merah jingga yang menunjukkan bahwa sampel tersebut positif mengandung merkuri seperti penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Yulia *et al.* [12].

Hasil pengujian kandungan merkuri sampel krim pemutih wajah yang menggunakan pereaksi KI 0,5 N dapat dilihat pada **Tabel 1**. Dari hasil pengujian tersebut, terdapat empat sampel yang dinyatakan positif yaitu sampel B, C, D dan E. Dimana sampel-sampel mengalami perubahan warna kuning kemerahan yang menandakan bahwa sampel-sampel tersebut terdeteksi adanya merkuri. Untuk sampel A, F, G dan H tidak terjadi perubahan warna, hal ini menandakan bahwa sampel-sampel tidak terdeteksi merkuri. Untuk sampel-sampel yang positif mengandung merkuri pada pengujian secara kualitatif, akan dilakukan pengujian secara kuantitatif menggunakan SSA, agar memastikan bahwa sampel-sampel tersebut positif mengandung merkuri. Hal ini dapat dilihat pada **Tabel 5**.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Standar Merkuri

Pembuatan larutan standar merkuri menggunakan larutan standar khusus yaitu *mercury standard solution*, merupakan standar terkalibrasi dari NIST dan sesuai dengan CRM (*Certified Reference Material*) dengan beberapa konsentrasi. Larutan standar yang dibuat dimasukkan kedalam SSA dan secara otomatis akan terinput dengan konsentrasi yang telah ditetapkan, sehingga kurva kalibrasi yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1. Panjang gelombang yang digunakan pada pembuatan kurva kalibrasi yaitu 253,7 nm karena pada panjang gelombang 253,7 nm unsur logam merkuri dapat terbaca dengan baik. Berdasarkan hasil pengukuran serapan larutan standar merkuri pada Gambar 1 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi kandungan merkuri pada standar maka semakin tinggi hasil absorbansi yang didapatkan, dapat dilihat dari terbentuknya garis linier pada kurva kalibrasi yang telah didapatkan.

Dari hasil pengujian kadar merkuri baik secara kualitatif maupun kuantitatif pada sampel B, C, D, dan E yang mengandung merkuri seperti pada Tabel 7. Maka terlihat kandungan merkuri yang dihasilkan secara kuantitatif rata-rata diatas 1 ppm atau 1 mg/ kg seperti pada sampel B didapat kadar merkuri 5.729 ppm; sampel C sebanyak 5.692 ppm; sampel D sebanyak 2.905 ppm; dan sampel E sebanyak 104,83 ppm. Dari keempat sampel, kadar merkuri pada sampel B merkuri paling tinggi yaitu 5.729 ppm dan Kadar merkuri paling rendah terdapat pada sampel E yaitu 104,83 ppm.

Tabel 7. Perbandingan sampel mengandung merkuri secara Kualitatif dan Kuantitatif

Sampel	Uji kualitatif	Uji kuantitatif
B	(+) Terbentuk endapan warna orange kehitaman	5.729,20 mg/kg
C	(+)Terbentuk endapan keruh kehitaman	5.692,00 mg/kg
D	(+) Terbentuk endapan keruh kehitaman	2.905,08 mg. kg
E	(+) Terbentuk endapan kuning kehijauan	104,83 mg/kg

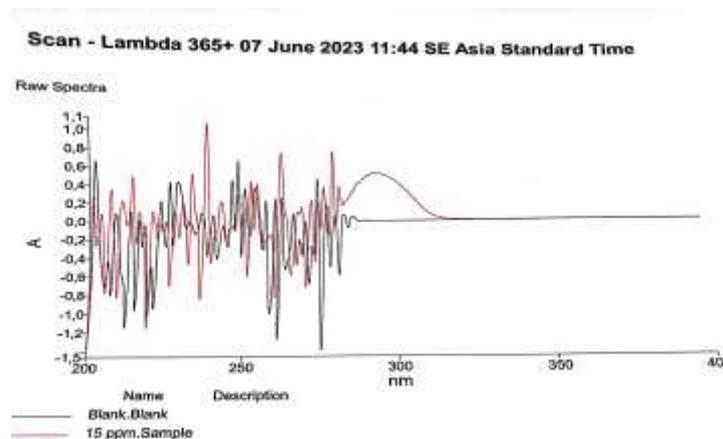
Berdasarkan hasil uji kandungan merkuri pada krim pemutih wajah yang beredar di Pasar Aceh menunjukkan adanya kandungan merkuri pada setiap sampel sehingga sangat berbahaya bagi kesehatan dan tidak aman digunakan, karena krim pemutih wajah yang terkandung merkuri dapat berefek toksisitas terhadap organ-organ tubuh. Merkuri yang masuk melalui kulit kemudian terserap masuk ke dalam darah yang menimbulkan reaksi iritasi yang dapat membuat kulit gosong, menjadi gelap, dan menimbulkan kanker kulit. Pemakaian krim yang terkandung merkuri dalam waktu yang lama dapat menimbulkan penyerapan sistemik sehingga zat terakumulasi pada jaringan. Pemakaian jangka panjang pada kandungan yang sangat rendah dapat menyebabkan penyakit sistem saraf dan ginjal akut. Penggunaan pada ibu hamil dapat mengganggu perkembangan otak bayi (janin), sedangkan penggunaan sedikit bisa membahayakan jantung dan sistem peredaran darah [14].

Penentuan kandungan hidrokuinon yang ada pada sampel krim pemutih wajah dilakukan dengan tahapan-tahapan pengujian, yaitu preparasi sampel dengan pemanasan di *hotplate*, pengujian kualitatif hidrokuinon menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1%, penetapan panjang gelombang maksimum hidrokuinon, kurva kalibrasi dan penentuan kadar hidrokuinon dengan spektrofotometer UV-Vis. Pada Tabel 2 hasil uji kandungan hidrokuinon menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$ 1% ditandai dengan adanya perubahan warna hijau kehitaman sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chakti [10]. Dari hasil pengujian pada ke 8 sampel yaitu A, B, C, D, E, F, G dan H, terdapat 6 sampel krim pemutih wajah yang memiliki senyawa hidrokuinon yaitu B, C, D, E, G dan H. Hal ini dilihat dengan warna yang berubah dari larutan bening sedikit keruh menjadi orange kehitaman, sedangkan 3 sampel A dan F hanya terbentuk warna kuning jernih.

**Tabel 8.** Perbandingan sampel mengandung Hidrokuinon secara Kualitatif dan Kuantitatif

Sampel	Uji kualitatif	Uji kuantitatif
B	(+)Terbentuk endapan warna orange kehitaman	6,239 mg/kg
C	(+)Terbentuk endapan keruh kehitaman	6,890 mg/kg
D	(+)Terbentuk endapan keruh kehitaman	6,478 mg/kg
E	(+)Terbentuk endapan kuning kehijauan	10,637 mg/kg
G	(+)Terbentuk endapan kuning kehitaman	7,722 mg/kg
H	(+)Terbentuk endapan kuning kecokelatan	3,638 mg/kg

Selanjutnya untuk mendapatkan panjang gelombang maksimum hidroquinon dilakukan dengan cara pembuatan larutan baku hidroquinon dengan menimbang 100 mg baku hidroquinon murni untuk larutan baku 1000 ppm diencerkan hingga diperoleh larutan baku 100 ppm. Kemudian dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum senyawa hidroquinon dilakukan pada konsentrasi 15 ppm yang telah diencerkan dari larutan baku hidroquinon 100 ppm. Berdasarkan pengukuran, diperoleh panjang gelombang maksimumnya yaitu 293 nm, dimana senyawa hidroquinon dapat diserap dengan maksimal. Sesuai dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Irnawati *et al.* [15]. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum hidroquinon dapat dilihat pada **Gambar 2**.

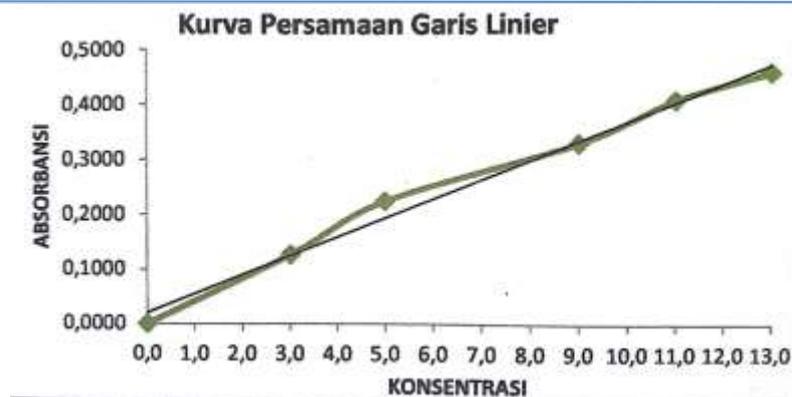


**Gambar 2.** Panjang gelombang maksimum hidroquinon

Dari larutan baku standar hidroquinon tersebut dibuat larutan standar dengan seri konsentrasi yaitu 3, 5, 7, 9, 11, dan 13 ppm. Maka didapatkan nilai absorbansi dan konsentrasi dari kurva kalibrasi dengan persamaan  $Y = 0,03472x + 0,0200$  dengan nilai  $r^2$  0,9947 seperti **Gambar 3**. Dari hasil absorbansi larutan standar dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin besar nilai absorbansi dari larutan standar. Sesuai dengan hukum Lambert-Beer, penyerapan suatu sampel akan sama dengan konsentrasi sampel, ketebalan dan absorptifitas molar, sehingga penyerapan berbanding lurus dengan konsentrasi dan ketebalan.

Penetapan kandungan hidroquinon dilakukan dengan mengukur serapan sampel B, C, D, E dan G yang telah didestruksi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan larutan blanko yaitu etanol 96%. Berdasarkan hasil analisis pengukuran kadar hidroquinon ke 5 sampel krim pemutih wajah menunjukkan adanya senyawa hidroquinon dengan nilai absorbansi dan nilai kadar yang ditelah didapatkan sesuai **Tabel 6** masing-masing sampel krim memiliki kandungan hidroquinon dengan kadar yaitu pada sampel B 6,239 ppm; C 6,890 ppm; D 6,478 ppm; dan E 10,637 ppm. Jika dikonversi dalam bentuk persentase (%) maka didapatkan hasil masing-masing sampel dalam rentang 0,0010%-0,000689%.

Dari ke 6 sampel yaitu B, C, D, E, G dan H, kandungan hidroquinon yang paling tinggi terdapat pada sampel E sebesar 10,637 ppm, sedangkan kandungan hidroquinon sampel H memiliki kadar sebesar 3,638 ppm paling sedikit dibandingkan ke 5 sampel lain dan masih dalam batas standar. Krim wajah pada sampel H lebih menekankan agar kulit wajah lebih cerah dan dapat menghilangkan flek-flek pada wajah secara perlahan-lahan dengan adanya penambahan senyawa hidroquinon sebagai bahan aktif.



**Gambar 3.** Kurva kalibrasi larutan standar hidrokuinon

Pemakaian krim-krim pemutih wajah yang mengandung hidrokuinon tinggi sangat tidak dianjurkan, karena senyawa hidrokuinon dapat merusak melanosit dengan cara menahan pembentukan melanin. Melanin berfungsi melindungi epidermis dan dermis dari bahaya sinar ultraviolet, melanin dihasilkan oleh melanosit dan disimpan dalam sel epidermis kulit berupa pigmen coklat tua. Akibat penahanan pembentukan melanin, sehingga kulit mudah terpapar sinar matahari yang dapat menimbulkan efek toksik, kulit epidermis mengalamikerentanan terhadap infeksi lokal atau sistemik semenjak penggunaan dalam waktu berkepanjangan, dan mengganggu fungsi kekebalan tubuh manusia. Pada permukaan tubuh dan di bawah kondisi yang lembab meningkatkan penyerapan percutan. Krim yang terkandung hidrokuinon berpotensi terkena kelainan kulit [16]. Hal inilah yang membuat hidrokuinon dilarang digunakan dalam kosmetik wajah karena dapat membahayakan pengguna kosmetik tersebut.

Analisis data dilakukan dengan melihat linieritas berdasarkan kurva kalibrasi dan melihat nilai LOD dan LOQ yang didapatkan dari hasil pengujian dengan persamaan. Berdasarkan hasil penelitian kurva kalibrasi standar baku hidrokuinon menghasilkan  $r = 0,9947$  yang menunjukkan bahwa nilai koefisien yang dihasilkan mendekati nilai 1. Hal ini menandakan adanya hubungan garis lurus antara penyerapan yang terukur dengan konsentrasi titrat [10]. Nilai pengukuran kurva kalibrasi standar baku merkuri, dengan nilai  $r$  yang didapatkan yaitu 0,9958 yang menunjukkan bahwa koefisien relasi yang dihasilkan dari pengukuran kurva kalibrasi standar merkuri mendekati nilai 1, dimana hal ini menunjukkan adanya kesetimbangan garis lurus antara penyerapan yang terukur dengan konsentrasi titrat.

Berdasarkan nilai pengujian kandungan hidrokuinon pada sampel krim pemutih wajah menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan nilai LOD yaitu 0,2678 dan nilai LOQ yaitu 0,892. Artinya konsentrasi hidrokuinon yang terukur dalam sampel menunjukkan nilai lebih besar dari 0,2678 ppm sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai tetapan yang berasal dari hidrokuinon. Namun, jika hasil pengujian lebih rendah dari 0,892, maka tetapan yang diperoleh bukan dari tetapan hidrokuinon. Batasan kuantitas yang didapat yaitu 0,892 ppm dan hasil pengukuran dikatakan akurat apabila hasil pengukuran dicapai tidak kurang dari 0,892.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa dari 8 sampel yang telah diuji, terdapat 4 sampel yang terdeteksi positif merkuri yaitu sampel B, C, D, E dan 6 sampel positif hidrokuinon yaitu sampel B, C, D, E, G, H. Kandungan merkuri yang didapatkan dari keempat sampel tersebut melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh BPOM, sedangkan kandungan hidrokuinon dari keenam sampel, 5 diantara melebihi ambang batas dan 1 sampel masih dalam ambang batas BBPOM.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada STIKes Assyifa Aceh yang telah memberikan dana hibah sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

#### 6. Referensi

- [1] Rai, P., Poudyl, A. P., dan Das, S. 2019. Pharmaceutical Creams and Their Use in Wound Healing: A Review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(3): 907-912.

- [2] Indriaty, S., Hidayati, N. R., dan Bachtiar, A. 2018. Bahaya Kosmetika Pemutih yang Mengandung Merkuri dan Hidroquinon serta Pelatihan Pengecekan Registrasi Kosmetika di Rumah Sakit Gunung Jati Cirebon. *Jurnal Surya Masyarakat*, 1(1) : 8-11.
- [3] Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2018. Lampiran *Public Warning* No. B-HM.01.01.1.44.11.18.5410 Tentang Kosmetik Mengandung Bahan Berbahaya. Bahan Kosmetika. Jakarta: BPOM RI,
- [4] Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2011. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. Jakarta: BPOM RI.
- [5] Wulandari dan Diana, V. E. 2018. Uji Kandungan Merkuri (Hg) pada Kosmetik Krim Pemutih Wajah yang Dipasarkan di Pasar Petisah Kota Medan. *Dunia Farmasi*, 3(1): 44-51.
- [6] Vouk, V. 1986. General Chemistry of Metals. In: Freiberg L., Nordberg G.F., and Vouk V.B (Eds). *Handbook on the Toxicology of Metals*. New York: Elsevier.
- [7] Westerhof, W. dan Kooyers, T.J., 2005. Hydroquinone And Its Analogues In Dermatology – A Potential Health Risk. *Journal Of Cosmetic Dermatology*, (4): 55-59.
- [8] Sofen, B., Prado, G., dan Emer, J. 2016. Melasma and Post Inflammatory Hyperpigmentation: Management Update and Expert Opinion. *Skin Therapy Lett*, 21(1): 1-7.
- [9] Tan, S. T., Singgih, R., dan Wu, V. 2020. Prevalensi Okronosis Eksogen Akibat Penggunaan Krim Pemutih Yang Mengandung Hidrokuinon Periode Januari 2014 - Januari 2019. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 9(2): 162-167.
- [10] Chakti, S. A., Simaremare, S. E., Pratiwi, D. R. 2019. Analisis Merkuri dan Hidrokuinon Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Jayapura. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 8(1): 1-11.
- [11] Rahmadari, D. H., Ananto, A. D., dan Juliantoni, Y. 2021. Analisis Kandungan Hidrokuinon Dan Merkuri Dalam Krim Kecantikan Yang Beredar Di Kecamatan Alas. *SPIN-Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 3(1) : 64-74.
- [12] Yulia, R., Putri, A., & Hevira, L. 2019. Analisis Merkuri Pada Merk Krim Pemutih Wajah dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Katalisator*, 4(2). 103-11.
- [13] Anggraeni, T. 2014. Uji Kandungan Logam Merkuri (Hg) pada Sediaan Krim Pemutih Wajah yang Beredar di Kota Makassar. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- [14] Ekpunobi, U. E., Okonkwo, E.O., Udeh, C.V., Ogbuagu, A.S., Duru, C.B. 2014. Determination of Hydroquinone and Mercury Concentrations in some skin lightening lotions and creams sold in southeastern Nigeria. *International Journal Of Biotechnology Research*, 2 (1).
- [15] Irnawati MH, Sahumena, WON. 2016. Analisis Hidrokuinon Pada Krim Pemutih Wajah Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(3).
- [16] Siyaka, L., Joda, A.E, Yesufu H.B, Akinleye M.O. 2016. Determination of hydroquinone content in skin-lightening creams in Lagos, Nigeria. *The Pharma Innova- tion*, 5(9): 101-105.