

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Semakin berkembangnya zaman semakin berkembang pula dunia perdagangan termasuk kosmetik. Saat ini kegiatan jual beli sangatlah dipermudah dengan adanya jual beli *online* melalui *online shop* atau disebut dengan *e-commerce*. Krim pemutih merupakan salah satu produk kosmetik yang banyak dibeli masyarakat melalui *e-commerce*. Melalui media *e-commerce*, penjual dapat dengan mudah menjual produknya tanpa pengawasan yang ketat. Dengan kemudahan ini, membuat celah bagi oknum-oknum untuk memanfaatkan penjualan produk-produk yang berbahaya.

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, masih sangat banyak produk-produk krim pemutih wajah yang berlabel BPOM maupun non BPOM yang dijual bebas melalui media *e-commerce* dengan harga yang sangat rendah namun diklaim dapat mencerahkan kulit dalam waktu yang singkat. Beberapa penjual memberikan penawaran yang menarik bagi konsumen seperti harga dan janji yang diberikan setelah menggunakan produk tersebut sehingga membuat masyarakat terpicat untuk membeli tanpa memperhatikan keamanan dari produk-produk tersebut.

Salah satu bahan berbahaya yang sering ditambahkan sebagai pemutih pada krim pemutih wajah yaitu merkuri dan hidrokuinon karena keduanya dapat memberikan efek cerah yang instan. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan analisis kandungan merkuri dan hidrokuinon pada krim pemutih wajah yang dijual melalui media *e-commerce* dengan kriteria krim pemutih wajah yang digunakan pada penelitian ini yaitu krim yang berlabel BPOM (A, C dan E) dan tidak berlabel BPOM (B dan D), dijual dengan kisaran harga mulai dari Rp 15.000 – Rp 35.0000 dan masih banyak dibeli oleh masyarakat dengan jumlah penjualan produk mencapai ratusan hingga ribuan pembeli. Analisis sampel krim pemutih wajah dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif.

1. Analisis kualitatif

Uji kualitatif merupakan suatu metode analisis yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya suatu senyawa dalam sampel, dalam penelitian ini untuk mengetahui kadar logam merkuri dalam krim pemutih wajah yang dijual melalui media *e-commerce*. Ada 2 tahapan yang dilakukan dalam analisis kualitatif yaitu preparasi sampel dan uji tabung menggunakan pereaksi KI 0,5 N, NaOH dan HCl.

a. Preparasi sampel

Preparasi sampel pada analisis kualitatif merkuri dilakukan menggunakan metode destruksi basah. Metode destruksi basah ini merupakan metode yang bagus digunakan untuk analisis logam-logam berat yang tidak tahan terhadap pemanasan tinggi (mudah menguap). Tujuan dari proses destruksi yaitu untuk memutus ikatan antara unsur logam dengan matriks sampel agar diperoleh logam dalam bentuk bebas sehingga dapat dianalisis serta untuk mendapatkan larutan yang tercampur dengan analit (Hasmizal dan Bhernama, 2020) Pada umumnya metode destruksi basah menggunakan asam kuat seperti HNO_3 , HCl, H_2SO_4 dan HClO_4 .

Penambahan HNO_3 pada preparasi sampel bertujuan untuk mendestruksi logam merkuri karena sifatnya yang korosif dan memiliki pH rendah serta sifat dari logam merkuri yang mudah bereaksi dengan HNO_3 pekat. Pemanasan menggunakan hotplate pada suhu $80\text{ }^\circ\text{C}$ bertujuan untuk menambah kelarutan karena dengan bertambahnya suhu akan mempercepat proses pelarutan hal ini disebabkan karena tumbukan antar partikel semakin cepat dan menyebabkan semakin cepat terjadinya reaksi. Penambahan H_2O_2 pekat bertujuan sebagai pengikat logam merkuri yang terdapat pada sampel terakhir ditambahkan air deionisasi untuk melarutkan kembali logam merkuri.

b. Uji tabung

Berdasarkan hasil analisis kualitatif merkuri dengan metode uji tabung menggunakan 3 pereaksi yaitu pereaksi KI 0,5 N, NaOH dan HCl didapatkan hasil bahwa semua sampel krim pemutih wajah positif mengandung merkuri jika direaksikan dengan pereaksi KI 0,5 N dan HCl sedangkan pada penambahan pereaksi NaOH hasil yang didapatkan yaitu negatif mengandung merkuri.

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitatif Merkuri Dengan Uji Tabung

Sampel	Pereaksi		
	KI 0,5 N	NaOH	HCl
A	+	-	+
B	+	-	+
C	+	-	+
D	+	-	+
E	+	-	+

Keterangan :

(+) = Mengandung logam merkuri

(-) = Tidak mengandung logam merkuri

Hasil analisis kualitatif dengan penambahan pereaksi KI 0,5 N dinyatakan positif mengandung merkuri apabila terbentuk endapan berwarna merah orange dimana hal ini terjadi pada kelima sampel krim pemutih wajah yang diuji (tabel 4). Dari hasil pengujian tersebut apabila logam merkuri direaksikan dengan 1-2 tetes pereaksi KI 0,5 N akan membentuk merkuri(II) iodida dengan reaksi yang terjadi sebagai berikut : $\text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^{-} \rightarrow \text{HgI}_2$. Logam merkuri yang terdapat dalam sampel akan bereaksi dengan KI membentuk HgI_2 dan jika ditambahkan dengan KI berlebih maka endapan yang terbentuk akan menghilang karena larutan KI sangat sensitif terhadap ion ammonium dengan reaksi yang terjadi sebagai berikut : $\text{HgI}_2 + 2\text{I}^{-} \rightarrow [\text{HgI}_4]^{2-}$ (Rahman dkk, 2019)

Penambahan pereaksi NaOH hasil negatif apabila tidak terbentuk endapan berwarna kuning dan hasil positif akan membentuk endapan berwarna kuning. Berdasarkan hasil analisis pada penambahan NaOH

tidak terbentuk endapan berwarna kuning hal ini menandakan bahwa sampel krim pemutih wajah negatif mengandung merkuri (tabel 4). Apabila logam merkuri direaksikan dengan 1-2 tetes pereaksi NaOH akan membentuk merkuri (II) oksida dengan reaksi yang terjadi sebagai berikut : $\text{Hg}^{2+} + 2\text{OH}^{-} \rightarrow \text{HgO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (Rahman dkk, 2019). Berdasarkan hasil tersebut tidak terbentuknya endapan berwarna kuning saat direaksikan dengan NaOH dapat disebabkan oleh rendahnya konsentrasi NaOH yang digunakan sebagai pereaksi. NaOH konsentrasi rendah (basa lemah) dan etanol (asam lemah) menyebabkan tidak timbul warna kuning, berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu NaOH dengan konsentrasi lebih tinggi dari yang digunakan sebelumnya untuk membentuk hasil akhir warna yang diinginkan.

Penambahan pereaksi HCl hasil positif mengandung merkuri apabila terbentuk endapan berwarna putih. Berdasarkan hasil analisis pada penambahan HCl terbentuk endapan berwarna putih hal ini menandakan bahwa sampel krim pemutih wajah positif mengandung merkuri (tabel 4). Apabila logam merkuri direaksikan 1-2 tetes dengan pereaksi HCl akan membentuk merkuri (II) klorida dengan reaksi yang terjadi sebagai berikut : $2\text{Hg}^{2+} + 2\text{Cl}^{-} \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ (Rahman dkk, 2019). Penggunaan HCl sebagai reagen karena HCl merupakan asam kuat yang dapat memutus ikatan antara unsur logam dengan matriks yang terdapat dalam sampel dan juga mudah bereaksi dengan logam merkuri.

2. Uji kuantitatif merkuri

Uji kuantitatif merupakan suatu metode analisis yang dilakukan untuk mengetahui kadar dari suatu senyawa dalam sampel, dalam penelitian ini untuk mengetahui kadar logam merkuri dalam sampel krim pemutih wajah A, B, C, D dan E yang telah dipilih sesuai kriteria. Penetapan kadar merkuri dilakukan menggunakan alat *mercury analyzer* dimana alat ini memiliki kelebihan yaitu tingkat sensitifitas yang tinggi dan dapat mendeteksi hingga konsentrasi *part per trillion* (ppt) (Styawan dkk, 2019). Prinsip kerja dari

mercury analyzer yaitu sampel akan dipanaskan untuk mengubah suatu logam merkuri dalam bentuk atomnya atau dinamakan dengan proses atomisasi. Atom tersebut akan ditangkap oleh senyawa katalitik yaitu amalgam sehingga yang tetap ada hanyalah uap merkuri. Uap merkuri yang dihasilkan akan dilewatkan pada *cell tube* yang ditembakkan oleh sinar atau cahaya dari lampu merkuri untuk mendapatkan hasil berupa konsentrasi merkuri dalam sampel (Muhammad dan Dewi, 2020).

a. Pembuatan kurva baku merkuri

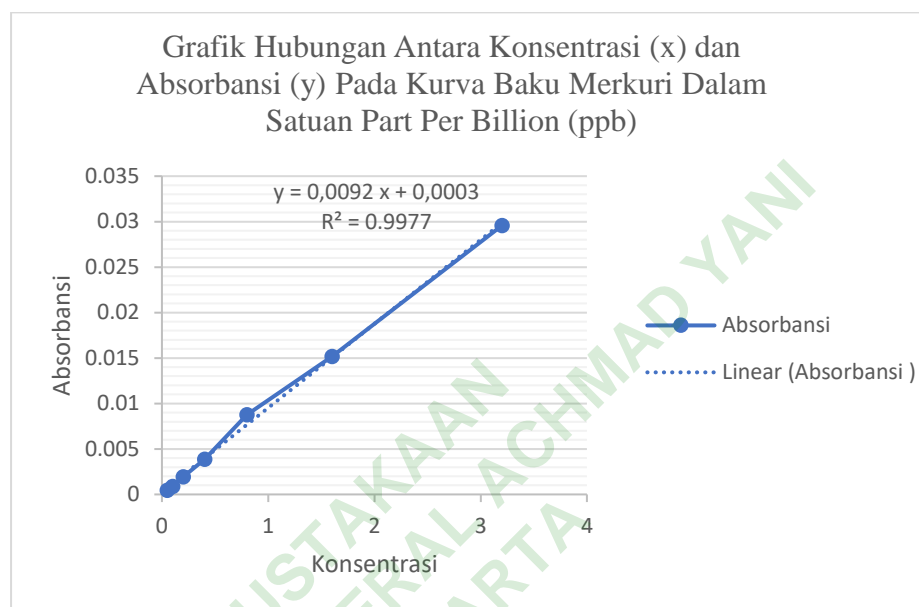
Pembuatan kurva baku standar pada penelitian ini menggunakan merkuri dan aquadest sebagai pelarut dengan konsentrasi yang dibuat yaitu 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6 dan 3,2 ppb. Berdasarkan hasil pembacaan menggunakan *mercury analyzer* pada panjang gelombang 257,3 nm didapatkan data absorbansi sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil absorbansi baku standar logam merkuri

Konsentrasi (ppb)	Absorbansi
0,05	0,00046
0,1	0,00087
0,2	0,00194
0,4	0,00387
0,8	0,00877
1,6	0,01516
3,2	0,02957

Kurva baku standar merupakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi, bila hukum Lambert-Beer terpenuhi maka kurva baku standar akan berupa garis linier. Pada pembuatan kurva baku standar absorbansi dinyatakan sebagai (y) dan konsentrasi larutan baku dinyatakan sebagai (x) kemudian diplotkan antara absorbansi (y) dengan konsentrasi larutan (x) sehingga diperoleh persamaan $y = bx + a$. Dari persamaan tersebut akan menghasilkan koefisien korelasi (r), nilai koefisien korelasi (r) yang memenuhi persyaratan adalah $> 0,9770$ dan yang paling bagus mendekati angka satu (Tulandi dkk, 2015).

Berdasarkan perhitungan regresi linier diperoleh persamaan $y = bx + a$ yaitu $y = 0,0092 x + 0,0003$ dengan nilai $r = 0,998$ yang dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Kurva Baku Merkuri (ppb)

b. Penentuan kadar merkuri

Perhitungan kadar baca merkuri dilakukan menggunakan metode persamaan regresi linier yang diperoleh dari kurva baku merkuri dengan persamaan yang diperoleh yaitu $y = 0,0092 x + 0,0003$ setelah mendapatkan hasil perhitungan kadar baca merkuri selanjutnya akan digunakan sebagai perhitungan kadar total merkuri dalam sampel krim pemutih wajah dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Hg total (ppb)} = \frac{(\text{Hg baca-Blanko}) \times \text{Volume akhir}}{\text{Berat sampel}}$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kadar Baca dan Kadar Total Merkuri

Sampel	Kadar baca merkuri (ppb)	Kadar total merkuri (ppb)
A	1,308	59,26
B	1,875	88,01
C	1,408	59,58
D	12,294	566,37
E	0,443	17,12

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif merkuri dengan *mercury analyzer* pada tabel 6 diperoleh adanya kandungan merkuri pada semua sampel A, B, C, D dan E dengan kadar yang bervariasi. Berdasarkan hasil yang diperoleh sampel D mengandung merkuri paling tinggi dibandingkan dengan sampel yang lain.

3. Analisis kualitatif hidrokuinon

Analisis kualitatif disini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya senyawa hidrokuinon dalam sampel krim pemutih wajah A, B, C, D dan E yang dianalisis dengan uji tabung dan metode KLT.

a. Uji tabung

Analisis kualitatif senyawa hidrokuinon dengan uji tabung dilakukan menggunakan pereaksi FeCl_3 dan Ag-ammoniakal. Hasil analisis kualitatif hidrokuinon dapat dilihat pada table 8.

Tabel 7. Hasil Uji Tabung Senyawa Hidrokuinon

Sampel	Pereaksi	
	FeCl_3	Ag-ammoniakal
A	+	+
B	+	+
C	+	+
D	+	+
E	+	+

Keterangan :

(+) = Sampel krim positif mengandung senyawa hidrokuinon

(-) = Sampel krim negatif mengandung senyawa hidrokuinon

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 8 dengan penambahan pereaksi FeCl_3 semua sampel krim pemutih wajah positif mengandung senyawa hidrokuinon, hal ini dapat dilihat dari terbentuknya endapan berwarna kuning jika direaksikan dengan pereaksi FeCl_3 . Apabila senyawa hidrokuinon ditambahkan dengan FeCl_3 akan membentuk senyawa kompleks dengan reaksi yang terjadi antara hidrokuinon dan ion besi (III) yaitu reaksi redoks dimana hidrokuinon yang berfungsi sebagai reduktor akan mengalami oksidasi menjadi kuinon, sedangkan besi (III) akan mengalami reduksi menjadi besi (II) (Chakti dkk, 2019). Pada penambahan pereaksi Ag-ammoniakal semua sampel krim pemutih wajah positif mengandung senyawa hidrokuinon, hal ini dapat dilihat dari terbentuknya warna cermin perak pada dinding tabung reaksi jika direaksikan dengan Ag-ammoniakal. Terbentuknya cermin perak pada dinding tabung reaksi karena gugus fungsi aldehyd dalam senyawa hidrokuinon akan mereduksi Ag-ammoniakal dengan reaksi yang terjadi sebagai berikut : $\text{RCHO} + 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{RCOONH}_4 + 2\text{Ag}\downarrow + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (Rasyid dkk, 2015).

b. Metode KLT

Penelitian ini dilakukan analisis kualitatif senyawa hidrokuinon pada krim pemutih wajah menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Metode KLT merupakan metode yang sederhana, mudah dilakukan, proses cepat, tidak membutuhkan alat khusus dan tidak membutuhkan biaya yang banyak. KLT dilakukan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya suatu penanda atau bercak dari senyawa pada sampel dalam penelitian ini untuk mengetahui ada tidaknya senyawa hidrokuinon pada krim pemutih wajah.

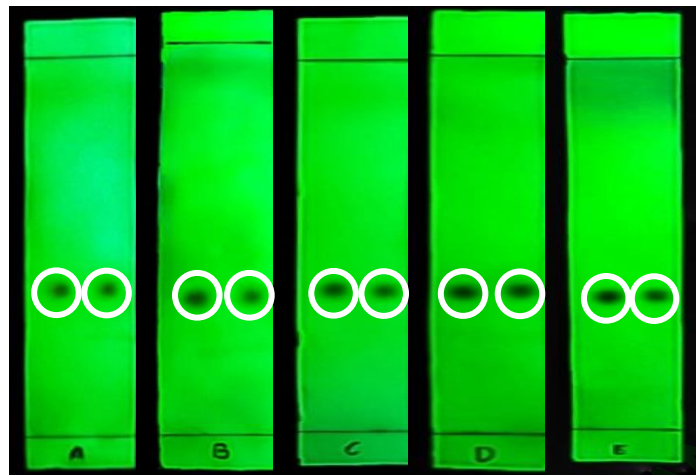
Metode KLT dilakukan dengan membuat larutan sampel dengan konsentrasi yang digunakan sebesar 0,1 g dilarutkan dengan 5 ml etanol 96% menggunakan senyawa pembanding hidrokuinon dengan konsentrasi senyawa pembanding yang digunakan sebesar 0,1 g kemudian dilarutkan dengan 8 ml etanol 96%. Kelima sampel dan

senyawa pembanding masing-masing ditotolkan menggunakan pipa kapiler pada plat silika gel GF254 nm yang telah disiapkan dengan batas pengembangan yaitu 8 cm. Plat silika gel GF254 merupakan plat dengan pengikat gypsum (CaSO_4 5-15%) yang berflouresensi pada panjang gelombang 254 nm. Sebelum digunakan plat silika gel diaktifkan terlebih dahulu dengan cara memanaskan dalam oven dengan suhu 100 °C selama 30 menit. Fase gerak yang digunakan pada penelitian ini yaitu fase gerak yang dapat memberikan penanda atau bercak senyawa yang jelas dan dapat dideteksi pada panjang gelombang 254 nm. Sebelum dilakukan analisis terlebih dahulu dilakukan optimasi terhadap fase gerak sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Optimasi Fase Gerak

Fase gerak	Hasil
Metanol : kloroform (5:5)	Terjadi penyebaran spot pada sampel A,C dan D sedangkan pada sampel B dan E spot yang terbentuk tidak beraturan
Metanol : kloroform (3:7)	Spot yang terbentuk pada semua sampel tidak terlihat dengan jelas dan miring
N-heksan : aseton (4:6)	Spot yang terbentuk pada semua sampel tidak terlihat dengan jelas
N-heksan : aseton (3:2)	Spot yang terbentuk pada semua sampel terlihat dengan jelas dan beraturan
Toluen : asam asetat glasial (8:2)	Tidak terbentuk spot

Berdasarkan hasil dari optimasi fase gerak, digunakan kombinasi fase gerak n-heksan : aseton dengan perbandingan (3:2) karena merupakan fase gerak yang optimal untuk dilakukan analisis senyawa hidrokuinon menggunakan metode KLT. Hasil analisis kualitatif senyawa hidrokuinon dengan metode KLT dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Hasil Analisis Senyawa Hidrokuinon Dengan Metode KLT Menggunakan Plat Silika Gel GF254 nm dan Fase Gerak Gerak N-Heksan : Aseton Dilihat Pada Panjang Gelombang 254 nm Dimana Spot Kiri Adalah Standar Hidrokuinon Sedangkan Yang Kanan Adalah Sampel.

Untuk mengetahui bahwa sampel krim pemutih wajah tersebut positif mengandung senyawa hidrokuinon yaitu dengan cara membandingkan hasil perhitungan dari nilai Rf antara standar hidrokuinon dengan sampel. Sampel dinyatakan positif mengandung senyawa hidrokuinon apabila nilai Rf standar dan sampel sama karena nilai Rf dapat dijadikan bukti dalam identifikasi senyawa, bila identifikasi nilai Rf memiliki nilai yang sama maka senyawa tersebut dapat dikatakan memiliki karakteristik yang sama. Hasil analisis kualitatif hidrokuinon dengan metode KLT dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai Rf Senyawa Hidrokuinon

Sampel	Nilai Rf standar	Nilai Rf sampel
A	0,32	0,32
B	0,32	0,32
C	0,32	0,32
D	0,32	0,32
E	0,32	0,32

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Rf pada tabel 10 menunjukkan bahwa kelima sampel A, B, C, D dan E positif mengandung senyawa hidrokuinon hal ini dapat dilihat dari nilai Rf yang sama antara standar hidrokuinon dengan sampel.

4. Analisis kuantitatif hidrokuinon

Analisis kuantitatif merupakan suatu metode analisis yang dilakukan untuk mengetahui kadar dari suatu senyawa dalam sampel, dalam penelitian ini untuk mengetahui kadar senyawa hidrokuinon dalam krim pemutih wajah. Penetapan kadar hidrokuinon dilakukan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Prinsip kerja dari spektrofotometer UV-Vis yaitu cahaya yang bersifat polikromatis akan dilewatkan kedalam monokromator sehingga cahaya yang awalnya bersifat polikromatis akan diubah menjadi monokromatis yang selanjutnya cahaya tersebut akan diteruskan kedalam sampel untuk diserap dan diteruskan kedalam detektor untuk dibaca nilai serapannya dalam bentuk data absorbansi.

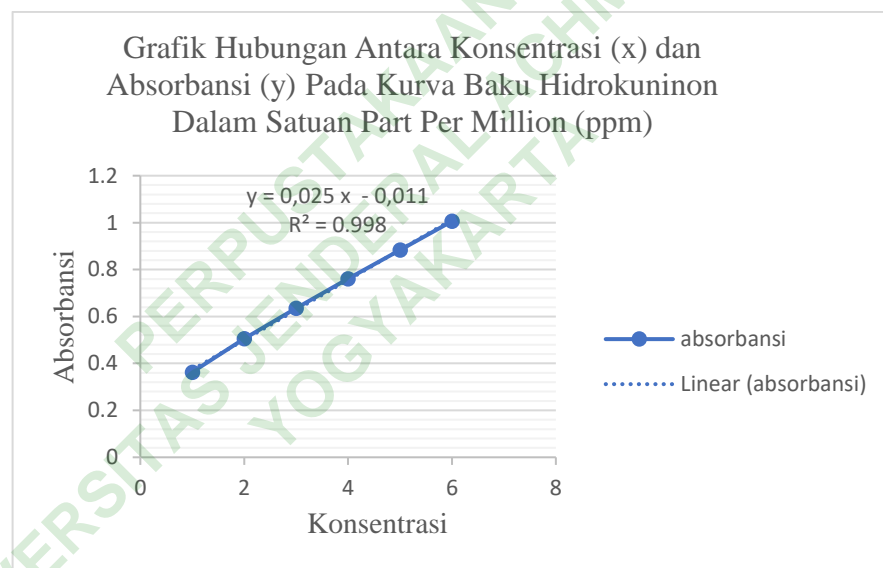
a. Penentuan panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui nilai serapan optimum dari suatu senyawa, dalam hal ini senyawa hidrokuinon supaya mendapatkan pembacaan yang maksimal dan selanjutnya panjang gelombang maksimum yang didapatkan digunakan untuk mengukur absorbansi dari senyawa hidrokuinon pada sampel. Panjang gelombang maksimum merupakan faktor penting dalam melakukan analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pada panjang gelombang maksimum akan memberikan nilai absorbansi paling tinggi pada setiap konsentrasi. Selain itu, hasil kurva nilai absorbansi pada sekitar panjang gelombang maksimum relatif datar sehingga jika akan dilakukan replikasi akan meminimalkan terjadinya kesalahan dalam pengukuran. *Scanning* panjang gelombang maksimum dilakukan mulai dari panjang gelombang 250 - 350 nm dengan panjang gelombang maksimum yang diperoleh yaitu 294 nm yang artinya pada panjang gelombang tersebut serapan senyawa hidrokuinon yang terbaca

paling tinggi sehingga akan mendapatkan nilai absorbansi yang maksimal dan mendapatkan hasil pengukuran yang optimal.

b. Pembuatan kurva baku standar

Pembuatan baku standar dibuat dalam 6 konsentrasi yaitu 15, 20, 25, 30, 35 dan 40 ppm menggunakan baku standar hidrokuinon dengan pelarut etanol 96% kemudian diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum yang sebelumnya sudah diperoleh yaitu 294 nm. Hasil pengukuran absorbansi dari baku standar selanjutnya akan digunakan untuk pembuatan kurva baku standar yang dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Kurva Baku Hidrokuinon (ppm)

Kurva baku yang dihasilkan membentuk garis lurus (linear) dan menghasilkan nilai $a = -0,011$ $b = 0,025$ $r = 0,999$. Nilai koefisien korelasi (r) yang didapatkan menunjukkan hubungan linearitas antara dua variable dengan nilai yang didapatkan mendekati angka satu. Dari kurva baku juga diperoleh persamaan regresi linear $y = 0,025x - 0,011$ yang akan digunakan untuk menentukan kadar dari senyawa hidrokuinon.

c. Penetapan kadar senyawa hidrokuinon

Penetapan kadar senyawa hidrokuinon ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 294 nm. Perhitungan kadar senyawa hidrokuinon dilakukan menggunakan metode persamaan regresi linier. penentuan kadar sampel menggunakan metode regresi linear merupakan metode parametrik dengan variabel bebas (konsentrasi sampel) dan variabel terikat (absorbansi sampel) menggunakan persamaan garis regresi kurva larutan baku. Untuk menghitung kadar senyawa hidrokuinon dimasukkan kedalam persamaan garis linier $y = -0,011x + 0,025$ dengan koefisien korelasi (r) 0,999. Berdasarkan hasil perhitungan kadar senyawa hidrokuinon didapatkan hasil rata-rata kadar sebagai berikut :

Table 10. Hasil Perhitungan Kadar Hidrokuinon

Sampel	Rata-rata kadar (ppm) \pm SD
A	37,88 \pm 0,48
B	7,32 \pm 0,12
C	3,21 \pm 0,20
D	37,13 \pm 0,51
E	3,90 \pm 0,12

B. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan penentuan logam merkuri dan hidrokuinon pada krim pemutih wajah secara kualitatif dan kuantitatif. Pada analisis kualitatif merkuri dilakukan dengan uji tabung menggunakan pereaksi KI 0,5 N, NaOH dan HCL. Berdasarkan hasil analisis semua sampel positif mengandung merkuri apabila direaksikan dengan pereaksi KI 0,5 N dan HCl hasil tersebut sudah sesuai dengan penelitian sebelumnya dari (Mustapa dan Manoppo, 2019) dengan hasil yang diperoleh yaitu positif mengandung merkuri apabila direaksikan dengan KI 0,5 N dan HCl. Pada penambahan pereaksi NaOH hasil yang didapatkan yaitu negatif mengandung merkuri hasil tersebut tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya dari (Mustapa dan Manoppo, 2019) dengan hasil yang diperoleh

yaitu positif mengandung merkuri apabila direaksikan dengan NaOH, hal ini dapat disebabkan karena beberapa faktor seperti rendahnya kadar merkuri yang terkandung dalam sampel atau adanya faktor pengganggu berupa adanya zat pengotor yang terbentuk saat dilakukan pemisahan ion pada proses destruksi basah. Pada analisis kuantitatif merkuri menggunakan alat *mercury analyzer* didapatkan hasil pada sampel A, B, C, D dan E yaitu sebesar 59,26 ppb; 88,01 ppb; 59,58 ppb; 566,37 ppb dan 17,12 ppb dengan kadar terendah pada sampel krim E yaitu sebesar 17,12 ppb sedangkan kadar tertinggi pada sampel krim D yaitu sebesar 566,37 ppb. Berdasarkan hasil tersebut kelima sampel krim pemutih wajah tidak memenuhi persyaratan dari BPOM karena menurut Peraturan Kepala Badan POM No. HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 tentang persyaratan teknis bahan kosmetik dijelaskan bahwa merkuri tidak boleh ditambahkan ke dalam kosmetik sama sekali karena merkuri dan senyawanya termasuk dalam daftar bahan kosmetik yang dilarang.

Pada analisis kualitatif senyawa hidrokuinon dilakukan dengan uji tabung dan metode KLT. Pada uji tabung menggunakan pereaksi FeCl_3 dan Ag-ammoniakal didapatkan hasil bahwa semua sampel krim pemutih wajah positif mengandung senyawa hidrokuinon hasil tersebut sudah sesuai dengan penelitian sebelumnya dari (Yulia dkk, 2020) dengan hasil yang diperoleh yaitu positif mengandung hidrokuinon apabila direaksikan dengan FeCl_3 dan Ag-ammoniakal. Pada analisis menggunakan metode KLT semua sampel positif mengandung senyawa hidrokuinon hal ini dapat dilihat dari spot yang terbentuk dan kesamaan nilai Rf antara standar baku hidrokuinon dan juga sampel hasil tersebut sudah sesuai dengan penelitian sebelumnya dari (FDA, 2017) dengan hasil nilai Rf yang diperoleh yaitu sebesar 0,32. Pada analisis kuantitatif hidrokuinon menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis didapatkan hasil pada sampel A, B, C, D dan E yaitu sebesar 37,9 ppm; 7,32 ppm; 3,21 ppm; 37,13 ppm dan 3,9 ppm dengan kadar terendah pada sampel krim C yaitu sebesar 3,21 ppm sedangkan kadar tertinggi pada sampel krim D yaitu sebesar 37,13 ppm selain itu juga pada sampel krim D juga mengandung merkuri tertinggi yaitu sebesar 566,37 ppb. Berdasarkan hasil tersebut kelima sampel

krim pemutih wajah tidak memenuhi persyaratan dari BPOM karena menurut Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan No. HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika dijelaskan bahwa hidrokuinon telah dilarang digunakan sebagai pemutih dalam kosmetik, hidrokuinon hanya digunakan sebagai kosmetik untuk kuku artifisial dengan kadar 0,02%.

Berdasarkan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif semua sampel krim pemutih wajah yang dijual melalui media *e-commerce* positif mengandung bahan berbahaya merkuri dan hidrokuinon, Seharusnya produk seperti itu tidak beredar dipasaran khususnya melalui media *e-commerce* yang mana masih sangat mudah untuk membeli produk tersebut. Merkuri dan hidrokuinon dilarang terkandung dalam krim pemutih wajah oleh BPOM karena efek berbahaya yang dapat diakibatkan dengan adanya pemakaian jangka panjang. Penggunaan merkuri pada produk krim pemutih wajah dapat menyebabkan perubahan warna kulit, bintik-bintik hitam, iritasi dan alergi serta dalam pemakaian dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan permanen otak, ginjal dan gangguan perkembangan janin. Merkuri dapat menimbulkan efek toksik dengan menghalangi kerja enzim dan merusak selaput dinding sel karena kemampuan merkuri dalam membentuk ikatan kuat dengan gugus yang mengandung sulfur yang terdapat didalam enzim atau dinding sel (Azhara dan Khasanah, 2011). Penggunaan hidrokuinon pada krim pemutih wajah dapat membahayakan kesehatan kulit seperti mengakibatkan iritasi kulit, kulit menjadi merah dan rasa terbakar. Hidrokuinon merupakan bahan aktif yang dapat mengendalikan produksi pigmen yang tidak merata, tepatnya untuk mengurangi atau menghambat pembentukan melanin. Hidrokuinon juga dapat berfungsi sebagai pencerah kulit dengan cara menghambat oksidasi tirosin secara enzimatik menjadi *3,4-Dihydrophenylalanine* (DOPA), menghambat aktivitas enzim *tirosinase* dalam melanosit dan mengurangi jumlah melanin secara langsung (Irnawati, dkk 2016).