

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Preparasi sampel

Preparasi sampel pada uji kualitatif asam retinoat dilakukan dengan menimbang 3 g sampel kemudian ditutup menggunakan aluminium foil. Langkah penutupan dilakukan untuk mencegah terjadinya eliminasi senyawa asam retinoat yang dikarenakan senyawa tersebut sensitif terhadap cahaya, panas dan udara (Sweetman, 2009). Penggunaan metanol sebagai pelarut dalam analisis asam retinoat karena metanol memiliki kemampuan khusus dalam melarutkan basis krim yang terdapat kandungan asam retinoat.

Preparasi sampel pada uji kualitatif hidrokuinon dilakukan dengan menimbang sampel sejumlah 0,1 g untuk kemudian dilarutkan dengan etanol 96%. Penggunaan etanol 96% sebagai pelarut dipilih dengan tujuan untuk melarutkan hidrokuinon, karena etanol 96% memiliki sifat polar yang mampu melarutkan hidrokuinon yang juga bersifat polar.

Larutan sampel dihomogenkan menggunakan ultrasonikator selama 5 menit hingga tidak tersisa endapan. Selanjutnya larutan didinginkan dalam es selama 15 menit dengan tujuan memisahkan fase basis dengan fase cair. Fase cair kemudian dipisahkan dari komponen-komponen asing yang dapat mengganggu proses analisis dengan menggunakan kertas saring *Whatman* No.41. Penggunaan kertas saring *Whatman* No.41 didasarkan pada ketahanannya terhadap suhu tinggi dan bahan kimia, dapat menyaring partikel-partikel seperti bahan organik dan bahan kimia yang lebih berat, bersifat netral serta harganya yang terjangkau (Sundari, 2022).

2. Analisis kualitatif asam retinoat

Pada penelitian ini, kadar asam retinoat pada sampel krim pemutih wajah yang dijual melalui *online shop* K ditentukan dengan menggunakan uji kualitatif, yaitu suatu pendekatan analisis yang digunakan untuk menentukan

apakah suatu senyawa ada atau tidak ada dalam sampel (Irnawati dkk, 2016). Tahapan yang dilakukan pada analisis kualitatif asam retinoat adalah metode KLT dan *scanning* panjang gelombang (λ) dengan spektrofotometer UV-Vis.

a. Metode KLT

Kromatografi lapis tipis digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui ada tidaknya senyawa asam retinoat dalam sampel, hasil yang didapat adalah pemisahan yang didasarkan pada perbedaan polaritas antara fase gerak yang digunakan dengan sampel. Metode KLT dipilih karena metode ini sederhana, mudah dilakukan, tidak membutuhkan biaya banyak serta tidak membutuhkan alat khusus (Syafira, 2022).

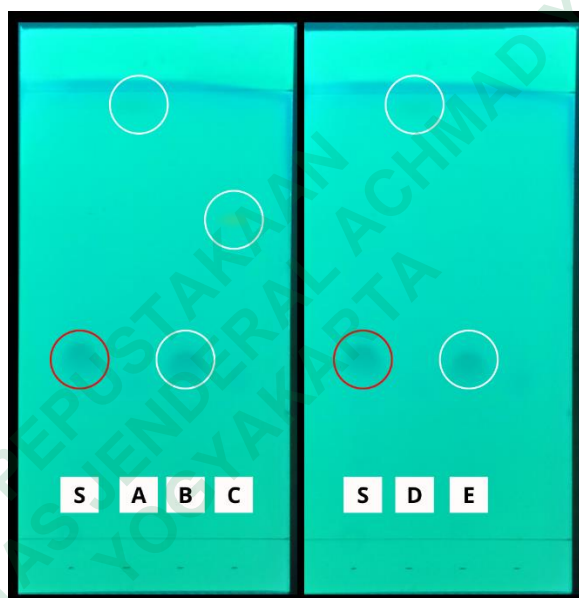
Penelitian diawali dengan melakukan optimasi fase gerak menggunakan beberapa variasi kombinasi dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Optimasi Fase Gerak

Fase gerak	Hasil
N-heksan : asam asetat glasial (9:1)	Spot pada sampel A dan C terlihat jelas namun pada sampel B, D dan E tidak terbentuk spot.
N-heksan : aseton (6:4)	Spot pada semua sampel terbentuk jelas dan tidak terjadi <i>tailing</i> .

Berdasarkan **Tabel 3**, dipilih fase gerak berupa n-heksan : aseton perbandingan (6:4). Pemilihan fase gerak ini berdasarkan pada hasil yang optimal untuk dilakukan analisis dan prosedur penelitian yang telah dilakukan oleh BPOM RI dalam analisis identifikasi asam retinoat pada kosmetik menggunakan metode KLT dan KCKT (BPOM, 2011). Fase gerak yang digunakan dalam penelitian ini bersifat cenderung non polar sedangkan fase diam yang digunakan bersifat polar. Fase diam yang digunakan adalah lempeng silika gel GF254 dengan rumus kimia secara umum adalah $\text{SiO}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ yang dikombinasikan dengan pengikat gypsum (CaSO_4 5-15%). Fase diam ini mampu berfluorosensi di panjang gelombang 254 nm. Sebelum digunakan, lempeng tersebut diaktivasi dengan memanaskannya menggunakan oven di suhu 105°C dalam waktu 30 menit. Proses pemanasan ini bertujuan untuk menghilangkan molekul

air yang dapat mengisi pusat-pusat penjerap pada lempeng, sehingga proses elusi dapat berjalan lancar serta lempeng dapat menyerap dan mengikat sampel dengan baik. Lempeng dibiarkan dingin terlebih dahulu untuk kemudian kelima sampel serta senyawa pembanding ditotolkan masing-masing pada lempeng silika gel GF254 menggunakan pipa kapiler dengan batas pengembangan adalah 8 cm. **Gambar 6** menampilkan hasil dari analisis kualitatif asam retinoat menggunakan metode KLT.



Gambar 6. Hasil analisis senyawa asam retinoat dengan metode KLT pada lempeng silika gel GF254 nm dan fase gerak n-heksan : aseton di panjang gelombang 254 nm dimana standar asam retinoat ditandai dengan lingkaran merah sementara sampel ditandai dengan lingkaran putih

Berdasarkan hasil **Gambar 6** menunjukkan bahwa seluruh sampel menghasilkan bercak ketika dipaparkan pada sinar UV 254 nm. Sampel A, C dan D memiliki bercak berwarna kekuningan sementara sampel B dan E memiliki warna bercak yang sama dengan baku standar yaitu biru gelap. Untuk mengetahui apakah sampel positif terdapat kandungan senyawa asam retinoat dilakukan perbandingan nilai Rf antara sampel dan standar asam retinoat. Menurut Oktavianari dkk (2019), sampel

dapat dikatakan positif (+) jika perbedaan nilai Rf antara sampel dan standar pembanding $\leq 0,050$ dan sampel dikatakan negatif (-) jika perbedaan nilai Rf antara sampel dan standar pembanding $\geq 0,050$. **Tabel 4** menunjukkan hasil perhitungan nilai Rf asam retinoat pada plat KLT.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai Rf Senyawa Asam Retinoat

Sampel	Nilai Rf sampel
Standar asam retinoat	0,48
A	0,97
B	0,48
C	0,85
D	0,97
E	0,48

Berdasarkan data yang tercantum dalam **Tabel 4**, terlihat bahwa sampel dengan kode B serta E menunjukkan hasil positif kandungan senyawa asam retinoat. Hal ini dapat dikonfirmasi dari kesamaan nilai Rf antara standar asam retinoat dan kedua sampel tersebut. Sedangkan sampel dengan kode A, C dan D dinyatakan negatif terdapat kandungan senyawa asam retinoat dikarenakan selisih nilai Rf $\geq 0,050$.

b. *Scanning* λ maksimum

Sebelum melakukan perhitungan kadar sampel menggunakan spektrofotometri UV-Vis, analisis kualitatif dilakukan melalui *scanning* λ maksimum dengan cara membandingkan λ maksimum standar dan sampel. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh kemudian digunakan untuk mengukur absorbansi senyawa asam retinoat dalam sampel. Karena senyawa yang diuji memiliki gugus kromofor serta auksokrom, maka digunakanlah spektrofotometer UV-Vis. Metanol dipilih sebagai pelarut untuk penetapan λ maksimum dan juga digunakan sebagai blanko untuk mengkalibrasi spektrofotometer UV-Vis. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan dalam penggunaan alat. Proses *scanning* λ dilakukan dalam rentang 200 – 400 nm. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan nilai λ standar asam retinoat adalah 345 nm dengan nilai absorbansi 0,441. Hasil *scanning* λ dengan spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil *Scanning* Panjang Gelombang Maksimum Standar Asam Retinoat dan Sampel

Sampel	Panjang Gelombang Maksimum (nm)
Standar asam retinoat	345
A	360
B	345
C	352
D	361
E	345

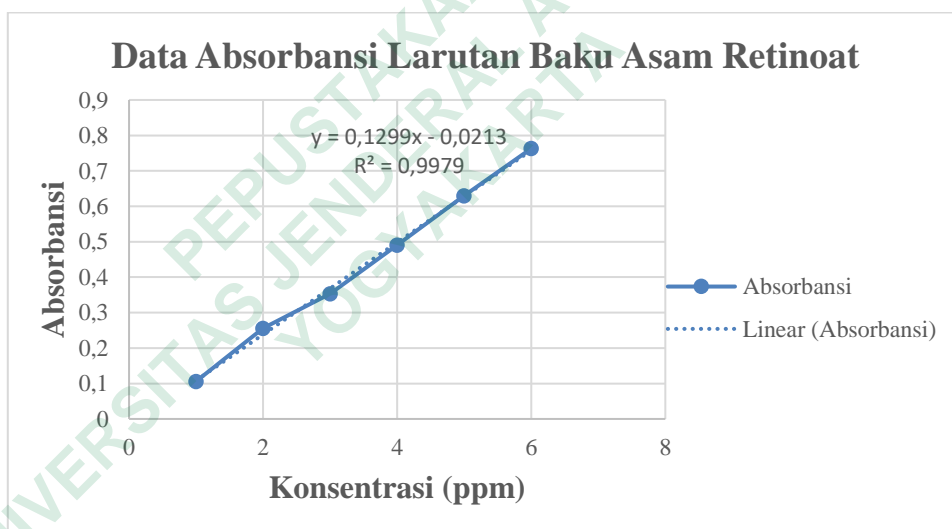
Menurut Leswana & Sinaga (2022), sampel dapat dinyatakan positif jika λ maksimum larutan standar dan sampel menunjukkan hasil yang sama. Berdasarkan **Tabel 5**, terdapat 2 sampel krim pemutih wajah yaitu sampel dengan kode B serta E positif terdapat kandungan senyawa asam retinoat dilihat dari kesamaan nilai λ antara standar asam retinoat dan kedua sampel tersebut yaitu 345 nm. Panjang gelombang yang didapat sudah sesuai dengan literatur dimana *All-trans-retinoic acid* memiliki λ maksimum sebesar 340 nm (Schäffer dkk, 2010), dengan batas toleransi menurut Farmakope Indonesia Edisi V berbeda tidak lebih dari 3,0%.

3. Analisis kuantitatif asam retinoat

Analisis kuantitatif merupakan suatu pendekatan analisis yang dilakukan untuk menentukan kadar senyawa di suatu sampel, khususnya dalam hal ini adalah kadar senyawa asam retinoat pada krim pemutih wajah. Analisis kuantitatif ini hanya dilakukan pada sampel yang dinyatakan positif berdasarkan hasil KLT dan *scanning* λ maksimum dalam hal ini sampel B dan E. Penetapan kadar asam retinoat dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan prinsip kerjanya yaitu apabila suatu energi mengenai elektron, maka elektron tersebut akan tereksitasi dari keadaan dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Eksitasi elektron-elektron tersebut kemudian direkam dalam bentuk spektrum yang dinyatakan sebagai λ dan absorbansi (Suhartini dkk, 2013).

a. Pembuatan kurva baku standar

Proses ini bertujuan untuk menemukan persamaan regresi linear yang nantinya dapat digunakan untuk menghitung suatu kadar berdasarkan absorbansi yang telah ditentukan, persamaan regresi linear ini adalah hubungan antara absorbansi standar asam retinoat seri kadar standar asam retinoat. Pada penelitian ini variasi konsentrasi yang digunakan adalah 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm dan 6 ppm menggunakan baku standar asam retinoat dengan pelarut metanol. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengukur nilai absorbansi pada λ yang sudah ditetapkan yakni 345 nm. Hasil dari seri standar yang sudah diukur absorbansinya kemudian digunakan untuk membuat kurva baku standar seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Kurva baku asam retinoat (ppm)

Kurva baku yang didapat membentuk garis lurus (linear) dengan nilai *intercept* (a) = -0,0213 ; nilai *slope* (b) = 0,1299 dan nilai koefisien korelasi (r) = 0,9979. Hubungan linearitas yang sangat kuat antara dua variabel ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati angka 1. Berdasarkan kurva baku tersebut, didapat persamaan regresi linear $y = 0,1299x - 0,0213$ untuk digunakan dalam menghitung kadar senyawa asam retinoat pada sampel.

b. Penetapan kadar senyawa asam retinoat

Metode spektrofotometri UV-Vis dengan λ 345 nm digunakan untuk menentukan kadar senyawa asam retinoat. Kadar senyawa asam retinoat dihitung menggunakan persamaan regresi linear yaitu $y = 0,1299x - 0,0213$ dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9979. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh hasil rata-rata kadar senyawa asam retinoat sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kadar Asam Retinoat

Sampel	Kadar
B	$0,001346\% \pm 6,66667 \times 10^{-07}$
E	$0,001399\% \pm 1,1547 \times 10^{-06}$

Keterangan: kadar dinyatakan dalam rata-rata \pm SEM

Hasil yang disajikan pada **Tabel 6** menunjukkan bahwa sampel dengan kode B dan E memiliki kandungan senyawa asam retinoat yang begitu kecil, sehingga diperlukan validasi terhadap metode spektrofotometri UV-Vis menggunakan 2 parameter yakni *limit of detection* (LOD) dan *limit of quantitation* (LOQ). Parameter tersebut merupakan konsentrasi terkecil yang dapat dideteksi (LOD) dan terdeteksi secara kuantitatif (LOQ) dihitung berdasarkan persamaan regresi linear dari kurva standar pada **Gambar 7**. Nilai LOD dan LOQ yang diperoleh adalah masing-masing sebesar 0,4725 ppm dan 0,8098 ppm. Hasil tersebut belum sesuai dengan literatur dari Yulia (2020) yang menyebutkan bahwa jika konsentrasi asam retinoat dalam sampel terukur dengan nilai $>$ LOD, maka sinyal yang terdeteksi dapat dianggap berasal dari asam retinoat dan jika hasil pengukuran $>$ LOQ, maka hasil pengukuran tersebut memiliki tingkat akurasi yang baik.

4. Analisis kualitatif hidrokuinon

Tujuan dari analisis kualitatif dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat kandungan hidrokuinon dalam sampel krim pemutih wajah berkode A, B, C, D dan E dengan dianalisis menggunakan 3 metode yaitu uji tabung, metode KLT dan *scanning λ* .

a. Uji tabung

Uji kualitatif senyawa hidrokuinon dilakukan menggunakan 2 pereaksi yaitu FeCl_3 dan Ag-ammoniakal. **Tabel 7** menunjukkan hasil dari analisis kualitatif hidrokuinon.

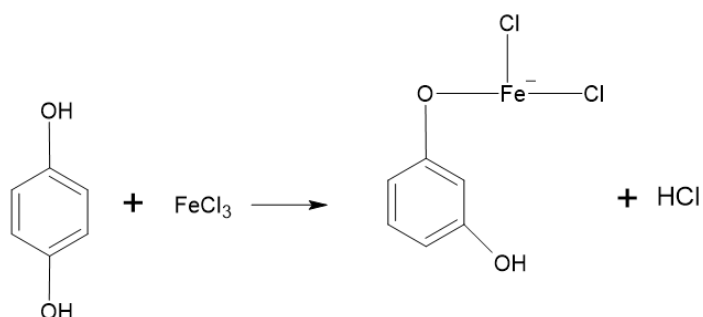
Sampel	Pereaksi	
	FeCl_3	Ag-ammoniakal
A	+	+
B	-	-
C	-	-
D	-	-
E	+	+

Keterangan:

(+) = Senyawa hidrokuinon terkandung dalam sampel krim

(-) = Senyawa hidrokuinon tidak terkandung dalam sampel krim

Berdasarkan **Tabel 7** dengan menggunakan pereaksi FeCl_3 terlihat bahwa sampel dengan kode A dan E menunjukkan hasil positif mengandung senyawa hidrokuinon. Hasil ini terlihat dari adanya endapan berwarna kuning yang terbentuk ketika direaksikan dengan pereaksi FeCl_3 . Ketika senyawa hidrokuinon bereaksi dengan pereaksi FeCl_3 akan terbentuk suatu senyawa kompleks melalui reaksi redoks antara hidrokuinon dengan ion besi (III). Pada reaksi ini hidrokuinon berperan sebagai agen reduktor yang mengalami reduksi menjadi besi (II). Reaksi antara pereaksi FeCl_3 dengan hidrokuinon dapat dilihat pada **Gambar 8** (Sari dkk, 2022).



Gambar 8. Reaksi Kimia FeCl_3 dengan Hidrokuinon (Sari dkk, 2022)

Hasil positif pada sampel dengan kode A dan E juga didapatkan ketika ditetesi dengan pereaksi Ag-ammoniakal yang dibuktikan dengan terbentuknya warna cermin perak di bagian dinding tabung reaksi. Warna cermin perak yang terbentuk di bagian dinding tabung reaksi disebabkan oleh adanya gugus fungsi aldehyd dalam senyawa hidrokuinon yang melalui reaksi berikut akan mereduksi Ag-ammoniakal (Rasyid dkk, 2015):



b. Metode KLT

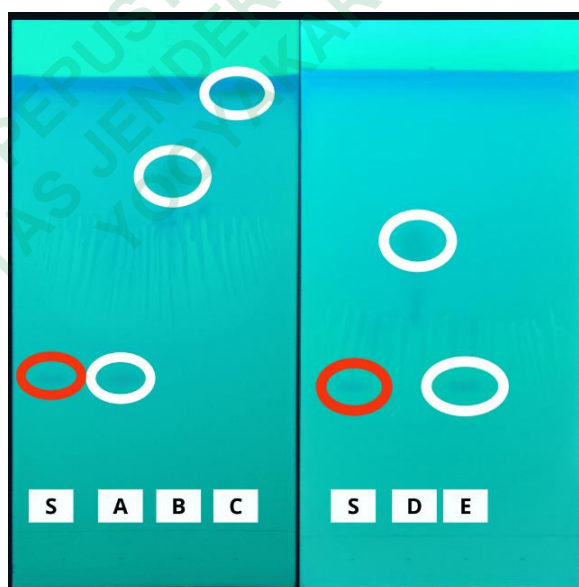
Pada penelitian ini metode analisis kualitatif yang digunakan dalam menentukan ada atau tidaknya kandungan senyawa hidrokuinon pada sampel krim pemutih wajah adalah kromatografi lapis tipis. KLT digunakan untuk memisahkan suatu campuran senyawa secara tepat dan sederhana. Prinsip pada metode KLT adalah pemisahan senyawa '*like dissolve like*' dimana senyawa dalam sampel akan mengikuti fase gerak jika memiliki kepolaran yang mirip dengan fase gerak atau akan menetap pada fase diam jika memiliki kepolaran yang mirip dengan fase diam (Wulandari, 2011). Optimasi fase gerak dilakukan sebelum sampel dianalisis menggunakan metode KLT dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Optimasi Fase Gerak

Fase gerak	Hasil
Kloroform : metanol (5:5)	Spot pada sampel A, D dan E menyebar namun pada sampel B dan C spot terjadi <i>tailing</i>
N-heksan : aseton (3:2)	Spot pada semua sampel terbentuk jelas dan tidak terjadi <i>tailing</i>
Metanol : kloroform (7:3)	Spot pada semua sampel tidak terbentuk dan miring

Berdasarkan **Tabel 8**, fase gerak yang dibuat berupa campuran n-heksan : aseton dengan perbandingan (3:2) karena kombinasi tersebut memberikan hasil yang optimal untuk dilakukan analisis. Pemilihan fase gerak ini juga didasarkan pada kecocokan optimal dalam analisis senyawa hidrokuinon menggunakan metode kromatografi lapis tipis

(FDA, 2017). Fase gerak yang digunakan dalam penelitian ini bersifat cenderung non polar sedangkan fase diam yang digunakan bersifat polar. Fase diam yang digunakan adalah lempeng silika gel GF254 dengan pengikat gypsum (CaSO_4 5-15%) yang mampu berfluorosensi di λ 254 nm. Lempeng diaktifkan terlebih dahulu sebelum digunakan dengan memanaskannya menggunakan oven di suhu 105°C dalam waktu 30 menit. Pemanasan bertujuan menghilangkan molekul air yang dapat mengisi pusat-pusat penjerap pada lempeng, sehingga proses elusi dapat berjalan lancar serta lempeng dapat menyerap dan mengikat sampel dengan baik. Kelima sampel serta senyawa pembanding ditotolkan masing-masing pada plat silika gel GF254 menggunakan pipa kapiler pada garis batas yang sudah dibuat. **Gambar 9** menampilkan hasil dari analisis kualitatif hidrokuinon menggunakan metode KLT.



Gambar 9. Hasil analisis senyawa hidrokuinon dengan metode KLT pada lempeng silika gel GF254 nm dan fase gerak n-heksan : aseton di panjang gelombang 254 nm dimana standar hidrokuinon ditandai dengan lingkaran merah sementara sampel ditandai dengan lingkaran putih

Berdasarkan hasil **Gambar 9** didapat hasil seluruh sampel menghasilkan bercak ketika dipaparkan pada sinar UV 254 nm. Sampel dengan kode B, C serta D memiliki bercak berwarna kekuningan sementara sampel A dan E memiliki warna bercak yang sama dengan baku standar yaitu biru. Untuk mengetahui apakah sampel positif terdapat kandungan senyawa hidrokuinon dilakukan perbandingan nilai Rf antara sampel dan standar hidrokuinon. **Tabel 9** menunjukkan hasil perhitungan nilai Rf hidrokuinon pada lempeng KLT.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai Rf Senyawa Hidrokuinon

Sampel	Nilai Rf sampel
Standar hidrokuinon	0,32
A	0,32
B	0,75
C	0,97
D	0,62
E	0,32

Berdasarkan data yang tercantum dalam **Tabel 9**, terlihat bahwa sampel dengan kode A serta E menunjukkan hasil positif kandungan senyawa hidrokuinon karena nilai Rf sampel sama dengan standar yaitu 0,32 sementara sampel dengan kode B, C dan D negatif mengandung senyawa hidrokuinon karena memiliki perbedaan nilai Rf sebesar $\geq 0,050$ dengan standar.

c. *Scanning* λ maksimum

Faktor penting pada analisis dengan spektrofotometri UV-Vis adalah λ maksimum. Penentuan λ maksimum bertujuan untuk mengetahui serapan optimum dari hidrokuinon. Selanjutnya λ ini akan digunakan untuk mengukur absorbansi sampel. Proses *scanning* λ dilakukan dalam rentang 250 – 350 nm. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan nilai λ standar hidrokuinon adalah 295 nm dengan nilai absorbansi 0,729. Hasil *scanning* λ dengan spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Hasil Scanning Panjang Gelombang Maksimum Standar Hidrokuinon dan Sampel

Sampel	Panjang Gelombang Maksimum (nm)
Standar hidrokuinon	295
A	295
B	253
C	300
D	262
E	295

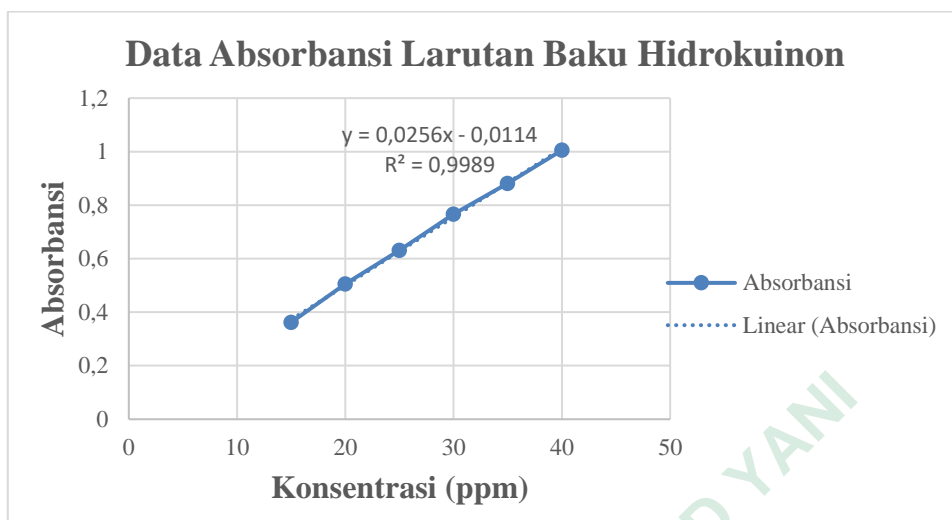
Berdasarkan **Tabel 10** di atas, terdapat 2 sampel krim pemutih wajah yaitu A dan E yang positif mengandung senyawa hidrokuinon dilihat dari λ dari 2 sampel tersebut sama dengan standar hidrokuinon yaitu 295 nm yang memberi arti bahwa serapan senyawa hidrokuinon mencapai nilai tertinggi. Hasil λ yang didapat sudah sesuai dengan literatur dimana selisih antara standar pembanding dengan sampel di wilayah sinar UV (200-400 nm) adalah ± 1 (United States Pharmacopeia, 2017).

5. Analisis kuantitatif hidrokuinon

Analisis kuantitatif dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui kadar senyawa hidrokuinon yang terkandung dalam sampel krim pemutih wajah (Sarah, 2014). Metode spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menentukan kadar hidrokuinon berdasarkan hasil sampel positif dari analisis kualitatif yang sudah dilakukan sebelumnya yaitu pada sampel A dan E.

a. Pembuatan kurva baku standar

Pada pembuatan kurva baku standar digunakan 6 variasi konsentrasi berbeda yakni 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm, 35 ppm dan 40 ppm. Konsentrasi tersebut dibuat dengan menggunakan larutan baku standar hidrokuinon yang dilarutkan dalam etanol 96%. Pengukuran nilai absorbansi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis di λ yang telah didapat sebelumnya yakni 295 nm. Hasil dari seri standar yang sudah diukur absorbansinya kemudian digunakan untuk membuat kurva baku standar seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Kurva baku hidrokuinon (ppm)

Berdasarkan **Gambar 10** kurva baku standar terhadap konsentrasi, didapat hasil garis lurus (linear) yang terbentuk dengan hasil nilai $a = -0,0114$; $b = 0,0256$ dan $r = 0,9989$. Nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1 menunjukkan adanya hubungan linear antara konsentrasi dan serapan yang diperoleh, yang berarti kenaikan nilai absorbansi analit berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi.

b. Penetapan kadar senyawa hidrokuinon

Metode spektrofotometri UV-Vis dengan λ 295 nm digunakan dalam menentukan kadar senyawa hidrokuinon. Kadar senyawa hidrokuinon dihitung menggunakan persamaan regresi linier yaitu $y = 0,0255x - 0,0114$ dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9989. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh hasil rata-rata kadar senyawa hidrokuinon sebagai berikut:

Sampel	Kadar
A	2,36% \pm 0,01201
E	2,57% \pm 0,00577

Keterangan: Kadar dinyatakan dalam rata-rata \pm SEM

B. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa asam retinoat dan hidrokuinon pada krim pemutih wajah menggunakan metode analisis kualitatif dan kuantitatif. Sampel yang diuji pada penelitian ini adalah 5 sampel dengan kode A, B, C, D dan E yang masing-masing diuji terkait dugaan adanya kandungan asam retinoat dan hidrokuinon. Pada analisis kualitatif asam retinoat dilakukan menggunakan metode KLT dan *scanning* λ maksimum. Pada analisis dengan metode KLT didapat hasil sampel dengan kode B dan E positif terdapat kandungan senyawa asam retinoat. Hal ini dapat diamati dari bercak yang diperoleh serta nilai R_f yang sama antara standar asam retinoat dengan kedua sampel yakni sebesar 0,48. Hasil analisis pada *scanning* λ asam retinoat juga menunjukkan hasil positif pada sampel B dan E dimana nilai yang didapat adalah 345 nm sesuai dengan λ maksimum yang dimiliki larutan standar. Hasil analisis kualitatif yang didapat sudah sejalan dan dibuktikan dengan hasil analisis kuantitatif. Pada analisis kuantitatif asam retinoat dengan metode spektrofotometri UV-Vis diperoleh hasil sampel dengan kode B dan E masing-masing sebesar 0,001346% dan 0,001399%. Berdasarkan nilai tersebut, kedua sampel krim pemutih wajah tidak sesuai dengan Peraturan Kepala Badan POM No. 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik yang menyatakan bahwa asam retinoat dan senyawanya tidak boleh ditambahkan ke dalam kosmetik dengan cara apa pun.

Terdapat 3 metode yang dilakukan dalam analisis kualitatif senyawa hidrokuinon yaitu uji tabung, metode KLT dan *scanning* λ maksimum. Penggunaan pereaksi $FeCl_3$ dan Ag-ammoniakal pada uji tabung menunjukkan bahwa sampel dengan kode A dan E positif terdapat kandungan senyawa hidrokuinon. Hasil ini sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Yulia (2020) yang juga menunjukkan hasil positif untuk kandungan hidrokuinon jika direaksikan dengan $FeCl_3$ dan Ag-ammoniakal. Pada analisis dengan metode KLT diperoleh bahwa sampel dengan kode A dan E terdapat kandungan hidrokuinon berdasarkan terbentuknya bercak serta nilai R_f yang sama antara standar baku hidrokuinon dengan sampel yaitu sebesar 0,32 dimana hasil ini sesuai dengan penelitian

terdahulu yang telah dilakukan oleh FDA (2017). Hasil analisis kualitatif yang didapat sudah sejalan dan dibuktikan oleh hasil analisis kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV-Vis dimana sampel dengan kode A dan E menunjukkan hasil positif dengan nilai yang diperoleh sebesar 2,36% dan 2,57%. Berdasarkan hasil tersebut, kedua sampel krim pemutih wajah tidak sesuai dengan Peraturan Kepala Badan POM No. 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik yang menyatakan senyawa hidrokuinon dilarang penggunaannya sebagai agen pemutih pada kosmetik. Kuku artifisial dengan kadar hidrokuinon 0,02% adalah satu-satunya kosmetik yang diperbolehkan.

Berdasarkan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif yang telah dilakukan didapatkan bahwa terdapat 3 sampel krim pemutih wajah yang dijual melalui *online shop* K dengan kode A, B dan E positif mengandung bahan berbahaya asam retinoat serta hidrokuinon. Produk-produk tersebut selazimnya tidak diperjualbelikan di pasaran terutama melalui media *online shop* karena konsumen dapat dengan mudah mengakses dan membeli produk tersebut. BPOM telah melarang penggunaan asam retinoat dan hidrokuinon dalam krim pemutih wajah karena efek berbahaya yang dapat terjadi, terutama jika digunakan dalam jangka panjang. Asam retinoat yang terkandung dalam krim pemutih wajah dapat mengakibatkan kulit menjadi kering, sensasi terbakar pada kulit serta efek teratogenik. Senyawa ini mudah melintasi plasenta dan masuk ke dalam sirkulasi janin sehingga menjadi penyebab kegagalan pada kehamilan (Suhartini dkk, 2013). Sedangkan penggunaan hidrokuinon pada krim pemutih wajah dapat membuat senyawa ini terakumulasi dalam jaringan kulit serta mengakibatkan DNA termutasi dan mengalami kerusakan (Irnawati dkk, 2016).