

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Uji organoleptis

Uji organoleptis merupakan pengamatan terhadap karakteristik fisik produk langsung, parameter yang diamati meliputi warna, aroma, bentuk, dan tekstur yang dapat di lihat pada **Tabel 2**.

Table 2. Hasil Organoleptis

Kode Sampel	Organoleptis			
	Warna	Bentuk	Aroma	Tekstur
A	Orange muda	Semi padat	Tidak berbau	Homogen, halus
B	Kuning pucat	Semi padat	Wangi	Homogen, halus, lengket
C	Kuning	Semi padat	Sedikit menyengat	Homogen, halus
D	Kuning pucat	Semi padat	Wangi	Homogen, halus, lengket
E	Putih	Semi cair	Wangi	Homogen, halus, lengket
F	Kuning pucat	Semi padat	Wangi	Homogen, halus, lengket
G	Orange	Semi padat	Wangi	Homogen, halus

2. Analisis Kualitatif Hidrokuinon

Tujuan analisis kualitatif dalam penelitian ini adalah untuk memastikan ada atau tidaknya hidrokuinon pada sampel krim pemutih wajah yang setiap sampel diberikan kode A, B, C, D, E, F dan G. Pemeriksaan dilakukan menggunakan 2 metode, yaitu uji tabung dan pemindaian panjang gelombang (*scanning λ*).

a. Uji tabung

Tujuan dari analisis uji tabung ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya senyawa hidrokuinon secara kualitatif pada sampel krim pemutih wajah. Metode ini dilakukan dengan prinsip reaksi warna menggunakan larutan FeCl_3 , yang dapat mengidentifikasi keberadaan gugus fenol pada

senyawa hidrokuinon melalui pembentukan warna spesifik. Hasil analisis dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Uji Tabung Senyawa Hidrokuinon

Kode Sampel	Penambahan Pereaksi FeCl ₃ 1%		Keterangan
	Sebelum	Sesudah	
Kontrol +	Bening	Cokelat kehitaman	+
Kontrol -	Kuning	Kuning	-
A	Kuning pucat	Kuning	-
B	Bening	Cokelat kehitaman	+
C	Bening	Cokelat kehitaman	+
D	Putih keruh	Cokelat kehitaman	+
E	Bening	Cokelat kehitaman	+
F	Bening	Cokelat kehitaman	+
G	Kuning pucat	Orange kecoklatan	+

Keterangan:

(+) = Sampel krim pemutih positif mengandung hidrokuinon

(-) = Sampel krim pemutih negatif mengandung hidrokuinon

Uji kualitatif berdasarkan **Tabel 3** menggunakan metode reaksi warna dengan FeCl₃ 1%, pada 7 sampel krim pemutih wajah menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna dari kuning kehijauan sampai cokelat kehitaman setelah penambahan larutan FeCl₃ 1% (Sophieyati *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil pengamatan, enam dari tujuh sampel dengan kode B, C, D, E, F, dan G menunjukkan reaksi positif terhadap uji FeCl₃, sedangkan sampel A tidak menunjukkan perubahan warna signifikan sehingga dinyatakan negatif mengandung hidrokuinon.

b. *Scanning* λ maksimum

Faktor utama dalam analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis adalah penentuan nilai panjang gelombang maksimum. Penentuan nilai maksimum ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan hidrokuinon. Nilai tersebut kemudian digunakan untuk mengukur absorbansi sampel. Proses *scanning* dilakukan dalam rentang panjang gelombang 250 – 350 nm. Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh nilai λ maksimum standar

hidrokuinon pada 294 nm dengan absorbansi sebesar 0,729. Hasil *scanning* dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Lampiran 5**.

Tabel 4. Hasil *Scanning* Panjang Gelombang Maksimum Standar dan Sampel

Sampel	Panjang Gelombang Maksimum (nm)
Standar hidrokuinon	294
A	309
B	294
C	294
D	294
E	294
F	294
G	293

Berdasarkan **Tabel 4**, apabila nilai λ maks-nya berada pada rentang ± 2 nm dari panjang gelombang maksimum standar (293 nm) menunjukkan bahwa serapan hidrokuinon mencapai puncak tertinggi pada titik tersebut, sampel dinyatakan positif apabila menunjukkan puncak serapan pada rentang 291 – 295 nm, yang sesuai dengan λ maks hidrokuinon (*United States Pharmacopeia*, 2021). Berdasarkan hasil tersebut, enam sampel (B, C, D, E, F, dan G) teridentifikasi positif, sedangkan satu sampel (A) menunjukkan λ maks di luar rentang tersebut (309 nm), sehingga dinyatakan negatif.

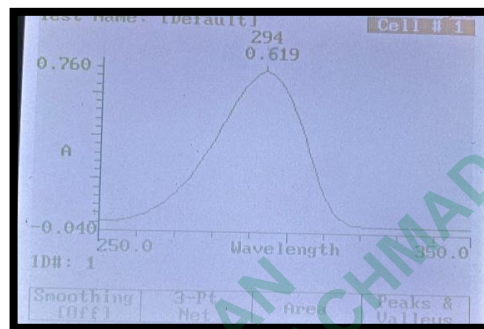
3. Analisis Kuantitatif Hidrokuinon

Analisis kuantitatif bertujuan menentukan kadar zat dalam sampel, dalam hal ini hidrokuinon pada krim pemutih wajah tidak berlabel BPOM dan ada label BPOM tetapi tidak ada di halaman *web* BPOM yang dijual di *e-commerce* TikTok.

a. Penentuan panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk menemukan nilai serapan optimal suatu senyawa, dalam hal ini hidrokuinon, agar pembacaan absorbansi dapat dilakukan secara maksimal. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh kemudian digunakan untuk mengukur absorbansi hidrokuinon pada sampel. Pemindaian panjang gelombang dilakukan dalam rentang 250 – 350 nm dengan konsentrasi 25

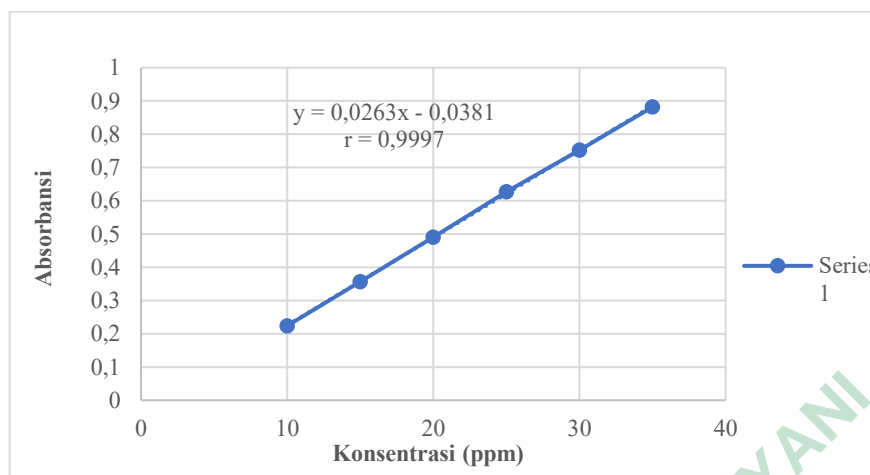
ppm, dan hasilnya menunjukkan panjang gelombang maksimum pada 294 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,719, yang menandakan bahwa pada titik ini serapan hidrokuinon paling kuat, sehingga memberikan nilai absorbansi maksimal dan hasil pengukuran yang optimal. Hasil pemindaian menggunakan spektrofotometer UV-Vis tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Scanning Panjang Gelombang Baku Hidrokuinon

b. Pembuatan kurva baku standar

Larutan baku merupakan larutan dengan konsentrasi yang telah diketahui secara pasti. Pembuatan larutan baku hidrokuinon menggunakan etanol *p.a* sebagai pelarut ini akan digunakan pada tahap penentuan panjang gelombang maksimum serta pembuatan kurva standar. Konsentrasi larutan baku hidrokuinon yang disiapkan dalam etanol *p.a* adalah 1000 ppm. Dalam pembuatan kurva baku standar, digunakan enam variasi konsentrasi berbeda, yaitu 10, 15, 20, 25, 30, dan 35 ppm. Konsentrasi-konsentrasi ini disiapkan dengan melarutkan larutan baku hidrokuinon dalam etanol *p.a*. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang sebelumnya telah ditentukan, yaitu 294 nm. Nilai absorbansi dari rangkaian standar tersebut selanjutnya digunakan untuk menyusun kurva baku standar, seperti yang ditampilkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Kurva Baku Hidrokuinon

Berdasarkan pengukuran hubungan antara nilai absorbansi dan konsentrasi, diperoleh persamaan regresi dari kurva standar yaitu $y = 0,0263X - 0,0381$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9997. Nilai 0,0263 merupakan kemiringan garis (*slope*), sedangkan 0,0381 adalah nilai intersep yang menunjukkan titik perpotongan garis dengan sumbu Y. Koefisien korelasi sebesar 0,9997 menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat antara konsentrasi dan nilai absorbansi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai absorbansi analit sebanding dengan peningkatan konsentrasi, sehingga hasil ini sesuai dengan prinsip Hukum *Lambert-Beer*.

c. Penetapan kadar senyawa hidrokuinon

Penentuan kadar hidrokuinon dalam sampel krim pemutih wajah dilakukan menggunakan metode yang serupa dengan pengukuran larutan baku, yaitu dengan mengukur absorbansi larutan sampel yang telah dipersiapkan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil Perhitungan kadar sampel hidrokuinon tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Kadar Hidrokuinon

Sampel	$\bar{x} \pm LE$ (% b/b)	SD	CV (%)
B	1,221 \pm 0,040	0,016	1,321
C	1,579 \pm 0,015	0,006	0,372
D	1,400 \pm 0,026	0,010	0,748
E	1,741 \pm 0,034	0,014	0,776
F	1,322 \pm 0,034	0,014	1,022
G	0,101 \pm 0,003	0,001	1,159

Keterangan: Data rata-rata kadar diperoleh dari 3 replikasi

Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar hidrokuinon pada enam sampel positif berkisar antara 0,101 %b/b hingga 1,741 %b/b, dengan kadar tertinggi pada sampel E dan terendah pada sampel G. Seluruhnya melebihi batas yang ditetapkan BPOM, yaitu tidak diperbolehkan dalam krim pemutih wajah. Nilai standar deviasi (SD) dan koefisien variasi (CV) dari masing-masing sampel <2%, menunjukkan hasil pengukuran yang presisi dan konsisten.

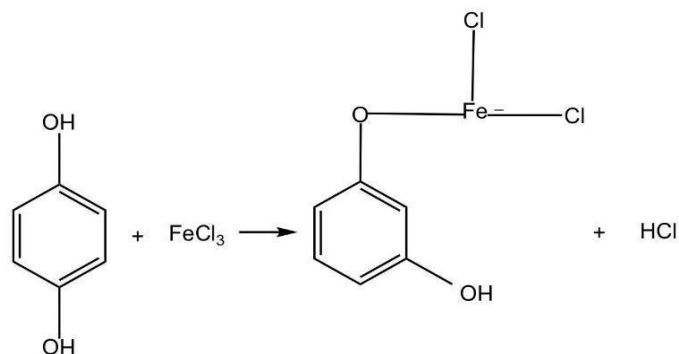
B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan serta mengukur kadar senyawa hidrokuinon dalam krim pemutih wajah dengan menggunakan metode analisis kualitatif dan kuantitatif. Penelitian mengenai analisis kandungan hidrokuinon dilakukan pada 7 sampel krim pemutih wajah yang beredar di *e-commerce* TikTok. Dari ketujuh sampel yang diuji, empat sampel yaitu A, B, F, dan G memiliki label BPOM yang tercetak pada kemasan. Namun, setelah dilakukan penelusuran melalui laman resmi cekbpom.pom.go.id, keempat sampel tersebut tidak ditemukan dalam web BPOM, sehingga sampel tersebut memiliki label palsu. Sementara itu, tiga sampel lainnya yaitu C, D, dan E sama sekali tidak mencantumkan label BPOM pada kemasannya. Hal ini menandakan bahwa seluruh sampel yang diteliti dalam penelitian ini termasuk kategori produk yang tidak memiliki izin edar resmi dari BPOM, sehingga patut dicurigai dari segi keamanan dan kelegalannya. Pemilihan krim pemutih wajah menggunakan metode *purposive sampling*, dengan kriteria sampel berupa klaim memutihkan dengan cepat, rating penjualan di atas 4, jumlah penjualan di atas 1000, dengan rentang harga Rp15.000 – Rp50.000, serta krim pemutih tanpa label BPOM dan label BPOM tetapi tidak ada di halaman *web* BPOM. Seluruh sampel yang terpilih kemudian dikumpulkan dan diberi kode A, B, C, D, E, F, serta G guna memudahkan proses analisis selanjutnya.

Preparasi sampel untuk uji kualitatif hidrokuinon dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,1 g sampel, kemudian dilarutkan menggunakan etanol *p.a.* Etanol *p.a* dipilih sebagai pelarut karena sifat polaritasnya yang efektif melarutkan hidrokuinon, serta meminimalkan risiko toksisitas dibandingkan pelarut lain.

Hidrokuinon mudah larut dalam etanol karena keduanya bersifat polar dan dapat membentuk ikatan hidrogen. Hidrokuinon memiliki dua gugus hidroksil (-OH) yang memungkinkan terjadinya interaksi polar-polar dengan gugus -OH pada etanol. Etanol sebagai pelarut polar protik mampu melarutkan senyawa yang juga polar, sesuai prinsip “*like dissolves like*”, yaitu senyawa polar larut dalam pelarut polar (Jacob *et al.*, 2025). Terdapat perbedaan dalam tahap preparasi antara sampel A–F dan sampel G yang disesuaikan berdasarkan kebutuhan konsentrasi dan volume akhir larutan. Pada sampel A hingga F, masing-masing ditimbang sebanyak 0,1 gram, dilarutkan dalam 25 mL etanol *p.a*, lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 100,0 mL dan ditambahkan etanol *p.a* hingga tanda batas. Sementara itu, sampel G ditimbang dalam jumlah yang sama, namun dilarutkan dalam 5 mL etanol *p.a* dan dipindahkan ke dalam labu ukur 10,0 mL dan ditambahkan etanol *p.a* hingga tanda batas. Penyesuaian volume ini dilakukan untuk memastikan bahwa masing-masing sampel berada dalam rentang konsentrasi yang sesuai dengan kurva baku dan hasil absorbansi yang masih terbaca oleh spektrofotometer tanpa melewati batas linieritas. Selain itu, penggunaan volume pelarut yang lebih kecil pada sampel G juga bertujuan untuk menghindari over-dilusi, mengingat kandungan zat aktifnya yang cenderung lebih rendah dibandingkan sampel lainnya. Perbedaan prosedur ini menunjukkan bahwa preparasi sampel perlu disesuaikan secara spesifik berdasarkan karakteristik sediaan agar hasil analisis yang diperoleh lebih representatif dan akurat. Larutan sampel dihomogenkan menggunakan ultrasonikator selama 5 menit hingga tidak terdapat endapan. Proses sonikasi menghasilkan gelombang ultrasonik yang memecah partikel padat, membantu melarutkan senyawa aktif, yaitu memastikan bahwa semua komponen, termasuk hidrokuinon yang terdapat dalam krim pemutih wajah terlarut sempurna dalam pelarut (etanol) dan mencegah terbentuknya endapan (Velisdeh *et al.*, 2021). Larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring *Whatman* No. 41 guna memisahkan komponen asing yang dapat mengganggu proses analisis. Pemilihan kertas saring *Whatman* No. 41 didasarkan pada ketahanannya terhadap suhu tinggi dan bahan kimia, kemampuannya menyaring partikel seperti bahan organik dan zat kimia berat, sifat netralnya, serta harganya yang terjangkau (Sundari, 2022).

Pada analisis kualitatif uji pendahuluan dilakukan dengan menggunakan uji tabung dan pemindaian panjang gelombang (*scanning* λ). Uji tabung menggunakan pereaksi FeCl_3 1% telah menjadi metode umum untuk identifikasi senyawa fenol, di mana hidrokuinon termasuk sebagai turunan senyawa fenol (Irianti *et al.*, 2024). Pada analisis menggunakan pereaksi FeCl_3 1% didapatkan hasil sampel dengan kode B, C, D, E, F, dan G positif terdapat kandungan hidrokuinon. Hal ini ditandai dengan perubahan warna dari kuning kehijauan sampai coklat kehitaman kehitaman setelah penambahan larutan FeCl_3 1%. Hanya sampel A yang tidak mengalami perubahan warna signifikan, menunjukkan hasil negatif terhadap keberadaan hidrokuinon, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sophieyati *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa dikatakan positif mengandung hidrokuinon apabila terjadi perubahan warna dari kuning kehijauan sampai coklat kehitaman setelah penambahan reagen FeCl_3 . Warna gelap yang terbentuk berasal dari pembentukan kompleks senyawa antara hidrokuinon dan ion Fe^{3+} yang bersifat spesifik terhadap gugus fenol. Warna hitam ini muncul karena hidrokuinon membentuk senyawa kompleks 3 hidroksi-benzen-1 eter-ferro diklorida (fenil alkohol ferro klorida, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$) dalam kondisi asam saat bereaksi dengan FeCl_3 1%. Pembentukan senyawa kompleks tersebut terjadi akibat adanya gugus $-\text{OH}$ fenolik, yaitu gugus hidroksi yang melekat pada cincin aromatik. Cincin aromatik benzena memungkinkan terjadinya resonansi elektron di sekitarnya, yang membuat hidrokuinon sangat reaktif dalam identifikasinya sehingga menghasilkan warna kuning kehijauan hingga coklat kehitaman dalam suasana asam (Chakti *et al.*, 2021). Reaksi antara hidrokuinon dan FeCl_3 1% merupakan reaksi redoks yang menyebabkan perubahan warna sebagai indikator keberadaan hidrokuinon. Pada reaksi ini hidrokuinon berperan sebagai agen reduktor yang mengalami reduksi menjadi besi (II) (Musiam *et al.*, 2022). Reaksi antara pereaksi FeCl_3 1% dengan hidrokuinon dapat dilihat pada **Gambar 5**.



**Gambar 5. Reaksi Kimia FeCl₃ dengan Hidrokuinon (Sari *et al.*, 2022)
(Dokumentasi Pribadi menggunakan aplikasi KingDraw Chemical Structure editor)**

Hasil uji kualitatif diperkuat dengan *scanning* panjang gelombang masing-masing sampel, tahapan ini sangat penting dalam analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis karena pada panjang gelombang tersebut, absorbansi mencapai nilai tertinggi untuk setiap konsentrasi. *Scanning* dilakukan pada rentang 250 – 350 nm, dan diperoleh panjang gelombang maksimum (λ maks) dari standar hidrokuinon sebesar 294 nm dengan nilai absorbansi 0,719. Pemindaian pada sampel menunjukkan bahwa sampel B hingga G memiliki nilai λ maks antara 293 – 294 nm, yang masih berada dalam toleransi ± 2 nm sesuai standar USP. Hasil ini sesuai dengan literatur, di mana perbedaan antara standar dan sampel dalam rentang sinar UV (250 – 350 nm) biasanya tidak lebih dari ± 2 (*United States Pharmacopeia*, 2021). Hal ini menunjukkan kesamaan dengan λ maks standar hidrokuinon, sehingga memperkuat hasil positif pada sampel B hingga G. Sebaliknya, sampel A menunjukkan λ maks pada 309 nm, yang berbeda jauh dari nilai standar sehingga sampel ini dinyatakan negatif mengandung hidrokuinon.

Analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan kadar hidrokuinon dalam enam sampel positif menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Spektrofotometer UV-Vis dipilih karena kemudahan dalam pengoperasian alatnya, peralatan yang relatif lebih sederhana, mampu mendeteksi senyawa dalam konsentrasi rendah dan waktu analisis yang cukup singkat. Selain itu, struktur kimia hidrokuinon memiliki gugus kromofor dan aoksokrom mendukung analisis menggunakan metode ini.

Metode spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menentukan kadar hidrokuinon dalam krim pemutih wajah karena teknik ini memanfaatkan radiasi elektromagnetik pada rentang ultraviolet dekat (190 – 380 nm) dan sinar tampak (380 – 780 nm) melalui instrumen spektrometer (Suhartati *et al.*, 2022). Metode ini bekerja dengan mengukur energi elektronik yang diserap oleh molekul hidrokuinon.

Sampel hidrokuinon diencerkan menggunakan etanol *p.a* hingga mencapai konsentrasi 1000 ppm, lalu diukur serapannya pada rentang panjang gelombang 250 – 350 nm (Chakti *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil pengukuran, kadar hidrokuinon tertinggi ditemukan pada sampel E dengan nilai $1,741\% \text{b/b} \pm 0,034$, diikuti oleh sampel C sebesar $1,579\% \text{b/b} \pm 0,015$, sampel D sebesar $1,400\% \text{b/b} \pm 0,026$, sampel F sebesar $1,741\% \text{b/b} \pm 0,034$, sampel B sebesar $1,221\% \text{b/b} \pm 0,040$, dan sampel G sebesar $0,101\% \text{b/b} \pm 0,003$. Dari keenam sampel yang terbukti mengandung hidrokuinon (B, C, D, E, F, dan G), tiga di antaranya merupakan produk tanpa label BPOM (C, D, dan E), sedangkan tiga lainnya berlabel BPOM namun tidak terdaftar secara resmi (B, F, dan G). Bahkan sampel G, meskipun memiliki kadar paling rendah ($0,101\% \text{b/b} \pm 0,003$), tetap tidak diperbolehkan dalam kosmetik pemutih wajah. Sementara satu-satunya sampel yang tidak terdeteksi mengandung hidrokuinon adalah sampel A, yang juga berlabel BPOM namun tidak terdaftar di situs resmi. Hasil ini menunjukkan bahwa baik produk tanpa label BPOM maupun yang mencantumkan label BPOM tetapi tidak ada di halaman *web* BPOM, sama-sama berpotensi mengandung zat berbahaya, seperti hidrokuinon dalam kadar tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa produk krim pemutih wajah yang beredar di *e-commerce* TikTok memiliki risiko iritasi kulit, kulit menjadi merah dan rasa terbakar juga dapat menyebabkan kelainan pada ginjal (*nephropathy*), kanker darah (leukemia) dan kanker sel hati (*hepatocellular adenoma*) jika digunakan secara rutin oleh konsumen (BPOM, 2019).

Analisis juga menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara informasi pada label produk dengan kandungan sebenarnya. Beberapa sampel mencantumkan label BPOM, namun setelah diverifikasi, produk tersebut tidak terdaftar dalam *web* resmi BPOM. Hal ini menjadi peringatan penting bahwa label BPOM pada kemasan belum tentu menjamin keamanan produk, terlebih jika tidak terverifikasi pada

laman resmi BPOM. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya pengawasan yang ketat dari pemerintah dan BPOM terhadap produk kosmetik yang beredar di *platform e-commerce*, serta perlunya kolaborasi dengan *e-commerce* seperti TikTok untuk melakukan penyaringan terhadap produk yang akan dipasarkan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa masih banyak produk krim pemutih wajah yang mengandung hidrokuinon dalam kadar sangat tinggi yang dijual bebas di *e-commerce* TikTok. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk lebih selektif dalam memilih produk kosmetik.

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI
YOGYAKARTA