

ANALISIS KANDUNGAN HIDROKUINON PADA PRODUK KRIM MALAM YANG BEREDAR DI ONLINE MARKET PLACE DENGAN SPEKTROFOTOMETRI UV

ANALYSIS OF HYDROQUINONE IN NIGHT CREAM PRODUCTS AT ONLINE MARKET PLACE USING UV SPECTROPHOTOMETRY

Muthia Alimah Fissilmi Kaaffah^{1*}, Ika Trisharyanti Dian Kusumowati¹

¹Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

*E-mail korespondensi : itdk150@ums.ac.id

Dikirim : 29 Mei 2026, Disetujui : 30 Mei 2026, Diterbitkan : 31 Mei 2026

Abstrak

Hidrokuinon merupakan senyawa turunan fenol yang sering digunakan dalam produk krim kecantikan untuk mencerahkan kulit dengan menghambat aktivitas enzim tyrosinase, sehingga menyebabkan terganggunya proses konversi L-3,4-dihydroxyphenylalanine (L-DOPA) menjadi melanin. Sesuai dengan peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, penggunaan hidrokuinon sebagai bahan pemutih telah dilarang dan hanya diperbolehkan untuk pewarnaan kuku dengan konsentrasi maksimal 0,02%, sedangkan pemanfaatan hidrokuinon dalam krim pemutih wajah sudah tidak diizinkan sejak tahun 2008. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan hidrokuinon pada krim malam yang beredar di online marketplace dan mengevaluasi pemenuhannya terhadap standar keamanan kosmetik. Lima sampel krim malam diperoleh melalui teknik *purposive sampling* dan dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV setelah terlebih dahulu dilakukan validasi metode terhadap parameter linearitas, batas deteksi, batas kuantifikasi, akurasi dan presisi. Hasil validasi menunjukkan linearitas yang baik dengan koefisien relasi (r) sebesar 0,9941 dan persamaan regresi $Y = 0,0508x - 0,7628$. Batas deteksi dan batas kuantifikasi masing-masing diperoleh 0,997 ppm dan 3,325 ppm. Akurasi yang diukur menggunakan parameter % recovery menunjukkan nilai sebesar 90,683%-109,406% pada berbagai variasi. Presisi dihitung menggunakan %RSD menunjukkan hasil sebesar 0,583%-1,215%. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa 4 dari 5 sampel mengalami perubahan warna menjadi hitam, yang mengindikasikan keberadaan hidrokuinon. Penetapan kadar hidrokuinon dilakukan pada lima sampel dan menunjukkan kadar sebesar 4,621%; 3,683%; 3,635%; 4,378% dan 3,550%. Hal ini menunjukkan adanya kandungan hidrokuinon dalam krim malam yang beredar di *online marketplace* sehingga tidak memenuhi standar keamanan kosmetik dan dapat menimbulkan risiko bagi konsumen.

Kata Kunci: hidrokuinon, krim malam, spektrofotometri UV, validasi metode

Abstract

Hydroquinone is a phenol derivative compound that is often used in beauty cream products to brighten the skin by inhibiting the activity of the tyrosinase enzyme, thus disrupting the conversion process of L-3,4-dihydroxyphenylalanine (L-DOPA) into melanin. In accordance with the regulation of the Food and Drug Supervisory Agency number 23 of 2019 concerning Technical Requirements for Cosmetic Ingredients, the use of hydroquinone as a whitening agent has been prohibited and is only permitted for nail coloring with a maximum

concentration of 0.02%, while the use of hydroquinone in facial whitening creams has not been permitted since 2008. This study aims to analyze the hydroquinone content in night creams circulating in online marketplaces and evaluate their compliance with cosmetic safety standards. Five night cream samples were obtained through purposive sampling techniques and analyzed using the UV spectrophotometry method after first validating the method against the parameters of linearity, detection limit, quantification limit, accuracy and precision. The validation results showed good linearity with a correlation coefficient (r) of 0.9941 and a regression equation $Y = 0.0508x - 0.7628$. The detection limit and quantification limit were obtained at 0.997 ppm and 3.325 ppm, respectively. The accuracy measured using the % recovery parameter showed values of 90.683%-109.406% in various variations. Precision calculated using %RSD showed results of 0.583%-1.215%. Qualitative test results showed that 4 of the 5 samples changed color to black, indicating the presence of hydroquinone. Determination of hydroquinone levels in 5 samples showed levels of 4.621%; 3.683%; 3.635%; 4.378% dan 3.550%. This shows that there is hydroquinone content in night creams circulating in online marketplaces so that they do not meet cosmetic safety standards and can pose a risk to consumers.

Keywords: hydroquinone, metode validation, night cream, spectrophotometry UV

PENDAHULUAN

Saat ini, semakin banyak orang yang memahami pentingnya penampilan, terlebih wanita. Banyak wanita berusaha mendapatkan kulit yang tampak putih, bersih dan cerah sehingga mereka tidak lupa merawat kulitnya guna menghindari kulit gelap dan kusam. Kecantikan wanita di Indonesia distandarisasi dengan kulit halus, bersih, berwarna terang dan terbebas dari masalah kulit sehingga adanya gangguan pigmentasi dianggap mengganggu kesehatan dan kecantikan kulitnya. Persepsi tersebut mendorong masyarakat khususnya wanita untuk memanjakan diri menggunakan berbagai jenis kosmetik tanpa mempertimbangkan dampak di kemudian hari.

Pengguna kosmetik yang semakin bertambah setiap harinya menyebabkan perkembangan tren kosmetik melejit pesat. Membeli kosmetik krim pemutih di *online marketplace* menjadi tren kosmetik saat ini karena mempunyai harga yang relatif murah dan efeknya muncul secara cepat sehingga dapat membahayakan masyarakat karena belum teruji keamanannya. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) berhasil mengidentifikasi 868 jenis kosmetik ilegal yang mengandung bahan berbahaya dan ditemukan beredar di 302 situs internet (Badan POM RI, 2015). Produk krim pemutih tersebut tidak hanya dijual satuan, tetapi juga dalam bentuk rangkaian yang terdiri dari krim siang, krim malam, *toner* dan *facial wash*.

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, kosmetika didefinisikan sebagai produk atau bahan yang dirancang untuk pemakaian pada bagian eksternal tubuh manusia seperti rambut, kuku, organ genital eksternal, epidermis, bibir, gigi serta membran mukosa mulut, dengan tujuan untuk mewangikan, mengubah penampilan, membersihkan, melindungi dan memelihara tubuh agar tetap dalam kondisi optimal, serta memperbaiki bau badan (Badan POM RI, 2019). Seiring dengan kemajuan bidang teknologi dan perkembangan ilmu pengetahuan, berbagai macam produk kosmetik hadir di pasaran. Namun, tidak semua produk kosmetik memenuhi standar farmasetika, yaitu yang berkualitas, berkhasiat dan aman untuk digunakan (Primadiamanti *et al.*, 2019). Salah satu jenis kosmetik yang banyak beredar adalah

krim pemutih, yaitu sediaan farmasi untuk pemakaian luar yang berfungsi untuk mengubah pigmen kulit dan mencerahkan, sehingga menghasilkan kulit tampak putih dan bersinar (Chakti *et al.*, 2019). Produk pemutih sering kali mengandung bahan kimia seperti hidrokuinon, merkuri, asam retinoat dan steroid yang dikategorikan sebagai zat berbahaya (Badan POM RI, 2019).

Hidrokuinon adalah jenis senyawa kimia yang termasuk golongan fenol yang bekerja dengan menghambat aktivitas enzim tyrosinase dalam proses melanogenesis sehingga sering digunakan untuk mengatasi masalah kulit akibat hiperpigmentasi seperti munculnya bercak-bercak gelap pada kulit (Charismawati *et al.*, 2021; Fertiasari *et al.*, 2023). Namun penggunaan hidrokuinon dibatasi karena berdampak negatif bagi kesehatan (Putri & Wahyudiani, 2021). Sesuai dengan peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, penggunaan hidrokuinon sebagai bahan pemutih telah dilarang dan hanya diperbolehkan untuk pewarnaan kuku dengan konsentrasi maksimal 0,02%, sedangkan pemanfaatan hidrokuinon dalam krim pemutih wajah sudah tidak diizinkan sejak tahun 2008 (Badan POM RI, 2019). Penggunaan hidrokuinon secara berlebihan dan dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek samping seperti katarak, *exogeneous ochronosis*, pigmen milia koloid, pigmentasi pada kuku, *sclera*, hilangnya elastisitas kulit serta gangguan proses penyembuhan luka (Rahmadari *et al.*, 2021).

Sampel penelitian diambil dari krim malam yang dijual di *online marketplace*, karena krim malam umumnya mengandung bahan pemutih yang berkaitan dengan proses regenerasi sel kulit yang berlangsung pada malam hari (Musiam *et al.*, 2019). Berbagai penelitian sebelumnya telah banyak melakukan analisis kandungan hidrokuinon dan penetapan kadar menggunakan berbagai metode seperti titrasi redoks, kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), kromatografi lapis tipis (KLT) dan spektrofotometri UV (Adriani & Safira, 2018). Dalam penelitian ini, metode spektrofotometri UV dipilih karena memiliki kemampuan kerja yang lebih cepat dalam pengukuran hidrokuinon dibandingkan dengan metode-metode lainnya.

Menurut penelitian oleh Rahmadari *et al.* (2021) tentang analisis kandungan hidrokuinon dalam krim kecantikan yang beredar di Kecamatan Alas, ditemukan bahwa 10 sampel yang dianalisis, 8 sampel terbukti mengandung hidrokuinon. Sampel-sampel yang dimaksud meliputi A, C, D, E, F, G, I, dan J dengan kadar (b/b) masing-masing sebesar 2,7108%; 1,8530%; 2,3843%; 2,9227%; 2,7166%; 1,5161%; 4,0043% dan 2,3793%. Meskipun banyak penelitian yang telah dilakukan terkait analisis kandungan hidrokuinon, namun penelitian mengenai krim malam yang beredar di *online marketplace* masih belum pernah diteliti sebelumnya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah krim malam di *online marketplace* sudah memenuhi standarisasi keamanan, terbebas dari kandungan hidrokuinon.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang dipakai dalam penelitian ini meliputi spektrofotometri UV Shimadzu 1280, timbangan analitik Ohaus pioneer, dan *hotplate stirrer* Thermo scientific cimarec. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah sampel krim malam yang didapatkan dari *online marketplace*, baku hidrokuinon p.a., HCl 4 N p.a. (Merck), alkohol 95% (Onemed), etanol p.a. (Merck), besi (III) klorida (FeCl₃) 5% (Merck), natrium sulfat (Na₂SO₄) (Merck) dan akuades.

Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Metode penelitian

Uji kualitatif hidrokuinon

Sampel krim malam diletakkan di atas plat tetes secukupnya, kemudian setiap sampel direaksikan dengan reagen FeCl_3 5%. Sampel terbukti mengandung hidrokuinon secara positif apabila mengalami perubahan warna dari hijau ke hitam (Chakti *et al.*, 2019).

Validasi metode

Linearitas

Linieritas dihitung secara statistik menggunakan koefisien korelasi (r) yang diperoleh dengan menghubungkan konsentrasi dan nilai absorbansi dari larutan baku. Syarat linearitas terpenuhi jika nilai koefisien korelasi (r) mendekati angka 1 (Rahmadari *et al.*, 2021).

Batas Deteksi (*Limit of Detection*, LOD) dan Batas Kuantifikasi (*Limit of Quantification*, LOQ)

Batas deteksi dan batas kuantifikasi ditentukan secara statistik dengan menggunakan persamaan garis regresi linier pada kurva standar. Absorbansi larutan standar yang diukur selanjutnya disubstitusikan ke dalam model persamaan regresi linier yang telah diperoleh untuk melengkapi perhitungan (Irnawati *et al.*, 2016). Rumus LOD dan LOQ di rumus 1 dan 2.

$$\text{LOD} = \frac{3 \times SD}{b} \quad (1)$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times SD}{b} \quad (2)$$

b = slope kurva kalibrasi

Akurasi

Nilai akurasi dihitung secara tepat dengan % *recovery* setelah dilakukan penambahan analit sebesar 0%, 80%, 100%, 120% dari konsentrasi sampel X yang diterapkan dalam uji linearitas, nilai akurasi dievaluasi menggunakan metode adisi. Proses preparasi sama dengan pembuatan larutan presisi dengan tiga kali replikasi untuk setiap konsentrasi tambahan. Konsentrasi hidrokuinon pada setiap konsentrasi tambahan diperoleh, dan dihitung menggunakan rumus di bawah untuk mendapatkan nilai % *recovery* (Sari *et al.*, 2023). Konsentrasi yang digunakan pada uji akurasi yaitu 24 ppm, 26 ppm, 28 ppm dan 30 ppm dengan replikasi setiap sampel sebanyak tiga kali. Persentase perolehan kembali dihitung setelah penambahan analit pada konsentrasi 0%, 20%, 80%, dan 120% dari sampel X yang digunakan dalam uji presisi, penelitian yang dilakukan menggunakan metode adisi (penambahan).

$$\% \text{Recovery} = \frac{\text{Konsentrasi penambahan zat aktif} - \text{Konsentrasi tanpa zat aktif}}{\text{Konsentrasi baku}} \times 100\% \quad (3)$$

Presisi

Presisi dilakukan dengan melakukan penetapan kadar sebanyak 7 kali preparasi sampel menggunakan spektrofotometri UV. Untuk mendapatkan nilai *Relative Standard Deviation* (RSD) digunakan rumus 4 dan 5 berikut (Rahmadari *et al.*, 2021).

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (4)$$

$$RSD = \frac{SD}{x} \times 100\% \quad (5)$$

Uji kuantitatif hidrokuinon

Pembuatan larutan baku

Hidrokuinon murni sebanyak 100,0 mg ditimbang dan dilarutkan ke dalam 10 mL etanol 96%. Larutan tersebut dipindahkan ke labu ukur 100 mL dan etanol 96% ditambahkan hingga volume mencapai batas yang tertera. Larutan dikocok hingga tercampur rata untuk menghasilkan larutan baku dengan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian, 1 mL larutan baku 1000 ppm dipindahkan ke dalam labu ukur volume 10 mL dan etanol 96% ditambahkan hingga mencapai batas. Larutan ini dikocok hingga tercampur rata untuk menghasilkan larutan standar dengan konsentrasi 100 ppm (Rahmadari *et al.*, 2021).

Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan standar hidrokuinon 100 ppm dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke labu ukur 10 mL, setelah itu ditambahkan etanol 96% hingga volume mencapai tanda batas. Proses tersebut menghasilkan larutan dengan konsentrasi 10 ppm. Kemudian larutan tersebut diukur menggunakan spektrofotometri UV pada panjang gelombang antara 200-400 nm (Rahmadari *et al.*, 2021).

Pembuatan kurva baku

Larutan baku 1000 ppm dipipet sebanyak 0,20 mL; 0,22 mL, 0,24 mL; 0,26 mL; 0,28 mL; 0,30 mL dan 0,32 mL ke dalam labu ukur 10 mL, lalu etanol 96% ditambahkan hingga mencapai batas yang tertera. Larutan-larutan tersebut menghasilkan konsentrasi 20 ppm, 22 ppm, 24 ppm, 26 ppm, 28 ppm, 30 ppm dan 32 ppm. Selanjutnya, setiap larutan dianalisis absorbansinya pada panjang gelombang optimal yang telah ditetapkan pada prosedur sebelumnya, dengan etanol digunakan sebagai larutan blanko. Kurva standar diperoleh dengan memplot konsentrasi larutan terhadap nilai absorbansinya (Rahmadari *et al.*, 2021).

Penetapan kadar hidrokuinon

Sampel ditimbang sebanyak 300 mg dan dipindahkan ke erlenmeyer 100 mL, lalu diberikan 12 tetes larutan HCl dengan konsentrasi 4 N serta ditambahkan 50 mL etanol 96%. Campuran tersebut diaduk hingga tercampur rata dan dipanaskan pada *hotplate stirrer* dengan suhu 200 °C selama 20 menit. Tujuan ditambahkannya HCl ke dalam krim adalah untuk mengekstrak hidrokuinon dari bahan lain yang terkandung dalam krim (Primadiamanti *et al.*, 2019). Setelah itu, larutan sampel diaduk hingga tercampur rata dan selanjutnya dipanaskan menggunakan *hotplate stirrer*. Setelah sampel larut, larutan disaring dengan bantuan kertas

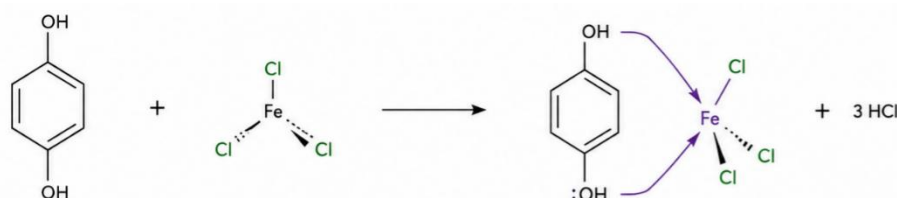
saring yang sudah diberi natrium sulfat. Tujuan penggunaan natrium sulfat adalah untuk menyerap air dari campuran, sehingga fase air dihilangkan, dan analit dapat diperoleh dalam kondisi lebih murni (Primadiamanti *et al.*, 2019). Sebanyak 0,6 mL residu yang tertinggal setelah penyaringan dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, dan etanol 96% ditambahkan hingga mencapai batas yang tertera. Larutan dicampur rata dan serapannya dianalisis pada panjang gelombang maksimum (Rahmadari *et al.*, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah krim malam yang memiliki klaim dapat memutihkan wajah, beredar di *online marketplace* dengan merk yang berbeda, dipilih dengan menggunakan prosedur *purposive sampling* sebanyak lima jenis. Untuk memudahkan analisis, sampel yang didapatkan dikumpulkan dan diberi identifikasi kode sebagai sampel 1, 2, 3, 4, dan 5.

Uji kualitatif

Langkah awal dalam melakukan penelitian ini yaitu uji kualitatif. Dari 5 sampel yang diuji kualitatif menggunakan FeCl_3 5% didapatkan hasil bahwa 4 sampel dinyatakan mengandung hidrokuinon secara positif yang ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi hitam (Chakti *et al.*, 2019). FeCl_3 bereaksi dengan hidrokuinon beraksi secara oksidatif dan saling mereduksi satu sama lain sehingga menghasilkan perubahan warna. Reaksi antara hidrokuinon dengan FeCl_3 dapat dilihat pada gambar 1 (Musiam *et al.*, 2019).



Gambar 1. Reaksi hidrokuinon dengan FeCl_3

Tabel 1 dan Gambar 2 menampilkan sampel yang dinyatakan positif mengandung hidrokuinon. Reagen FeCl_3 beraksi dengan hidrokuinon membentuk molekul kompleks, di mana atom O yang terdapat pada hidrokuinon berhubungan dengan FeCl_3 menghasilkan perubahan warna hijau hingga hitam. Oleh karena itu, FeCl_3 digunakan sebagai reagen dalam uji kualitatif untuk mendeteksi keberadaan hidrokuinon (Chakti *et al.*, 2019).

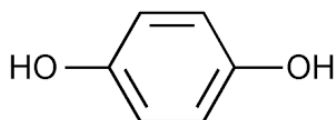
Tabel 1. Hasil uji kualitatif sampel krim malam

Sampel	Reagen FeCl_3 5%	Hasil
1	Hitam	+
2	Hitam	+
3	Hitam	+
4	Hitam	+
5	Kuning	-

Penentuan Panjang Gelombang

Data menunjukkan bahwa absorbansi sebesar 2,017 dengan panjang gelombang maksimum yang diperoleh sebesar 294,4 nm. Hasil ini selaras dengan panjang gelombang maksimum yang diharapkan untuk hidrokuinon adalah 293 ± 2 nm (Sari *et al.*, 2023). Tujuan pengukuran panjang gelombang maksimum yaitu untuk memastikan penyerapan hidrokuinon yang optimal, yang kemudian akan digunakan dalam pengukuran absorbansi sampel (Primadiamanti *et al.*, 2019).

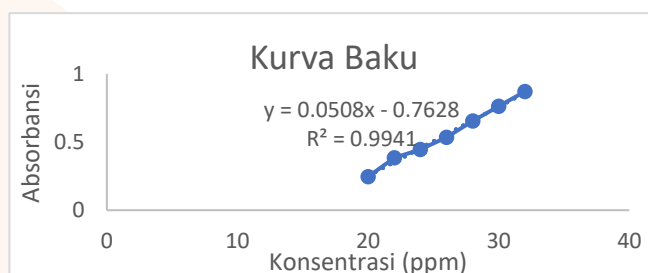
Hidrokuinon dapat dianalisis menggunakan spektrofotometri UV karena strukturnya mengandung gugus kromofor, yaitu dua gugus hidroksil (-OH) yang terkonjugasi pada cincin aromatik (benzene). Kromofor merupakan bagian dari molekul yang mampu menyerap cahaya secara signifikan di area sinar UV, dan pada hidrokuinon, kromofor benzene dapat menyerap cahaya monokromatis yang dipancarkan melalui kuvet pada panjang gelombang tertentu. Cahaya yang terserap oleh kromofor ini kemudian diteruskan ke detektor dan diukur sebagai intensitas serapan (Fahira *et al.*, 2021). Gugus hidroksil pada cincin aromatik hidrokuinon menyerap energi radiasi UV melalui transisi elektron π dan n ke tingkat energi yang lebih tinggi ($\pi \rightarrow \pi^*$ atau $n \rightarrow \pi^*$). Kemampuan ini memungkinkan hidrokuinon menyerap panjang gelombang tertentu di daerah UV. Struktur hidrokuinon digambarkan pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur hidrokuinon

Penentuan kurva baku

Kurva baku ditentukan dengan menyiapkan larutan seri konsentrasi 20 ppm, 22 ppm, 24 ppm, 26 ppm, 28 ppm, 30 ppm dan 32 ppm, kemudian mengukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Persamaan $Y = 0,0508X - 0,7628$ dan nilai $r = 0,9941$ diperoleh dari pengukuran absorbansi dan konsentrasi (gambar 3 dan tabel 2). Nilai Y merupakan serapan (absorbansi), nilai a merupakan *slope* (kemiringan), nilai x merupakan konsentrasi sampel, nilai b merupakan *intercept* (titik potong pada sumbu Y), dan nilai r merupakan koefisien korelasi yang menunjukkan tingkat hubungan linear antara konsentrasi dan serapan.



Gambar 3. Kurva baku hidrokuinon

Tabel 2. Absorbansi kurva baku

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
20	0,246
22	0,384
24	0,445
26	0,534
28	0,654
30	0,763
32	0,871

Linearitas

Fungsi dari linearitas adalah untuk mengevaluasi sejauh mana kurva baku dapat mendeteksi analit dalam sampel dengan akurat (Kurniawan *et al.*, 2022). Koefisien korelasi (r) merupakan alat statistik yang digunakan untuk menghitung linearitas. Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9941 yang menyatakan bahwa nilai r menunjukkan angka hampir setara dengan 1. Semakin tinggi nilai r (semakin mendekati 1) maka semakin erat hubungan antara kedua variabel. Menurut Chakti *et al.* (2019), hubungan linear antara absorbansi yang diukur dan konsentrasi analit ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi yang mendekati 1. Hubungan tersebut berbanding lurus jika nilai $r = +$ (positif), yang berarti nilai r yang didapatkan selaras dengan hukum Lambert-Beer (Primadhamanti *et al.*, 2019).

Akurasi

Uji akurasi digunakan untuk mengukur seberapa dekat hasil pengukuran atau perhitungan dengan kadar analit yang sebenarnya atau yang diharapkan. Data yang diperoleh (tabel 3) diuraikan melalui nilai persentase perolehan kembali (% recovery). Penelitian ini memberikan hasil nilai rata-rata % recovery pada setiap % penambahan dari sampel 1 berturut turut adalah 92,794%; 94,362% dan 101,819% sehingga didapatkan rata-rata % recovery yaitu 96,325%. Hasil % recovery tersebut sesuai dengan syarat keberterimaan nilai % recovery yaitu 80-110% (Sari *et al.*, 2023).

Uji Presisi

Simpangan baku relatif dari beberapa sampel yang menunjukkan perbedaan yang secara statistik signifikan, biasanya digunakan untuk menunjukkan presisi, yang merupakan ukuran keberulangan suatu metode analitik. Nilai *Relative Standard Deviation* (RSD) mencerminkan presisi. Dengan bertambah tinggi nilai RSD yang diperoleh, maka ketelitian hasil pengukurannya semakin rendah, dan sebaliknya. Semakin rendah nilai RSD yang diperoleh maka ketelitiannya semakin tinggi. Hasil uji presisi (tabel 4) menunjukkan nilai RSD pada sampel 1 adalah 0,909%. Hal ini mengindikasikan tingkat ketelitiannya tinggi karena nilai RSD $\leq 2\%$ (Sahumena *et al.*, 2020).

Tabel 3. Hasil uji akurasi

% Penambahan	Replikasi	Kadar Baku	Absorbansi (Y)	Kadar (ppm)	Recovery (%)	Rata-rata % Recovery
0	1	-	0,474	404.151	-	-
	2		0,485	407.745		
	3		0,482	406.765		
80	1	3,776	0,652	462.316	92.794	92,794
	2		0,662	465.584	92.273	
	3		0,661	465.257	93.316	
100	1	4,958	0,713	482.249	94.891	94,362
	2		0,719	484.210	92.906	
	3		0,722	485.190	95.288	
120	1	6,032	0,785	505.777	101.492	101,819
	2		0,797	509.698	101.819	
	3		0,795	509.044	102.145	
Rata-Rata						96,325

Tabel 4. Hasil uji presisi

Penimbangan Ke-	Bobot Sampel (mg)	Volume Pelarutan (mL)	Volume Akhir (mL)	FP	Abs (Y)	Kadar Terhitung (ppm)
1	300,6	0,6	10	16,6	0,664	466,237
2	300,5	0,6	10	16,6	0,668	467,544
3	300,4	0,6	10	16,6	0,661	465,257
4	300,3	0,6	10	16,6	0,655	463,296
5	300,2	0,6	10	16,6	0,644	459,702
6	300,7	0,6	10	16,6	0,641	458,722
7	300,7	0,6	10	16,6	0,630	455,127
Rata-Rata Kadar						462,269
SD						4,204
% RSD						0,909

Limit of Detection (LOD) dan Limit of Quantification (LOQ)

Konsentrasi minimum analit dalam suatu sampel yang masih bisa terdeteksi dengan tingkat keandalan tertentu disebut sebagai batas deteksi (*Limit of Detection* atau LOD). Sementara itu, konsentrasi minimum analit dalam suatu sampel yang masih bisa terdeteksi dengan tingkat presisi dan akurasi yang memadai disebut sebagai batas kuantifikasi *Limit of Quantification* atau LOQ (Rahmadari *et al.*, 2021). Dari perhitungan yang dilakukan, didapatkan nilai LOD sebesar 0,997 ppm. Jika kandungan hidrokuinon dalam sampel krim > 0,997 ppm maka sinyal yang terdeteksi adalah sinyal hidrokuinon, hasil pengukuran akurat. Sebaliknya, jika konsentrasi yang didapatkan < 0,997 ppm, sinyal yang terdeteksi tidak berasal dari hidrokuinon. Batas kuantifikasi atau nilai LOQ yang didapatkan sebesar 3,325 ppm. Oleh karena itu, jika hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi > 3,325 ppm maka hasil dianggap akurat.

Penetapan kadar

Larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 294 nm dan hasilnya ditunjukkan dalam Tabel 5. Persamaan $Y = 0,0508x - 0,7628$ digunakan untuk menghitung konsentrasi setelah absorbansi dan kadar hidrokuinon dari sampel. Tabel 5 menampilkan kadar dan konsentrasi hidrokuinon dari masing-masing sampel.

Tabel 5. Hasil perhitungan hidrokuinon dalam sampel

Sampel	Absorbansi	Kadar (ppm)	Kadar (%)	Rata-Rata	SD	%RSD	
1	Orientasi	0,651	461,989	4,619	4,621	11,048	2,390
	Replikasi 1	0,601	445,651	4,456			
	Replikasi 2	0,696	476,694	4,766			
	Replikasi 3	0,658	464,277	4,642			
2	Orientasi	0,361	367,225	3,672	3,683	7,574	2,056
	Replikasi 1	0,383	374,414	3,744			
	Replikasi 2	0,328	356,442	3,564			
	Replikasi 3	0,386	375,395	3,753			
3	Orientasi	0,353	364,611	3,646	3,635	8,411	2,316
	Replikasi 1	0,317	352,848	3,528			
	Replikasi 2	0,387	375,722	3,757			
	Replikasi 3	0,336	359,056	3,590			
4	Orientasi	0,560	432,253	4,322	4,378	4,557	1,040
	Replikasi 1	0,567	434,540	4,345			
	Replikasi 2	0,587	441,076	4,410			
	Replikasi 3	0,594	443,363	4,433			
5	Orientasi	0,327	356,115	3,561	3,550	4,909	1,382
	Replikasi 1	0,346	362,324	3,623			
	Replikasi 2	0,317	352,848	3,528			
	Replikasi 3	0,305	348,926	3,489			

Berdasarkan hasil perhitungan kadar, didapatkan hasil kadar pada sampel 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan kadar dan SD masing-masing sebesar $4,621\% \pm 11,048$; $3,683\% \pm 7,574$; $3,635\% \pm 8,411$; $4,378\% \pm 4,557$ dan $3,550\% \pm 4,909$. Hidrokuinon tidak diperbolehkan dalam kosmetika (krim) sebagai bahan pemutih, hal tersebut mengacu pada Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika yang menyatakan bahwa hanya kuku palsu dengan kadar 0,02% yang diperbolehkan mengandung hidrokuinon (Badan POM RI, 2019). Sehingga dari hasil penelitian, kadar yang didapatkan tidak memenuhi standar keamanan bahan baku kosmetik. Hidrokuinon dengan kadar lebih dari 2% termasuk dalam kategori obat keras dan hanya dapat diberikan menggunakan resep dokter untuk penyakit melasma, kloasma, hiperpigmentasi, bintik-bintik dan hiperpigmentasi pasca inflamasi (Harimurti *et al.*, 2021). Penggunaan hidrokuinon tanpa resep dokter dapat menyebabkan munculnya efek samping seperti iritasi pada kulit, sensasi terbakar dan kemerahan (Badan POM RI, 2019). Katarak, *exogenous chronosis*, *sclera*, hilangnya elastisitas kulit, perubahan warna kuku, dan penyembuhan luka yang lambat

merupakan efek samping jangka panjang penggunaan hidrokuinon. Efek samping kronis yang paling sering dikaitkan dengan penggunaan hidrokuinon topical jangka panjang yaitu *exogenous chronosis*. Menurut (Khan & Alam, 2019), *exogenous chronosis* secara klinis ditandai dengan hiperpigmentasi yang tidak menimbulkan gejala (asimtomatik), papula, eritema dan benjolan kulit pada bagian tubuh yang terkena sinar matahari seperti wajah, dada bagian atas, dan punggung.

Penyalahgunaan penggunaan hidrokuinon sering terjadi dengan menambahkan hidrokuinon pada krim karena sifatnya yang dapat memutihkan kulit. Hidrokuinon bekerja dalam mencerahkan kulit dengan menghambat aktivitas enzim tyrosinase, yang menyebabkan terganggunya proses konversi L-3,4-dihydroxyphenylalanine (L-DOPA) menjadi melanin (Sofen *et al.*, 2016). Melanin adalah zat warna yang memberi warna kulit, sehingga kulit dengan kadar melanin rendah akan membuat kulit tampak lebih putih. Selain itu, hidrokuinon dapat menginduksi pembentukan oksidatif pada membran lipid dan protein seperti tyrosinase. Mekanisme lain dari hidrokuinon yaitu menghambat pigmentasi dengan mereduksi glutathione, mengurangi produksi RNA dan DNA yang mempengaruhi pemecahan melanosome yang menyebabkan kerusakan pada melanosit (Rahmadari *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Kadar hidrokuinon pada sampel yaitu 4,621%; 3,353%; 3,635%; 4,395% dan 3,550%. Hal ini mengindikasikan bahwa krim malam yang beredar di *online marketplace* tidak memenuhi standar keamanan bahan baku kosmetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani A. and Safira R. (2018). Analisis hidrokuinon dalam krim dokter secara spektrofotometri UV-VIS. *Lantanida Journal*, 6 (2), 103–202. <https://doi.org/10.22373/lj.v6i2.3517>.
- Badan POM RI. (2015). *Peraturan BPOM No 18 tahun 2015 tentang persyaratan teknis bahan kosmetika*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Badan POM RI. (2019). *Peraturan BPOM No 23 tahun 2019 tentang persyaratan teknis bahan kosmetika*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Chakti A.S., Simaremare E.S. and Pratiwi R.D. (2019). Analisis merkuri dan hidrokuinon pada krim pemutih yang beredar di Jayapura. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v8i1.11813>.
- Charismawati N.A., Erikania S. and Ayuwardani N. (2021). Analisis kadar hidrokuinon pada krim pemutih yang beredar online dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dan spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Kartika Kimia*, 4 (2), 58–65. <https://doi.org/10.26874/jkk.v4i2.79>.
- Fahira S.M., Ananto A.D. and Hajrin W. (2021). Analisis kandungan hidrokuinon dalam krim pemutih yang beredar di beberapa pasar kota Mataram dengan spektrofotometri Ultraviolet-Visibel. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 3 (1), 75–84. <https://doi.org/10.20414/spin.v3i1.3299>.
- Fertiasari R., Leni L. and Kristiandi K. (2023) Analisis hidrokuinon pada kosmetik cair menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). *Media Ilmiah Kesehatan Indonesia*, 1(1), 6–11.

<https://doi.org/10.58184/miki.v1i1.85>.

- Harimurti S., Deriyanti I.S., Widada H. and Utami P. (2021). Identifikasi kandungan hidrokuinon pada krim pemutih yang beredar di pasar tradisional wilayah kabupaten Banjarnegara. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 18 (1), 1–8.
- Irnowati, Sahumena M.H. and Dewi W.O.N. (2016). Analisis hidrokuinon pada krim pemutih wajah dengan metode spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(3), 229–237.
- Khan A. and Alam M. (2019). Cosmetics and their associated adverse effects: a review. *Journal of Applied Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.31069/japsr.v2i1.1>.
- Kurniawan E.N., Nugraha F. and Kurniawan H. (2022). Analisis kandungan hidrokuinon pada krim pemutih dengan metode spektrofotometri UV-VIS. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 4 (3), 768–777. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i3.15285>.
- Musiam S., Noor R.M., Ramadhani I.F., Wahyuni A., Alfian R., Kumalasari E. and Aryzki S. (2019). Analisis zat pemutih berbahaya pada krim malam di klinik kecantikan kota Banjarmasin. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2 (1), 18–25.
- Primadhamanti A., Feladita N. and Juliana R. (2019). Penetapan kadar hidrokuinon pada krim pemutih herbal yang dijual di lorong King pasar tengah kota Bandar Lampung menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Analisis Farmasi*, 4 (1), 10–16. <https://doi.org/10.33024/jaf.v4i1.1301>.
- Putri A.R. and Wahyudiani M.N. (2021). Analisis kadar hidrokuinon pada krim pemutih yang beredar di toko online dengan metode spektrofotometri. *SOSAINS (Jurnal Sosial dan Sains)*, 1(11), 1464–1471. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v1i11.258>.
- Rahmadari D.H., Ananto A.D. and 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. <https://doi.org/10.20414/spin.v3i1.3279>.
- Sahumena M.H., Ruslin, Asriyanti and Djuwarno E.N. (2020). Identifikasi jamu yang beredar di kota Kendari menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2 (2), 65–72. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v2i2.6977>.
- Sari M.N., Sari D.P. and Hardani P.T. (2023). Uji kualitatif dan kuantitatif hidrokuinon dalam kosmetik tanpa izin edar pada marketplace. *Journal of Islamic Pharmacy*, 8(2), 102–107. <https://doi.org/10.18860/jip.v8i2.24757>.
- Sofen B., Prado G. and Ermer J. (2016). Melasma and post inflammatory hyperpigmentation: management update and expert opinion. *Skin therapy letter*, 21(1), 1–7.