

VALIDASI METODE PENETAPAN KADAR HIDROKUINON DENGAN SPEKTROFOTOMETRI UV PADA LOTION PEMUTIH YANG DIJUAL ONLINE

VALIDATION OF HYDROQUINONE LEVEL DETERMINATION WITH UV SPECTROPHOTOMETRY ON BLEACHING LOTION ONLINE MARKET

Nafilah Nafilah¹, Muhammad Haqqi Hidayatullah^{1*}

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

*E-mail correspondence : mhh996@ums.ac.id

Dikirim : 20 Februari 2026, Disetujui : 27 Februari 2026, Diterbitkan : 28 Februari 2026

Abstrak

Badan Pengawasan Obat dan Makanan menetapkan hidrokuinon dalam lotion pemutih tidak diperbolehkan dikarenakan efek yang membahayakan tubuh. Penelitian ini bertujuan melakukan validasi penetapan kandungan hidrokuinon yang terdapat pada lotion pemutih dengan spektrofotometri UV. Metode pengujian menggunakan metode secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil uji kualitatif dengan FeCl_3 1% dan kromatografi lapis tipis menunjukkan 5 sampel tanpa izin edar positif mengandung hidrokuinon. Pengujian secara kuantitatif dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV dengan panjang gelombang 294,0 nm dengan nilai $y = 0,0523x + 0,0189$ dan r^2 sebesar 0,9974. Hasil yang didapatkan pada validasi metode yaitu didapatkan persamaan regresi linearitas nilai r^2 sebesar 0,9996, LoD 0,143 ppm dan LoQ 0,476 ppm, presisi dengan nilai RSD 0,892%, nilai perolehan kembali yaitu 99,426; 99,809; dan 99,001%. Berdasarkan hasil pengukuran kadar hidrokuinon terdapat 5 sampel uji tanpa izin edar yang mengandung hidrokuinon dengan kadar 5,062-9,554 ppm.

Kata Kunci: hidrokuinon, lotion, spektrofotometri uv, validasi

Abstract

The Food and Drug Administration has determined that hydroquinone in bleaching lotion is not allowed due to its harmful effects. This study aims to validate the determination of the hydroquinone content contained in bleach lotion by UV spectrophotometry. The test method used qualitative and quantitative methods. Qualitative test results with FeCl_3 1% and thin layer chromatography showed 5 samples without a distribution license were positive for hydroquinone. Quantitative testing was carried out using UV spectrophotometric method with a wavelength of 294.0 nm with a value of $y = 0.0523x + 0.0189$ and r^2 of 0.9974. The outcomes of the procedure's validation are obtained linearity regression equation r^2 value of 0.9996, LoD 0.143 ppm and LoQ 0.476 ppm, precision with RSD value of 0.892%, recovery value of 99.426; 99.809; and 99.001%. Based on the measurement results of hydroquinone levels, there are 5 test samples without distribution permits that contain hydroquinone with levels of 5.062-9.554 ppm.

Keywords: Hydroquinone, lotion, uv spectrophotometry, method validation

PENDAHULUAN

Penampilan merupakan faktor pendukung agar terlihat sempurna secara fisik. Setiap orang melakukan berbagai cara untuk mencapai penampilan yang sempurna. Salah satu cara yang dilakukan yaitu dengan merawat tubuh dari dalam dan dari luar agar tampak sehat, cantik dan bersih (Muadifah & Ngibad, 2020). Penggunaan lotion pemutih di Indonesia telah mengalami peningkatan yang signifikan, terutama di kalangan wanita. Hal ini terlihat dari tingginya nilai penjualan produk lotion di *e-commerce*. Selain itu, berdasarkan data dari Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia menunjukkan bahwa produk personal care dan kosmetik merupakan tiga kategori penjualan terbesar di pasar selama periode 2018–2022, dengan nilai transaksi 145,44 juta dan volume transaksi Rp13.287,4 triliun. Lotion pemutih merupakan sediaan kosmetika yang memiliki kandungan air dan termasuk golongan emolien (pelembut). Sediaan ini memiliki beberapa manfaat, antara lain membuat kulit menjadi lembab dan memberikan efek yang memutihkan pada kulit. Lapisan minyak pada lotion membuat tangan kulit menjadi halus, tidak terasa berminyak dan mudah dioleskan (Pradiningsih *et al.*, 2022).

Hidrokuinon adalah bahan aktif yang dilarang dalam kosmetik yang berfungsi untuk memutihkan kulit. Hidrokuinon berguna untuk menghentikan produksi melanin kulit daripada mengendalikan produksi pigmen yang kurang merata. Hidrokuinon memutihkan kulit yang lebih gelap akibat hiperpigmentasi dan sering digunakan untuk mengatasi masalah seperti melasma, flek hitam, dan hiperpigmentasi bekas luka. Meskipun efektif, penggunaannya harus berada di bawah pengawasan dokter untuk mencegah terjadinya efek samping (Adriani & Safira, 2019). Risiko penggunaan hidrokuinon termasuk iritasi, kekeringan, dan reaksi alergi jika digunakan secara berlebihan. Efek jangka panjang dari penggunaan hidrokuinon meliputi risiko kanker serta gangguan fungsi ginjal (Ariansyah *et al.*, 2022). Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia pada tahun 2018 menemukan kosmetik senilai Rp 112 miliar yang ilegal atau mengandung bahan terlarang (BD) atau bahan berbahaya (BB). Hasil tersebut didominasi oleh kosmetik yang mengandung merkuri, hidrokuinon, dan asam retinoat

Berdasarkan regulasi Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) terkait pemakaian hidrokuinon dalam kosmetik sangat penting untuk melindungi kesehatan dan keselamatan konsumen di Indonesia. Peraturan BPOM No. 23 Tahun 2019 menetapkan bahwa hidrokuinon tidak boleh digunakan sebagai pemutih atau pencerah dalam produk kosmetik. Pemakaian hidrokuinon diperbolehkan sebagai bahan pengoksidasi warna dengan batas maksimal konsentrasi 0,3%, serta untuk kuku artifisial dengan batas maksimal 0,02% dan penggunaannya hanya diperuntukkan bagi tenaga profesional (BPOM RI, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dijual tanpa izin edar tidak mengandung hidrokuinon, karena hidrokuinon adalah zat yang penggunaannya diawasi secara ketat akibat potensi efek sampingnya. Selain itu, sebagai perbandingan penelitian ini juga menganalisis produk lotion dengan izin edar.

Hidrokuinon dapat diuji menggunakan beberapa metode, yaitu Kromatografi Cair Kinerja Tinggi, kromatografi gas, dan spektrofotometri UV. Hidrokuinon memiliki puncak penyerapan UV pada panjang gelombang 295 nm, sehingga dapat dideteksi dengan akurasi tinggi menggunakan detektor UV pada sistem HPLC. Panjang gelombang ini digunakan khusus untuk mendeteksi hidrokuinon dan eter-eter hidrokuinon (Gimeno *et al.*, 2016). Kromatografi

gas dapat mengidentifikasi senyawa berdasarkan fragmentasi massa molekulnya. Hal ini memungkinkan deteksi hidrokuinon meskipun dalam matriks kosmetik yang kompleks. Hidrokuinon dapat diuji dengan kromatografi gas karena cukup volatil setelah melalui proses ekstraksi dan derivatisasi (jika diperlukan), sehingga dapat dianalisis dalam fase gas (Karnelasatri *et al.*, 2024)

Metode analisis hidrokuinon yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometri UV. Keuntungan dari metode ini adalah presisi dan membutuhkan konsumsi reagen yang lebih sedikit. Selain itu, penggunaan spektrofotometri UV mudah, memiliki waktu analisis yang lebih singkat dan lebih murah (Arifiyana *et al.*, 2019). Spektrofotometri UV merupakan suatu metode yang digunakan untuk pengukuran pada sampel dalam bentuk larutan yang mengandung senyawa dengan gugus kromofor, tidak berwarna dan memiliki tingkat kemurnian yang tinggi (Ariansyah *et al.*, 2022). Metode analisis seperti spektrofotometri UV harus memenuhi persyaratan validasi, termasuk linearitas, batas deteksi, batas kuantifikasi, presisi, dan akurasi. Proses validasi metode analisis bertujuan untuk memastikan bahwa metode analisis tersebut akurat, spesifik dan stabil dalam rentang analit yang akan dianalisis. Validasi dilakukan untuk memastikan metode yang digunakan sudah memenuhi persyaratan untuk menghasilkan data yang valid (Gandjar & Rohman, 2014).

METODE PENELITIAN

Kategori penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian non-eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pengambilan sampel

Sampel berupa lotion pemutih yang tersedia di *e-commerce* dipilih dengan teknik *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan kesesuaian sampel dengan tujuan penelitian. Kriteria pemilihan sampel dalam penelitian ini adalah lotion pemutih yang dijual bebas di *e-commerce* dengan penjualan yang tinggi. Terdapat dua kelompok sampel dalam penelitian ini, yaitu 5 sampel lotion pemutih tanpa izin edar dan 5 sampel lotion pemutih dengan izin edar.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1240®), neraca analitik, alat gelas, mikropipet (socorex), dan chamber TLC. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, baku hidrokuinon (merck), etanol (pro analisis), reagen FeCl₃ 1%, kloroform (pro analisis), heksana (pro analisis), aseton (pro analisis), TLC silica gel 60 F₂₅₄ dan sampel lotion pemutih sebanyak 10 sampel.

Uji kualitatif

FeCl₃

Sampel ditetaskan pada plat tetes, dilarutkan dengan etanol pro analisis sebanyak 8 tetes hingga sampel larut dan ditambahkan FeCl₃ 1% sebanyak 4 tetes. Hasil pengujian

dikatakan positif mengandung hidrokuinon ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau kekuningan sampai hitam (Departemen Kesehatan, 2020).

Kromatografi lapis tipis

Larutan dalam etanol p.a. yang mengandung 10 mg sampel dan hidrokuinon ditotolkan pada lempeng. Lempeng dimasukkan dalam bejana kromatografi yang sudah dijenuhkan, fase gerak yang digunakan yaitu metanol p.a. : kloroform p.a. (2:8) dan heksana p.a. : aseton p.a. (3:2). Hasil KLT yang tampak berupa bintik atau bercak, dihitung nilai R_f (*Retention factor*) menggunakan rumus 1.

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh analit}}{\text{Jarak yang ditempuh eluen}} \quad (1)$$

Uji kuantitatif

Pembuatan larutan baku standar

Hidrokuinon sebanyak 50,0 mg dimasukkan ke dalam labu takar berkapasitas 50,0 mL dan diencerkan menggunakan etanol p.a. hingga mencapai tanda batas. Larutan dengan konsentrasi 1000 ppm tersebut diambil sebanyak 1,0 mL dan dimasukkan ke dalam labu takar 50,0 mL, lalu diencerkan kembali dengan etanol p.a. hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 20 ppm.

Penetapan panjang gelombang maksimal

Larutan standar yang mengandung 20 ppm hidrokuinon ditempatkan dalam kuvet, diukur pada panjang gelombang 200-400 nm. Hasil pengukuran tersebut akan ditetapkan sebagai panjang gelombang maksimum dalam pengukuran.

Validasi metode

Pembuatan kurva baku

Kurva baku standar dibuat dengan pembuatan 6 seri kurva baku. Larutan standar 20 ppm diambil sebanyak 2, 3, 4, 5, 6, 7 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 10,0 mL dan tambahkan etanol p.a. sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 4, 6, 8, 10, 12 dan 14 ppm. Larutan tersebut kemudian diukur pada panjang gelombang maksimum 294 nm (Kurniawan *et al.*, 2022).

Uji linearitas

Linearitas dilakukan dengan mengukur baku konsentrasi di target analit pada titik 70-130% (Departemen Kesehatan RI, 2020). Penentuan konsentrasi 100% dari konsentrasi uji yang ditetapkan pemilihan konsentrasi uji 100% yaitu pada titik tengah kurva baku di konsentrasi 10 ppm untuk mempermudah di dalam pemenuhan target analit selanjutnya. Linearitas dinyatakan melalui nilai koefisien korelasi (r), nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 menunjukkan bahwa ada hubungan linear antara absorbansi dan konsentrasi (Sari *et al.*, 2023). Rentang konsentrasi 70-130% analit ini dibaca pada rentang konsentrasi 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan 13 ppm dan didapatkan nilai absorbansi yang akan dipergunakan untuk uji linearitas.

Batas deteksi (LoD) dan batas kuantifikasi (LoQ)

Batas deteksi dan batas kuantifikasi dihitung secara statistik melalui persamaan regresi linier (Sari *et al.*, 2023). Kemudian dihitung nilai LoD dan LoQ dengan menggunakan rumus 2 dan rumus 3.

$$\text{LoD} = \frac{3 \times SD}{S} \quad (2)$$

$$\text{LoQ} = \frac{10 \times SD}{S} \quad (3)$$

Uji presisi

Pengukuran ini dilakukan pembacaan sebanyak 7 kali pada konsentrasi target pada 100% dari konsentrasi uji. Konsentrasi 100% dari konsentrasi uji yaitu 10 ppm. Pembuatan sampel dilakukan dengan cara timbang saksama 125 mg sampel dan dilarutkan dalam 25,0 mL etanol p.a. dan disonikator selama 10 menit. Larutan diambil sebanyak 1,0 mL dan dimasukkan ke dalam labu takar 10,0 mL, kemudian ditambah etanol sampai tanda batas. Larutan tersebut diambil sebanyak 200 μL dimasukkan ke dalam labu takar 10,0 mL, ditambahkan etanol p.a. hingga mencapai tanda batas. Proses preparasi dilakukan sebanyak 7 kali, kemudian dilakukan pengukuran dengan spektrofotometri UV. Pengujian dilakukan pembacaan sebanyak 7 kali pada konsentrasi 100% dari konsentrasi uji yaitu 10 ppm. Syarat keberterimaan presisi yaitu %RSD < 2% (Suhendi *et al.*, 2023). Perhitungan % RSD ini berasal dari perhitungan standar deviasi (SD) dengan rata-rata (\bar{x}) yang dikalikan dengan 100%.

Uji akurasi

Uji akurasi menggunakan metode penambahan standar yang sudah diketahui konsentrasinya dan ditambahkan ke dalam sediaan (Departemen Kesehatan RI, 2020). Pembuatan sampel dilakukan dengan cara timbang saksama 100 mg, kemudian dilarutkan dalam 25,0 mL etanol p.a. dan disonikator 10 menit. Larutan diambil sebanyak 1 mL, dimasukkan ke dalam labu takar 10,0 mL, kemudian ditambah dengan etanol sampai tanda batas. Sebanyak 100 μL larutan sampel diambil, lalu dilakukan penambahan baku hidrokuinon dari 80% dari konsentrasi uji yaitu penambahan zat aktif sebesar 4 ppm, penambahan baku hidrokuinon sebesar 100% dari konsentrasi uji yaitu penambahan zat aktif sebesar 5 ppm dan penambahan baku hidrokuinon sebesar 120% dari konsentrasi uji yaitu penambahan zat aktif sebesar 6 ppm. Pengujian dilakukan 3 kali replikasi di masing-masing level konsentrasi uji dan didapatkan rata-rata % perolehan kembali. Nilai % perolehan kembali berada antara 95 dan 105% dari jumlah yang ditambahkan (Departemen Kesehatan RI, 2020).

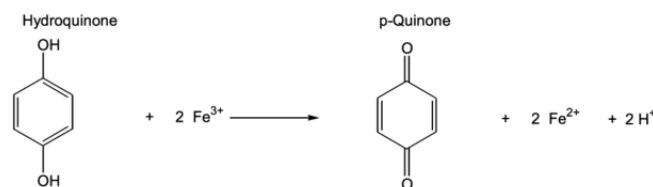
Preparasi sampel

Timbang saksama sebanyak 125 mg lotion dilarutkan dengan 25,0 mL etanol dalam labu takar. Diambil sebanyak 1,0 mL larutan untuk dimasukkan ke dalam labu takar 10,0 mL, ditambahkan dengan etanol sampai tanda batas. Diambil sebanyak 200 μL dimasukkan ke dalam labu takar 10,0 mL, ditambah dengan etanol sampai tanda batas. Kemudian disonikator 10 menit. Replikasi dilakukan 3x pada tiap sampel (Kurniawan *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kualitatif

Pengujian kualitatif menggunakan metode uji reaksi warna dengan FeCl_3 . Hidrokuinon dan FeCl_3 akan membentuk senyawa kompleks 3-hidroksi-benzena-1-eter-ferro diklorida atau fenil alkohol ferro klorida $((\text{C}_6\text{H}_3\text{O})_2\text{FeCl}_2)$. Reaksi ini menghasilkan warna hitam atau kuning kehijauan. Pembentukan senyawa kompleks ini disebabkan oleh keberadaan gugus $-\text{OH}$ fenolik, yaitu gugus hidroksi (OH) yang terikat pada cincin aromatis, seperti pada gambar 1. Cincin aromatis pada benzena menciptakan resonansi di area cincin tersebut, membuat hidrokuinon menjadi lebih reaktif dan memunculkan warna hijau hingga hitam dalam kondisi asam (Chakti *et al.*, 2019). Hasil pengujian dikatakan positif mengandung hidrokuinon apabila terdapat perubahan warna pada sampel menjadi kuning kehijauan sampai hitam (Yuliati & Widowati, 2023).



Gambar 1. Reaksi kimia hidrokuinon dan FeCl_3 (Pracht, 2001)

Reaksi yang menghasilkan warna kuning kehijauan akibat terbentuk adalah adanya atom O pada hidrokuinon yang bereaksi dengan FeCl_3 dalam keadaan asam (Suharyani *et al.*, 2022). Hasil pada tabel 1 menunjukkan, 5 sampel lotion pemutih dengan izin edar, negatif mengandung hidrokuinon dan 5 sampel tanpa izin edar, positif mengandung hidrokuinon.

Tabel 1. Hasil uji kualitatif dengan FeCl_3 1%

Kode Sampel	Hasil	Pengujian
Baku Hidrokuinon	Positif	Kuning kehijauan
B1	Negatif	Oranye
B2	Negatif	Coklat
B3	Negatif	Kuning
B4	Negatif	Oranye
B5	Negatif	Abu-abu
NB1	Positif	Kuning Kehijauan
NB2	Positif	Kuning kehijauan
NB3	Positif	Kuning kehijauan
NB4	Positif	Kuning kehijauan
NB5	Positif	Hijau kehitaman

Keterangan

B = sampel dengan izin edar

NB = sampel tanpa izin edar

Penelitian Adriani & Safira (2019) menyebutkan bahwa lotion berubah warna menjadi kuning kehijauan karena hidrokuinon jika direaksikan dengan FeCl_3 akan mengalami reaksi reduksi oksidasi. Hidrokuinon akan teroksidasi menjadi kuinon dan Fe^{3+} akan tereduksi menjadi Fe^{2+} . Penelitian Ariansyah *et al.* (2022) sampel yang dinyatakan positif mengandung hidrokuinon apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning hingga hitam.

Analisis kualitatif dengan KLT digunakan untuk mendeteksi keberadaan hidrokuinon pada lotion pemutih. Pembacaan bercak dilakukan dengan menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Apabila tinggi bercak sampel sejajar dengan tinggi bercak standar, maka sampel tersebut dikatakan mengandung hidrokuinon. Analisis KLT dilakukan menggunakan 2 fase gerak yaitu metanol : kloroform (2:8) dan heksana : aseton (3:2). Fase diam yang digunakan dalam kromatografi lapis tipis (KLT) adalah lempeng silica gel 60 F₂₅₄. Rf dihitung dengan membandingkan jarak yang ditempuh oleh sampel dengan jarak yang ditempuh oleh fase gerak. Hasil KLT ada pada tabel 2 dan tabel 3.

Berdasarkan hasil KLT dengan fase gerak metanol : kloroform (2:8) dan heksana : aseton (3:2) pada sampel lotion pemutih dengan izin edar, diperoleh nilai Rf untuk standar hidrokuinon sebesar 0,86 dan 0,88. Dari lima sampel yang diuji, tidak ditemukan sampel yang mengandung hidrokuinon. Hasil analisis kualitatif menggunakan KLT dengan fase gerak metanol : kloroform (2:8) dan heksana : aseton (3:2) pada sampel lotion pemutih tanpa izin edar menunjukkan nilai Rf untuk standar hidrokuinon sebesar 0,78 dan 0,84. Lima sampel yang diuji, mengandung hidrokuinon, yaitu sampel dengan kode NB1, NB2, NB3, NB4, dan NB5.

Tabel 2. Hasil analisis kualitatif KLT sampel dengan izin edar

Kode Sampel	Fase Gerak			
	Metanol : Kloroform (2:8)		Heksana : Aseton (3:2)	
	Nilai Rf	Keterangan	Nilai Rf	Keterangan
Baku Hidrokuinon	0,86	Positif	0,88	Positif
B1	0,68	Negatif	0,54	Negatif
B2	0,78	Negatif	0,62	Negatif
B3	0,72	Negatif	0,46	Negatif
B4	0,76	Negatif	0,24	Negatif
B5	0,54	Negatif	0,36	Negatif

B menyatakan sampel dengan izin edar

Tabel 3. Hasil analisis kualitatif KLT sampel tanpa izin edar

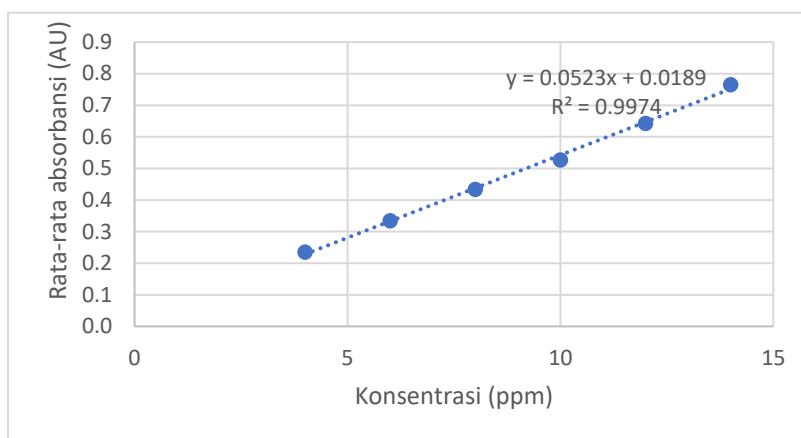
Kode Sampel	Fase Gerak			
	Metanol : Kloroform (2:8)		Heksana : Aseton (3:2)	
	Nilai Rf	Keterangan	Nilai Rf	Keterangan
Baku Hidrokuinon	0,78	Positif	0,84	Positif
NB1	0,78	Positif	0,84	Positif
NB2	0,78	Positif	0,84	Positif
NB3	0,78	Positif	0,84	Positif
NB4	0,78	Positif	0,84	Positif
NB5	0,78	Positif	0,84	Positif

NB menyatakan sampel tanpa izin edar

Validasi metode

Kurva baku hidrokuinon

Kurva baku hidrokuinon dilakukan dengan menyiapkan 6 seri baku konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan adalah 4, 6, 8, 10, 12 dan 14 ppm. Sumbu X mewakili konsentrasi, sedangkan sumbu Y mewakili absorbansi dan menghasilkan persamaan regresi linear sebesar $y = 0,0523x + 0,0189$ didapatkan nilai r sebesar 0,9986 dan nilai r^2 sebesar 0,9974 (Gambar 2). Koefisien korelasi yang mendekati 1 menyatakan hubungan yang linear antara konsentrasi dan absorbansi yang dihasilkan, sesuai dengan hukum Lambert-Beer (Yulianti & Widowati, 2023). Peningkatan nilai absorbansi berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasinya.



Gambar 2. Hasil kurva baku hidrokuinon

Linearitas

Tabel 4 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi larutan standar hidrokuinon berbanding lurus dengan peningkatan hasil penyerapannya. Linearitas dihitung secara statistik menggunakan koefisien korelasi (r). Uji linearitas berdasarkan SNI dapat dikatakan baik apabila nilai koefisien relasi (r) sebesar 0,995; berdasarkan ICH, uji linearitas dikatakan baik apabila nilai koefisien korelasi (r) \geq 0,998; berdasarkan AOAC, nilai koefisien korelasi (r) $>$ 0,995 menunjukkan linearitas yang baik (Kurniawan *et al.*, 2022). Persamaan regresi linearitas yang didapat adalah $Y=0.05227142x + 0.019390$ dengan nilai r sebesar 0,9998 dan nilai r^2 sebesar 0,9996 sehingga pengujian ini dikatakan memenuhi untuk persyaratan linearitas.

Tabel 4. Hasil parameter linearitas

Kadar standar (ppm)	Respon (AU)
4	0,236
6	0,335
8	0,434
10	0,527
12	0,642
14	0,765

Batas deteksi (LoD) dan batas kuantitasi (LoQ)

Batas deteksi (LoD) merupakan konsentrasi analit terkecil yang dapat terdeteksi dalam sampel. Batas kuantitasi (LoQ) merupakan konsentrasi analit terendah pada sampel yang masih dapat diukur dengan tingkat presisi dan akurasi yang memenuhi persyaratan (Sulistiyani *et al.*, 2021). Hasil penelitian menunjukkan nilai LoD sebesar 0,143 ppm. Nilai LoD ini menandakan bahwa suatu instrumen dapat mengukur konsentrasi di dalam sampel sebesar 0,143 ppm. Apabila suatu hasil dalam sampel kadar hidrokuinon kurang dari atau di bawah 0,143 ppm dapat dikatakan metode ini tidak mampu mendeteksi sampel dan mempunyai kesalahan yang besar. Hasil pengukuran didapatkan nilai LoQ 0,476 ppm yang berarti bahwa nilai dari sampel masih dapat dikuantifikasi secara presisi apabila di atas 0,476 ppm.

Presisi

Parameter presisi menunjukkan tingkat konsistensi hasil pengukuran yang diperoleh melalui pengulangan dengan prosedur yang sama. Semakin kecil nilai persen Relatif Standar Deviasi (%RSD), semakin baik tingkat ketepatan analisis suatu zat. Dalam analisis (Tabel 5), presisi yang baik terjadi ketika penyimpangan tetap berada dalam rentang yang diizinkan. Hasil penelitian menunjukkan nilai RSD yang didapatkan yaitu sebesar 0,8925%. Nilai RSD ini sesuai dengan batas penerimaan RSD <2% (Rohmah & Huda, 2020).

Tabel 5. Hasil parameter presisi

Konsentrasi (ppm)	Rata-rata konsentrasi (ppm)	RSD
9,314		
9,543		
9,294		
9,352	9,374	0,8925
9,333		
9,371		
9,409		

Akurasi

Akurasi adalah kedekatan antara hasil analisis yang terukur dengan nilai yang sebenarnya. Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan sampel dan ditambahkan baku hidrokuinon sebesar 4, 5, dan 6 ppm sehingga didapatkan % perolehan kembali metode akurasi sebesar 99,426; 99,809; dan 99,001%. Hasil penelitian pada tabel 6, menunjukkan metode yang digunakan memiliki tingkat ketelitian baik. Selain itu, nilai perolehan kembali telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan, berdasarkan SNI (85-115%), ICH (98-102%), dan AOAC (90-102%) (Kurniawan *et al.*, 2022).

Tabel 6. Hasil parameter akurasi

Konsentrasi penambahan (ppm)	Konsentrasi terukur (ppm)	% Perolehan kembali	Rata-rata perolehan kembali
4	8,855	101,816	99,426
	8,740	97,514	
	8,836	98,948	
5	9,772	99,809	99,809
	9,906	101,338	
	9,792	98,279	
6	10,824	100,701	99,001
	10,728	98,152	
	10,767	98,152	

Penentuan kadar hidrokuinon pada sampel lotion pemutih

Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 294 nm dan diperoleh absorbansi seperti dalam tabel 7. Setelah dilakukan pengujian kuantitatif pada sampel lotion pemutih, beberapa sampel terbukti menunjukkan hasil positif yang mengandung hidrokuinon, dan seperti yang ditunjukkan dalam tabel 7. Sampel dengan kandungan hidrokuinon tertinggi terdapat pada sampel NB3 yaitu $9,554 \pm 0,029$ ppm. Keberadaan hidrokuinon dalam kelima sampel lotion pemutih yang tidak memiliki izin edar yang diuji menunjukkan bahwa produk kosmetik yang berpotensi membahayakan kesehatan masih beredar. Penggunaan hidrokuinon dalam kosmetik tanpa pengawasan dapat mengakibatkan efek samping, seperti iritasi, okronosis, perubahan warna kuku, dan melanosis konjungtiva.

Hasil penentuan kadar hidrokuinon dalam sampel lotion pemutih menunjukkan bahwa sampel B1, B2, B3, B4, dan B5 memiliki kadar di bawah batas deteksi dan kuantifikasi spektrofotometer yang digunakan yaitu 0,143 ppm dan 0,476 ppm sehingga tidak dapat ditentukan kadarnya karena tidak dapat dideteksi oleh spektrofotometer yang digunakan.

Tabel 7. Kadar hidrokuinon pada lotion pemutih

Kode Sampel	Konsentrasi (ppm)
B1	n.d
B2	n.d
B3	n.d
B4	n.d
B5	n.d
NB1	$5,243 \pm 0,038$
NB2	$8,523 \pm 0,048$
NB3	$9,554 \pm 0,029$
NB4	$5,644 \pm 0,057$
NB5	$5,062 \pm 0,029$

Keterangan

B = sampel dengan izin edar

NB = sampel tanpa izin edar

N = 3

n.d = tidak terdeteksi

KESIMPULAN

Pengujian kualitatif dengan menggunakan uji warna FeCl_3 1% memberikan hasil yang positif pada semua lotion pemutih tanpa izin edar karena ada perubahan menjadi warna kuning kehijauan sampai berwarna kehitaman. Pengujian validasi metode dikatakan memenuhi segi uji linearitas, presisi, serta akurasi. Berdasarkan hasil pengukuran kadar hidrokuinon terdapat 5 sampel lotion tanpa izin edar yang mengandung hidrokuinon dengan kadar 5,062-9,554 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani A. and Safira R. (2019). Analisa hidrokuinon dalam krim dokter secara spektrofotometri UV-Vis. *Lantanida Journal*. 6 (2), 103. <https://doi.org/10.22373/lj.v6i2.3517>.
- Ariansyah D.Z., Sukiman D.N., Munir M.A., Fatmawati A., Nurlaily I., Armiyantomi I., Julmiati and Purwanto L.E. (2022). Identifikasi dan penentuan hidrokuinon dalam beberapa krim kosmetik menggunakan metode kromatografi lapis tipis dan spektrofotometri. *Inpharmmed Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*. 6 (1), 26. <https://doi.org/10.21927/inpharmmed.v6i1.2287>.
- Arifiyana D., Harjanti H., Sri Y., Ebtavanny E. and Gusti T. (2019). Analisis kuantitatif hidrokuinon pada produk kosmetik krim pemutih yang beredar di wilayah Surabaya pusat dan Surabaya utara dengan metode spektrofotometri UV-VIS. *Akta Kimia Indonesia*. 4 (2), 107. <https://doi.org/10.12962/lj25493736.v4i2.5532>.
- BPOM RI. (2019). *Peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 23 tahun 2019 tentang persyaratan teknis bahan kosmetik*. BPOM RI, 2010, 1–16.
- Departemen Kesehatan R.I. (2020). *Farmakope Indonesia edisi VI*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Gandjar I.G. and Rohman A. (2014). *Kimia farmasi analisis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Gimeno P., Maggio A.F., Bancilhon M., Lassu N., Gornes H., Brenier C. and Lempereur L. (2016). HPLC-UV method for the identification and screening of hydroquinone, ethers of hydroquinone and corticosteroids possibly used as skin-whitening agents in Illicit cosmetic products. *Journal of Chromatographic Science*. 54 (3), 343–352. <https://doi.org/10.1093/chromsci/bmv147>.
- Karnelasatri, Tahya C.Y., Adila M.U., Hardy J. and Munthe S.W.N. (2024). The comparison effects of NaOH and KOH as solvents for silica extraction from two different coal fly ashes. *Indonesian Journal of Chemical Research*. 9 (2), 129–136. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2022.10-far>.
- Kurniawan E., Nugraha F. and Kurniawan H. (2022). Analysis of hydroquinone content in whitening cream by spectrophotometry UV-VIS method. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*. 4 (3), 768–777. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i3.15285>.
- Muadifah A. and Ngibad K. (2020). Analisis merkuri dan hidrokuinon pada krim pemutih yang beredar di Blitar. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*. 3 (2), 1–9. <https://dx.doi.org/10.31602/dl.v3i2.3905>.
- Pradiningih A., Nopitasari B.L., Wardani A.K., Rahmawati C. and Darwati E. (2022). Identifikasi senyawa hidrokuinon dan merkuri pada sediaan whitening body lotion yang beredar di klinik kecantikan. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 3 (1), 34. <https://doi.org/10.31764/lf.v3i1.7023>.
- Pracht J., Boenigk J., Isenbeck-Schroter F., Keppler H. f and Scholer. (2001). Abiotic FE(III) Induced

Mineralization of Phenolic Substances. *Chemosphere*. 44 (4), 613–619.
[https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(00\)00490-2](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(00)00490-2).

Rohmah C. and Huda M.H.Z. (2020). Representasi supremasi kulit putih bagi perempuan dalam produk iklan sebagai standar kecantikan. *Academica: Journal of Multidisciplinary Studies*. 4 (1), 55–80.
<https://doi.org/10.22515/academica.v4i1.3156>.

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>.

Suharyani I., Karlina N., Hidayati N.R., Salsabila D.Z., Annisa N., Sadira A., Astuti S.Y. and Rahmasari Y. (2022). Analisis kualitatif dan kuantitatif hidrokuinon dalam sediaan kosmetika. *Journal of Pharmacopolium*, 4 (3), 162–173. <https://doi.org/10.36465/jop.v4i3.807>.

Suhendi A., Rohman A. and Cahyaningrum S. (2023). Validasi metode analisis penetapan kadar protein ekstrak ikan gabus dengan metode Lowry dan Bromocresol Green, *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 13 (1), 50–58. <https://doi.org/10.22435/jki.v13i1.6219>.

Sulistiyani M., Kusumastuti E., Huda N. and Mukhayani F. (2021). Method validation on functional groups analysis of geopolymer with polyvinyl chloride (PVC) as additive using fourier transform infrared (FT-IR). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 10 (3), 198–205.

Yulianti E.N.D. and Widowati D.A. (2023). Analisis kadar hidrokuinon dalam krim pemutih yang tidak memiliki izin BPOM yang beredar di kecamatan Ajibarang. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Farmasi dan Kesehatan*. 1 (1), 57–76. <https://doi.org/10.59841/jumkes.v1i2.36>.