

Validasi Metode dan Analisis Kadar Vitamin C pada Krim Pencerah Wajah yang Beredar di Kota Bengkulu dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis

Method Validation and Analysis of Vitamin C Content in Facial Brightening Creams Distributed in Bengkulu City Using UV-Vis Spectrophotometry

Ajeng Sandra Allyza ¹⁾, Herlina ²⁾, Luky Dharmayanti ³⁾, Ely Mulyani ⁴⁾

^{1,2,3,4} Program Studi S1 Farmasi Klinis dan Komunitas, Sekolah Tinggi

Kesehatan Al-Fatah Bengkulu

Corresponding Author:

kurniasihaiji@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [22 Agustus 2026]

Revised [25 Oktober 2026]

Accepted [28 Oktober 2026]

Kata Kunci :

Krim pencerah wajah,
Spektrofotometri UV-Vis,
Vitamin C.

Keywords :

Facial Brightening Cream, UV-
Vis Spectrophotometry,
Vitamin C.

This is an open access

article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

license



ABSTRAK

Vitamin C banyak digunakan pada krim pencerah wajah karena berperan sebagai antioksidan, mendukung sintesis kolagen, dan menghambat pembentukan melanin, tetapi kadar aktual pada produk yang beredar tidak selalu dicantumkan secara kuantitatif. Menetapkan kadar vitamin C pada lima krim pencerah wajah yang beredar di Kota Bengkulu serta menilai validitas metode spektrofotometri UV-Vis. Sampel dipilih secara purposive berdasarkan legalitas BPOM dan pencantuman vitamin C pada label. Identifikasi kualitatif menggunakan metilen biru, FeCl_3 , dan KMnO_4 , sedangkan analisis kuantitatif dilakukan pada spektrofotometri uv-vis. Validasi mencakup linearitas, presisi, akurasi, LOD, dan LOQ. Seluruh sampel positif mengandung vitamin C. Rata-rata kadar sampel A-E berturut-turut 0,9010%; 0,1673%; 8,0605%; 7,1276%; dan 0,00785%. Rata-rata R^2 linearitas 0,99960, %RSD 1,76044%, recovery 97,999-102,451%, LOD 0,32812 ppm, dan LOQ 0,99430 ppm. Metode spektrofotometri UV-Vis memenuhi parameter validasi yang digunakan dan layak untuk penetapan kadar vitamin C pada matriks krim pencerah wajah dalam kondisi penelitian ini.

ABSTRACT

Vitamin C is widely used in facial brightening creams as an antioxidant, collagen-supporting agent, and inhibitor of melanin formation, yet the actual amount in marketed products is not always quantitatively declared. To determine vitamin C levels in five facial brightening creams marketed in Bengkulu City and to evaluate the validity of the UV-Vis spectrophotometric method. Samples were purposively selected based on BPOM authorization and vitamin C labeling. Qualitative identification used methylene blue, FeCl_3 , and KMnO_4 , while the quantitative analysis was performed using UV-Vis spectrophotometry. Validation covered linearity, precision, accuracy, LOD, and LOQ. All samples tested positive for vitamin C. Mean levels in samples A-E were 0.9010%, 0.1673%, 8.0605%, 7.1276%, and 0.00785%, respectively. The mean linearity R^2 was 0.99960, %RSD was 1.76044%, recovery ranged from 97.999% to 102.451%, LOD was 0.32812 ppm, and LOQ was 0.99430 ppm. The UV-Vis spectrophotometric method met the evaluated validation parameters and was suitable for determining vitamin C in facial brightening cream matrices under the study conditions.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri kosmetik nasional berjalan seiring dengan meningkatnya perhatian masyarakat terhadap perawatan kulit dan penampilan. Data yang digunakan dalam skripsi menunjukkan bahwa hingga tahun 2025 terdapat 350.051 produk kosmetika yang masih aktif terdaftar di Badan Pengawas Obat dan Makanan. Di antara berbagai produk tersebut, krim pencerah wajah memiliki tingkat penggunaan yang tinggi karena dipasarkan dengan manfaat mencerahkan kulit, memudahkan noda hitam, dan memperbaiki tampilan kulit. Wulandari et al. (2022) melaporkan

tingkat penggunaan produk pencerah pada perempuan Indonesia sebesar 55%, sehingga mutu dan kesesuaian kandungan bahan aktif pada produk yang beredar menjadi isu yang relevan dalam pengawasan kosmetik.

Vitamin C atau asam askorbat merupakan salah satu bahan aktif yang lazim digunakan pada kosmetik pencerah. Senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan, kofaktor dalam sintesis kolagen, dan penghambat pembentukan melanin. Pada sediaan topikal, konsentrasi vitamin C yang digunakan dapat memengaruhi efektivitas, keamanan, dan kestabilan sediaan. Rollando et al. (2023) menyebut rentang 4-20% sebagai kisaran yang banyak digunakan untuk memperoleh manfaat pencerah dan antioksidan, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat meningkatkan risiko iritasi. Al-Niaimi dan Chiang (2017) juga menjelaskan bahwa vitamin C topikal mempunyai peran penting dalam fotoproteksi, sintesis kolagen, dan pengendalian pigmentasi, namun kestabilan formulasi tetap menjadi tantangan.

Permasalahan analitik muncul karena pencantuman vitamin C pada daftar komposisi produk tidak selalu disertai informasi kuantitatif mengenai kadarnya. Di sisi lain, vitamin C mudah mengalami degradasi terutama dalam bentuk larutan, serta sensitif terhadap oksidasi, panas, cahaya, dan keberadaan logam tertentu. Karakteristik tersebut dapat menyebabkan kadar aktual pada produk berbeda antar merek maupun berbeda dari konsentrasi awal pada saat formulasi. Oleh sebab itu, pengukuran kadar aktual dibutuhkan agar klaim keberadaan bahan aktif dapat didukung oleh data analitik yang terukur.

Spektrofotometri UV-Vis dipilih karena memiliki prosedur relatif sederhana, waktu analisis singkat, biaya lebih rendah dibanding beberapa teknik instrumental lain, dan sensitivitas yang memadai untuk senyawa yang menyerap radiasi ultraviolet. Vitamin C dapat dianalisis secara kuantitatif berdasarkan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi sesuai prinsip Lambert-Beer. Meskipun demikian, penggunaan metode analisis untuk matriks krim tidak cukup hanya didasarkan pada kemampuan instrumen membaca absorbansi. Metode harus menunjukkan kinerja yang layak melalui parameter validasi yang relevan, seperti linearitas, presisi, akurasi, batas deteksi, dan batas kuantitasi (Riyanto, 2014; Rohman, 2009).

Kajian terdahulu telah menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk penetapan vitamin C pada beragam matriks, seperti buah, minuman, losion, serum, dan sediaan kosmetik. Normaidah et al. (2022) menerapkan spektrofotometri ultraviolet pada sediaan losion pemutih dan serum pencerah, sedangkan Kurniawati dan Lestari (2024) memvalidasi penetapan vitamin C pada ekstrak daun kemangi. Rollando et al. (2023) mengembangkan pendekatan spektrofotometri derivatif dan kemometrik untuk kosmetik yang mengandung niacinamide dan vitamin C. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa spektrofotometri memiliki potensi luas, tetapi perbedaan matriks, komposisi eksipien, preparasi sampel, dan kondisi instrumen dapat memengaruhi kinerja analitik sehingga validasi pada kondisi penggunaan aktual tetap diperlukan.

Gap penelitian terletak pada keterbatasan data mengenai kadar vitamin C pada krim pencerah wajah legal yang beredar khususnya di Kota Bengkulu, sekaligus keterbatasan pembuktian kinerja metode UV-Vis pada matriks produk yang dipilih dalam penelitian ini. Penelitian tidak hanya melakukan pengukuran kuantitatif, tetapi mendahuluinya dengan identifikasi kualitatif menggunakan tiga pereaksi dan melakukan validasi metode sebelum kadar sampel ditetapkan. Rangkaian tersebut memberikan keterhubungan antara konfirmasi keberadaan analit, kemampuan metode menghasilkan respons linier dan berulang, serta penentuan kadar aktual antarproduk.

LANDASAN TEORI

Vitamin C dan Perannya dalam Kosmetik

Vitamin C adalah vitamin larut air dengan rumus kimia $C_6H_8O_6$ dan berat molekul 176,12 g/mol. Farmakope Indonesia Edisi VI menyebut vitamin C mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol, dan tidak larut dalam beberapa pelarut organik seperti kloroform, eter, dan benzena. Dalam keadaan kering vitamin C relatif stabil, tetapi dalam larutan lebih mudah teroksidasi. Cahaya, panas, oksigen, serta ion logam seperti tembaga dan besi dapat mempercepat degradasi. Karakter ini penting dalam analisis kosmetik karena proses formulasi, penyimpanan, dan preparasi sampel berpotensi mengubah jumlah vitamin C yang tersedia untuk diukur (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020; Iswari & Yuniastuti, 2013).

Dalam kosmetik, aktivitas vitamin C berkaitan dengan kemampuan antioksidan dan perannya dalam sintesis kolagen. Vitamin C juga berpengaruh pada pigmentasi melalui penghambatan aktivitas tirosinase dan reduksi bentuk melanin teroksidasi. Normaidah et al. (2022) menegaskan penggunaannya pada produk pencerah wajah, sedangkan Lulu et al. (2022) menjelaskan kontribusi

990 | Ajeng Sandra Allyza, Herlina, Luky Dharmayanti, Elly Mulyani; *Method Validation and Analysis of Vitamin C Content in ...*

vitamin C terhadap pemeliharaan sawar kulit dan kelembapan melalui dukungan terhadap diferensiasi keratinosit dan pembentukan lipid stratum korneum. Dengan demikian, kadar vitamin C pada sediaan bukan sekadar parameter komposisi, tetapi berkaitan dengan potensi fungsi produk dan kestabilannya.

Krim Pencerah Wajah

Krim merupakan sediaan semipadat berbentuk emulsi yang dapat bertipe minyak dalam air atau air dalam minyak. Matriks krim terdiri atas fase air, fase minyak, bahan pengemulsi, serta berbagai komponen aktif dan tambahan. Kompleksitas matriks ini membedakan analisis krim dari analisis larutan standar sederhana karena eksipien dapat meningkatkan kekeruhan, mengubah proses ekstraksi, atau memberikan serapan latar. Karena itu, preparasi sampel yang menghasilkan supernatan lebih jernih merupakan bagian penting sebelum pembacaan spektrofotometri.

Krim pencerah diformulasikan untuk mengurangi tampilan hiperpigmentasi dan meningkatkan kecerahan kulit. Vitamin C dapat menjadi salah satu bahan aktifnya. Akan tetapi, keberadaan vitamin C pada label tidak otomatis menggambarkan kadar aktual pada saat produk dianalisis. Variasi formulasi, bentuk turunan vitamin C, kondisi penyimpanan, dan stabilitas produk dapat berkontribusi terhadap perbedaan hasil antar sampel. Analisis laboratorium diperlukan untuk memberikan gambaran kuantitatif terhadap produk yang benar-benar beredar di pasar.

Spektrofotometri UV-Vis dan Validasi Metode

Spektrofotometri UV-Vis mengukur penyerapan radiasi elektromagnetik oleh senyawa pada rentang ultraviolet dan cahaya tampak. Pada analisis kuantitatif, konsentrasi analit ditentukan dari besarnya absorbansi pada panjang gelombang tertentu. Hubungan antara konsentrasi dan absorbansi dievaluasi melalui kurva kalibrasi. Panjang gelombang maksimum dipilih karena pada titik tersebut respons analit berada pada serapan tertinggi sehingga pengukuran lebih sensitif terhadap perubahan konsentrasi (Sari et al., 2020; Suhartati, 2017).

Validasi metode merupakan pembuktian bahwa karakteristik kinerja prosedur analisis sesuai untuk tujuan penggunaannya. Dalam penelitian ini, linearitas digunakan untuk menilai proporsionalitas respons instrumen terhadap konsentrasi; presisi menilai kedekatan hasil pengukuran berulang; akurasi menilai kedekatan hasil terhadap nilai target melalui persen recovery; LOD menggambarkan jumlah terendah analit yang masih dapat dideteksi; sedangkan LOQ menunjukkan batas terendah yang dapat dikuantifikasi secara memadai. Evaluasi parameter-parameter tersebut penting agar interpretasi kadar sampel tidak hanya bergantung pada satu kali pembacaan instrumen.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu pada Februari sampai Mei 2026. Rancangan penelitian bersifat eksperimental laboratorik dengan tahapan identifikasi kualitatif, penentuan kondisi pengukuran spektrofotometri, validasi metode, dan penetapan kadar vitamin C pada sampel krim pencerah wajah. Data kuantitatif dianalisis menggunakan Microsoft Excel untuk menyusun kurva kalibrasi, menghitung persamaan regresi, parameter validasi, serta kadar vitamin C.

Sampel dipilih dengan teknik purposive sampling. Kriteria inklusi meliputi krim pencerah wajah yang tersedia dan diperjualbelikan secara legal di toko kosmetik Kota Bengkulu, mencantumkan vitamin C pada label, memiliki kemasan utuh dan belum dibuka, mempunyai izin edar BPOM, serta belum melewati tanggal kedaluwarsa. Lima produk yang memenuhi kriteria diberi kode A, B, C, D, dan E. Pengkodean digunakan dalam penyajian hasil untuk memusatkan analisis pada karakteristik kadar dan kinerja metode.

Alat yang digunakan meliputi neraca analitik, gelas beker, labu ukur 10 mL dan 100 mL, pipet tetes, mikropipet, gelas ukur, botol kaca gelap, tabung reaksi, sentrifus Hettich EBA 20, batang pengaduk, kuvet kuarsa, dan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu tipe 1780. Bahan penelitian terdiri atas standar vitamin C, akuades, metilen biru, FeCl_3 , KMnO_4 0,1%, serta lima sampel krim pencerah wajah.

Identifikasi kualitatif dilakukan menggunakan tiga pereaksi. Pada uji metilen biru, 2 mL larutan sampel direaksikan dengan metilen biru dan dipanaskan sampai sekitar 40°C; hasil positif diamati dari perubahan biru tua menjadi biru lebih muda. Pada uji FeCl_3 , 5 mL larutan uji direaksikan dengan FeCl_3 dan hasil positif ditandai oleh berkurangnya warna pereaksi atau terbentuknya warna kuning jernih. Pada uji KMnO_4 0,1%, perubahan warna ungu menuju cokelat atau semakin memudar digunakan sebagai indikator reaksi reduksi oleh vitamin C.

Larutan induk standar vitamin C 100 ppm dibuat dengan melarutkan 10 mg standar vitamin C dalam akuades hingga volume 100 mL. Panjang gelombang maksimum ditentukan menggunakan larutan standar 5,5 ppm pada rentang 200-400 nm dengan akuades sebagai blanko. Setelah panjang gelombang maksimum diperoleh, kurva kalibrasi disusun dari larutan 1,5; 3,5; 5,5; 7,5; dan 9,5 ppm dan setiap absorbansi dibaca pada panjang gelombang terpilih.

Linearitas dievaluasi dari hubungan konsentrasi dan absorbansi melalui persamaan regresi $y = bx + a$ dan koefisien determinasi. Uji linearitas dilakukan dalam tiga rangkaian pengukuran. Presisi ditentukan dari enam kali pengukuran larutan standar 5,5 ppm dan dinyatakan sebagai %RSD, dengan kriteria penerimaan tidak lebih dari 2%. Akurasi dinilai pada taraf 80%, 100%, dan 120% dari konsentrasi target 5,5 ppm, yaitu 4,4; 5,5; dan 6,6 ppm, masing-masing dengan tiga replikasi. Nilai recovery dibandingkan dengan rentang penerimaan yang digunakan pada skripsi. LOD dan LOQ dihitung dari simpangan baku residual regresi dan slope kurva kalibrasi.

Untuk penetapan kadar, masing-masing sampel krim ditimbang 1 g dan dilarutkan dengan akuades dalam volume 10 mL, kemudian dihomogenkan dan disentrifugasi pada 5000 rpm. Supernatan yang diperoleh digunakan untuk pengukuran absorbansi pada 266 nm setelah pengenceran sesuai kebutuhan sampel. Konsentrasi ditentukan menggunakan persamaan regresi kurva kalibrasi, kemudian dikonversi menjadi persentase kadar berdasarkan faktor pengenceran, volume larutan, dan bobot sampel. Setiap sampel dianalisis dalam tiga replikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Kualitatif Vitamin C

Seluruh sampel A sampai E memberikan respons positif pada rangkaian uji kualitatif. Metilen biru berubah menuju warna biru muda pada seluruh sampel, FeCl_3 menghasilkan perubahan menuju warna kuning, sedangkan KMnO_4 menunjukkan perubahan warna pada semua sampel dengan intensitas akhir yang tidak identik. Sampel A, B, dan E cenderung menghasilkan warna kecoklatan pada uji KMnO_4 , sedangkan sampel C dan D menunjukkan warna ungu muda. Perbedaan intensitas visual tidak digunakan sebagai dasar penetapan kadar, tetapi hasil positif yang konsisten pada tiga pereaksi memperkuat bahwa analit dengan sifat reduktor seperti vitamin C terdapat pada seluruh sampel sebelum analisis kuantitatif dilakukan.

Tabel 1. Ringkasan hasil identifikasi kualitatif vitamin C pada krim pencerah wajah

Sampel	Metilen biru	FeCl_3	KMnO_4	Interpretasi
A	Biru muda	Kuning	Kecoklatan	Positif
B	Biru muda	Kuning	Kecoklatan	Positif
C	Biru muda	Kuning	Ungu muda	Positif
D	Biru muda	Kuning	Ungu muda	Positif
E	Biru muda	Kuning	Kecoklatan	Positif

Sumber: Data penelitian (2026).

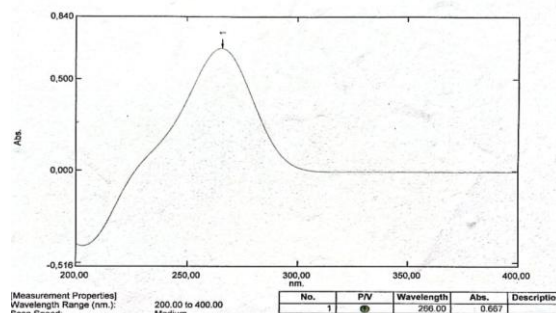
Reaksi metilen biru berkaitan dengan kemampuan asam askorbat mendonorkan elektron sehingga bentuk berwarna dari pereaksi mengalami reduksi. Prinsip yang sama mendasari reaksi dengan ion Fe^{3+} dan permanganat, yaitu vitamin C bertindak sebagai reduktor dan mengalami oksidasi menjadi bentuk dehidroaskorbat. Hasil kualitatif pada penelitian ini selaras dengan penggunaan reaksi warna sebagai tahap identifikasi awal vitamin C yang dirujuk dari Mulyani et al. (2021). Namun, karena matriks krim memiliki warna dasar dan komponen tambahan berbeda, uji warna diposisikan sebagai konfirmasi keberadaan, bukan alat untuk membandingkan konsentrasi antarproduk.

Konsistensi hasil positif pada seluruh sampel mempunyai implikasi penting bagi tahap berikutnya. Pengukuran spektrofotometri dilakukan terhadap sampel yang secara kualitatif telah menunjukkan keberadaan vitamin C. Dengan demikian, interpretasi absorbansi tidak berdiri sendiri, melainkan didukung bukti reaksi kimia. Strategi berlapis ini mengurangi risiko menyimpulkan kadar hanya dari respons instrumental yang mungkin dipengaruhi oleh matriks.

Panjang Gelombang Maksimum dan Kurva Kalibrasi

Pemindaian larutan standar vitamin C pada rentang 200-400 nm menghasilkan panjang gelombang maksimum 266 nm dengan absorbansi 0,667. Panjang gelombang ini kemudian

digunakan untuk penyusunan kurva kalibrasi, validasi, dan penetapan kadar sampel. Pemilihan 266 nm sejalan dengan hasil Priyono et al. (2026) yang juga melaporkan serapan maksimum vitamin C pada panjang gelombang tersebut. Kesamaan ini mendukung kesesuaian kondisi pengukuran terhadap karakter serapan vitamin C.



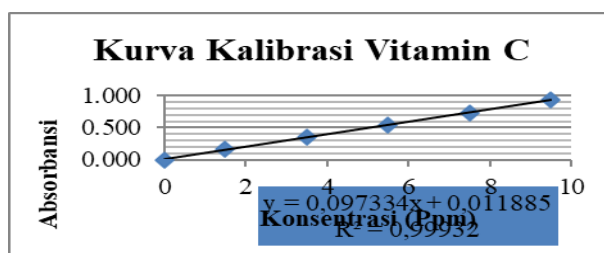
Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum Vitamin C

Kurva kalibrasi utama dibangun menggunakan konsentrasi 1,5; 3,5; 5,5; 7,5; dan 9,5 ppm. Absorbansi meningkat berturut-turut dari 0,170 menjadi 0,359; 0,546; 0,733; dan 0,940. Persamaan regresi yang diperoleh adalah $y = 0,097334x + 0,011885$ dengan R^2 0,99932. Pola tersebut menunjukkan peningkatan respons yang hampir proporsional terhadap peningkatan konsentrasi pada rentang kerja yang diuji.

Tabel 2. Data kurva kalibrasi vitamin C pada 266 nm

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1,5	0,170
3,5	0,359
5,5	0,546
7,5	0,733
9,5	0,940

Sumber: Data penelitian (2026). Persamaan regresi $y = 0,097334x + 0,011885$; $R^2 = 0,99932$.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Vitamin C

Nilai R^2 yang sangat mendekati satu memperlihatkan bahwa variasi absorbansi pada rentang kerja terutama dijelaskan oleh perubahan konsentrasi standar. Priatni et al. (2023) memperoleh korelasi sangat kuat dalam analisis vitamin C dengan spektrofotometri UV-Vis, sedangkan Kurniawati dan Lestari (2024) menggunakan R^2 minimal 0,99 sebagai kriteria linearitas yang baik. Oleh karena itu, kurva kalibrasi penelitian ini memberikan dasar kuantifikasi yang memadai untuk menghitung konsentrasi sampel selama respons sampel berada pada rentang yang sesuai setelah pengenceran.

Validasi Metode Spektrofotometri UV-Vis

Validasi menunjukkan bahwa parameter utama yang diperiksa memberikan kinerja analitik yang baik. Tiga pengulangan linearitas menghasilkan R^2 0,99932; 0,99970; dan 0,99978 dengan rata-rata 0,99960. Uji presisi terhadap larutan 5,5 ppm sebanyak enam kali menghasilkan absorbansi rata-rata 0,58667, simpangan baku 0,01033, dan %RSD 1,76044%. Nilai %RSD di bawah 2% menunjukkan variasi antarpengukuran relatif kecil sehingga metode memiliki keterulangan yang memenuhi kriteria yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 3. Ringkasan parameter validasi metode

Parameter Hasil	Kriteria yang digunakan	Interpretasi
Linearitas	R^2 rata-rata 0,99960	$R^2 \geq 0,99$ Memenuhi
Presisi	%RSD 1,76044%	%RSD $\leq 2\%$ Memenuhi
Akurasi	Recovery 97,999-102,451%	Sekitar 98-102% sesuai level konsentrasi Memadai; terdapat deviasi kecil pada titik ekstrem
LOD	0,32812 ppm	Semakin rendah semakin sensitif Sensitif pada konsentrasi rendah
LOQ	0,99430 ppm	Batas kuantifikasi terendah Mendukung kuantifikasi konsentrasi rendah

Sumber: Data penelitian (2026).

Uji akurasi pada tiga tingkat konsentrasi menghasilkan recovery 99,299-102,451% pada 4,4 ppm, 99,443-101,124% pada 5,5 ppm, dan 97,999-100,380% pada 6,6 ppm. Rata-rata recovery untuk masing-masing tingkat adalah 100,980%, 99,881%, dan 99,213%. Secara keseluruhan nilai mendekati 100%, yang menunjukkan kemampuan metode mengembalikan analit pada tingkat yang dekat dengan konsentrasi target. Dua nilai individual berada sedikit di luar batas 98-102% yang dirujuk dalam skripsi, yaitu 102,451% dan 97,999%, tetapi rata-rata tiap tingkat tetap berada dalam rentang tersebut. Karena itu, interpretasi akurasi yang paling tepat adalah bahwa kinerja akurasi secara keseluruhan memadai dengan penyimpangan kecil pada titik individual ekstrem, bukan bahwa setiap pengukuran individual identik memenuhi batas.

LOD sebesar 0,32812 ppm dan LOQ sebesar 0,99430 ppm menunjukkan metode mampu merespons vitamin C pada konsentrasi relatif rendah. Wulandari et al. (2025) menjelaskan bahwa nilai LOD dan LOQ yang lebih kecil mencerminkan sensitivitas metode yang lebih baik. Dalam konteks penelitian ini, nilai tersebut relevan karena kadar antar sampel sangat bervariasi; kemampuan mendeteksi dan mengkuantifikasi pada konsentrasi rendah dibutuhkan terutama untuk sampel dengan kandungan vitamin C rendah setelah proses preparasi dan pengenceran.

Jika seluruh parameter dipertimbangkan bersama, kualitas metode tidak hanya ditunjukkan oleh satu nilai R^2 tinggi. Linearitas memastikan hubungan respons-konsentrasi, presisi memastikan keterulangan, akurasi menunjukkan kedekatan terhadap nilai target, sedangkan LOD dan LOQ menggambarkan sensitivitas. Kombinasi parameter tersebut memperkuat kelayakan penggunaan spektrofotometri UV-Vis untuk matriks krim dalam kondisi laboratorium yang diterapkan. Validasi ini menjadi dasar agar variasi kadar antar sampel dapat ditafsirkan sebagai perbedaan analitik yang bermakna, bukan semata-mata akibat ketidakstabilan prosedur pengukuran.

Kadar Vitamin C pada Krim Pencerah Wajah

Penetapan kadar terhadap lima sampel menunjukkan variasi yang sangat lebar. Sampel C memiliki kadar rata-rata tertinggi sebesar 8,0605%, diikuti sampel D sebesar 7,1276%. Sampel A mengandung 0,9010%, sampel B 0,1673%, dan sampel E 0,00785%. Dengan demikian, kadar tertinggi lebih dari seribu kali kadar terendah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pencantuman vitamin C pada label tidak mencerminkan keseragaman konsentrasi antarproduk dan bahwa formulasi setiap produk memiliki karakter yang berbeda.

Tabel 4. Hasil penetapan kadar vitamin C pada lima sampel krim pencerah wajah

Sampel	Absorbansi replikasi	Konsentrasi terukur (ppm)	Kadar replikasi (%)	Kadar rata-rata (%)
A	0,347; 0,375; 0,366	3,4429; 3,7306; 3,6381	0,8607; 0,9327; 0,9095	0,9010
B	0,651; 0,665; 0,674	6,5662; 6,7100; 6,8025	0,1642; 0,1678; 0,1701	0,1673
C	0,647; 0,635; 0,638	6,5251; 6,4018; 6,4326	8,1564; 8,0023; 8,0408	8,0605
D	0,529; 0,577; 0,529	5,3128; 5,8059; 5,3128	6,6410; 7,2574; 7,5143	7,1276
E	0,203; 0,203; 0,203	1,9635; 1,9635; 1,9635	0,00785; 0,00785; 0,00785	0,00785

Sumber: Data penelitian (2026).

Apabila dibandingkan dengan rentang 4-20% yang digunakan sebagai acuan dalam skripsi berdasarkan Rollando et al. (2023), hanya sampel C dan D yang berada dalam rentang tersebut. Sampel A, B, dan E berada di bawah 4%. Temuan ini tidak berarti bahwa sampel di bawah 4% otomatis tidak aman atau tidak legal, karena penelitian tidak mengevaluasi kepatuhan kadar terhadap spesifikasi produsen dan tidak memiliki data klaim kuantitatif setiap produk. Interpretasi yang dapat

didukung oleh data adalah bahwa kadar vitamin C terukur pada tiga sampel lebih rendah dari kisaran yang disebut dalam literatur sebagai rentang penggunaan efektif yang umum pada kosmetik pencerah.

Variasi kadar dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang relevan dengan sifat vitamin C. Senyawa ini mudah teroksidasi dan kestabilannya dipengaruhi cahaya, panas, oksigen, pH, serta keberadaan logam. Pada matriks kosmetik, bentuk vitamin C yang digunakan, komposisi fase krim, jenis kemasan, proses produksi, usia produk, dan kondisi penyimpanan juga dapat memengaruhi kadar terukur. Penelitian ini tidak memisahkan kontribusi masing-masing faktor tersebut sehingga mekanisme penyebab perbedaan kadar tidak dapat ditentukan secara langsung. Namun, karakter ketidakstabilan vitamin C yang dijelaskan oleh Farmakope Indonesia dan Iswari dan Yuniastuti (2013) menyediakan dasar ilmiah bahwa degradasi selama penyimpanan merupakan salah satu kemungkinan yang perlu diuji lebih lanjut.

Hasil sampel A, B, dan E memiliki kemiripan arah dengan laporan Rollando et al. (2023) yang menemukan kadar vitamin C pada beberapa sediaan kosmetik pencerah berada sekitar 1,5075-1,8203%, yaitu di bawah kisaran 4-20%. Perbedaan angka antar penelitian dapat dipengaruhi perbedaan jenis produk, formulasi, preparasi, dan metode analisis. Sebaliknya, sampel C dan D pada penelitian ini berada di atas 7%, sehingga menunjukkan bahwa produk yang beredar pada pasar yang sama dapat memiliki profil kadar sangat berbeda. Keragaman ini menjadi alasan kuat perlunya pengukuran langsung apabila kadar bahan aktif menjadi parameter yang ingin dievaluasi.

Secara metodologis, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan preparasi melalui pelarutan, homogenisasi, sentrifugasi, dan pengenceran dapat menghasilkan larutan yang dapat dibaca pada spektrofotometer UV-Vis. Namun, matriks krim tetap berpotensi mengandung komponen lain yang menyerap pada daerah ultraviolet. Penelitian menggunakan uji kualitatif dan validasi untuk meningkatkan keyakinan terhadap hasil, tetapi belum melakukan uji spesifisitas dengan teknik pemisahan seperti kromatografi. Oleh karena itu, keunggulan utama metode adalah kesederhanaan dan efisiensi, sedangkan keterbatasan utamanya terletak pada kemampuan memisahkan vitamin C dari senyawa lain yang mungkin memberikan respons serapan berdekatan.

Dari sisi pengawasan mutu, data kadar aktual dapat membantu menggambarkan variasi produk yang tersedia di pasar. Konsumen sebaiknya tidak hanya mempertimbangkan keberadaan kata "vitamin C" pada kemasan, tetapi juga legalitas produk, kondisi penyimpanan, masa kedaluwarsa, dan informasi penggunaan. Bagi laboratorium pendidikan dan penelitian, metode UV-Vis dapat digunakan sebagai pendekatan awal yang ekonomis untuk skrining atau penetapan kadar, asalkan kondisi analisis divalidasi pada matriks yang digunakan. Untuk tujuan konfirmasi yang membutuhkan selektivitas lebih tinggi, hasil dapat dibandingkan dengan teknik Kromatografi Cair Kinerja Tinggi.

Kebaruan praktis penelitian ini terletak pada penyediaan data kadar dari lima krim pencerah yang beredar di Kota Bengkulu dengan rangkaian analisis yang menggabungkan tiga uji kualitatif dan validasi metode kuantitatif pada kondisi laboratorium setempat. Hasil tidak hanya menunjukkan bahwa seluruh sampel mengandung vitamin C, tetapi juga memperlihatkan rentang kadar yang sangat lebar dan mengidentifikasi dua sampel yang berada pada kisaran 4-20%. Dengan demikian, penelitian memberikan gambaran lokal yang lebih spesifik daripada sekadar menggeneralisasi kadar vitamin C dari penelitian pada matriks atau wilayah lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 266 nm dapat digunakan untuk menetapkan kadar vitamin C pada krim pencerah wajah dalam kondisi penelitian ini. Seluruh sampel A sampai E memberikan hasil positif pada uji kualitatif dengan metilen biru, FeCl_3 , dan KMnO_4 . Kadar vitamin C rata-rata yang diperoleh berturut-turut sebesar 0,9010%, 0,1673%, 8,0605%, 7,1276%, dan 0,00785%, dengan sampel C sebagai kadar tertinggi dan sampel E sebagai kadar terendah. Validasi menunjukkan rata-rata R^2 0,99960, %RSD 1,76044%, recovery 97,999-102,451%, LOD 0,32812 ppm, dan LOQ 0,99430 ppm. Secara keseluruhan parameter tersebut mendukung kelayakan metode untuk analisis vitamin C, walaupun terdapat penyimpangan kecil pada dua nilai recovery individual. Berdasarkan acuan 4-20% yang digunakan dalam skripsi, sampel C dan D berada pada kisaran tersebut sedangkan sampel A, B, dan E berada di bawahnya.

Keterbatasan dan Saran

Penelitian terbatas pada lima produk yang dipilih secara purposive di Kota Bengkulu, sehingga hasil tidak dapat digeneralisasikan terhadap seluruh krim pencerah di pasar. Penelitian juga belum membandingkan kadar terukur dengan spesifikasi kuantitatif produsen, belum menilai stabilitas sepanjang masa simpan, dan belum menggunakan metode pemisahan dengan selektivitas lebih tinggi untuk mengonfirmasi kemungkinan interferensi matriks. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas jumlah dan wilayah sampel, menguji stabilitas vitamin C pada variasi waktu dan kondisi penyimpanan, serta membandingkan hasil UV-Vis dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. Bagi masyarakat, pemilihan kosmetik sebaiknya mempertimbangkan izin edar BPOM, kondisi kemasan, masa kedaluwarsa, dan informasi komposisi. Bagi mahasiswa dan laboratorium farmasi, validasi metode perlu tetap dilakukan ketika prosedur diterapkan pada matriks, instrumen, atau kondisi analisis yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Niaimi, F., & Chiang, N. Y. Z. (2017). Topical vitamin C and the skin. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 10(7), 14–17.
- Anugrah, B., Lubis, M. S., Dalimunthe, G. I., & Daulay, A. S. (2023). Penentuan kadar vitamin C pada sediaan krim pemutih wajah yang beredar di pasar online dengan metode titrasi 2,6-diklorofenol indophenol. *Journal of Health and Medical Science*, 3(1), 1–8.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia (Edisi VI)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Iswari, R. S., & Yuniastuti, A. (2013). *Biokimia. Graha Ilmu*.
- Kurniawati, E., & Lestari, T. P. (2024). Validasi metode penetapan kadar vitamin C ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 7(1), 32–42.
- Lulu, Anastasia, D. S., & Yuswar, M. A. (2022). Review: Penggunaan vitamin C pada sediaan kosmetik. *Jurnal Cerebellum*, 8(3), 30–34.
- Mulyani, E., Herlina, & Yani, M. S. (2021). Penetapan kadar vitamin C pada buah mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dan buah mangga macang (*Mangifera foetida* Lour) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 8(1), 118–126.
- Normaidah, Rahmawanty, D., Hadi, S., Fitriana, M., Putra, A. M. P., Agustiya, A., et al. (2022). Determinasi vitamin C dalam sediaan losion pemutih dan serum pencerah wajah secara spektrofotometer UV. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 19(1), 10–15.
- Priatni, H. L., Kurniasari, N., & Wiryani, A. S. (2023). Penetapan kadar vitamin C pada minuman kemasan secara spektrofotometri UV-Vis. *Sains Indonesiana: Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(5), 334–340.
- Priyono, T. S. A., Bismantara, L., & Salmaa, C. D. (2026). Perbandingan kadar vitamin C pada air kelapa hijau bakar dan air kelapa hijau (*Cocos nucifera*) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)*, 11(1), 108.
- Riyanto. (2014). *Validasi & verifikasi metode uji: Sesuai dengan ISO/IEC 17025 laboratorium pengujian dan kalibrasi*. Deepublish.
- Rohman, A. (2009). *Kromatografi untuk analisis obat*. Graha Ilmu.
- Rollando, Claudya, M., Yoedistira, C. D., & Monica, E. (2023). Pengembangan spektrofotometer derivatif dan kemometrik multivariat pada sediaan kosmetik yang mengandung niacinamide dan vitamin C pada kosmetika pencerah. *Jurnal Wiyata*, 10(2).
- Sari, E. K., Martha, R. D., & Muadifah, A. (2020). Analisa perbandingan kadar vitamin C sediaan kapsul bubuk bawang putih (*Allium sativum* L.) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan*.
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-dasar spektrofotometri UV-Vis dan spektrofotometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik*. Anugrah Utama Raharja.
- Wulandari, A., Syaputri, F. N., Tugon, T. D. A., Lestari, D., Rahayu, A. P., & Jannah, N. R. (2022). Analisis tingkat pengetahuan masyarakat tentang bahaya penggunaan krim pencerah kulit wajah yang mengandung merkuri di Kelurahan Pasirbiru. *FARMASIS: Jurnal Sains Farmasi*, 3(2), 61–69.
- Wulandari, R. K., Budiarti, A., & Yumni, G. G. (2025). Validasi metode analisis nikotinamida, vitamin B6, dan vitamin C menggunakan KCKT dan aplikasinya pada sediaan suplemen kesehatan. *Cendekia Eksakta*, 10(2), 55–61.