

Analysis of Curcumin Levels in Herbal Medicine of Turmeric Tamarind Using Spectrophotometer visible

Analisis Kadar Kurkumin Pada Jamu Kunyit Asam Dengan Metode Spektrofotometri Visibel

Fidiya Ayunita ^a, Muhammad Haqqi Hidayatullah ^{b*}

^aProgram Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia.

*Corresponding Authors: mhh996@ums.ac.id

Abstract

The rhizome of turmeric (*Curcuma longa* L.) contains curcumin as the principal bioactive compound responsible for its diverse pharmacological activities. Therefore, the analysis of curcumin content is essential for the quality control of herbal medicines. This study aimed to determine the curcumin content in five turmeric herbal medicine samples obtained from herbal vendors in the Kartasura area. Thin-layer chromatography (TLC) was employed for qualitative identification, while visible spectrophotometry was used for quantitative analysis. Samples were selected using purposive sampling and extracted with chloroform, followed by evaporation using a water bath and reconstitution in 96% ethanol. Quantitative analysis was performed by measuring curcumin content on days 1, 2, and 3 of storage to evaluate content stability. Qualitative TLC analysis was conducted using silica gel 60 F254 as the stationary phase and a mobile phase consisting of ethanol, glacial acetic acid, and chloroform (94:5:1, v/v/v). The TLC results confirmed the presence of three curcuminoid compounds curcumin, demethoxycurcumin, and bisdemethoxycurcumin with consistent R_f values observed under UV light at 254 nm and 366 nm. Quantitative analysis using visible spectrophotometry showed significant differences in curcumin content among samples ($p < 0.001$) based on one-way ANOVA. Method validation demonstrated excellent linearity ($R^2 = 0.9995$), acceptable accuracy (mean recovery of 109.67%), good precision (RSD of 1.80%), and sensitivity with LOD and LOQ values of 0.128 ppm and 0.388 ppm, respectively. These findings indicate that the validated spectrophotometric method is suitable for determining curcumin content in turmeric-based herbal medicines. Variations in curcumin levels among samples may be attributed to differences in raw material quality and manufacturing processes.

Keywords: Curcumin, turmeric herbal medicine, KLT, visible spectrophotometry, method validation.

Abstrak

Rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) mengandung kurkumin sebagai senyawa bioaktif utama yang bertanggung jawab terhadap berbagai aktivitas farmakologis. Oleh karena itu, analisis kadar kurkumin menjadi aspek penting dalam pengendalian mutu sediaan obat tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar kurkumin pada lima sampel obat herbal kunyit yang diperoleh dari penjual obat tradisional di wilayah Kartasura. Metode kromatografi lapis tipis (KLT) digunakan untuk identifikasi kualitatif, sedangkan spektrofotometri sinar tampak digunakan untuk analisis kuantitatif. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling. Seluruh sampel diekstraksi menggunakan pelarut kloroform, kemudian diuapkan dengan penangas air dan dilarutkan kembali dalam etanol 96%. Analisis kuantitatif dilakukan dengan mengukur kadar kurkumin pada hari ke-1, ke-2, dan ke-3 penyimpanan untuk mengevaluasi perubahan kadar. Analisis kualitatif KLT dilakukan menggunakan fase diam silika gel 60 F254 dan fase gerak campuran etanol, asam asetat glasial, dan kloroform (94:5:1, v/v/v). Hasil analisis KLT menunjukkan bahwa seluruh sampel mengandung tiga komponen kurkuminoid, yaitu kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin, dengan nilai R_f yang konsisten pada pengamatan di bawah

sinar UV 254 nm dan 366 nm. Analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri sinar tampak menunjukkan adanya perbedaan kadar kurkumin yang signifikan antar sampel ($p < 0,001$) berdasarkan uji ANOVA satu arah. Hasil validasi metode menunjukkan linearitas yang sangat baik ($R^2 = 0,9995$), akurasi yang memenuhi persyaratan (rerata persen perolehan kembali sebesar 109,67%), presisi yang baik (RSD 1,80%), serta sensitivitas yang memadai dengan nilai LOD dan LOQ masing-masing sebesar 0,128 ppm dan 0,388 ppm. Berdasarkan hasil tersebut, metode spektrofotometri sinar tampak tervalidasi dan layak digunakan untuk penetapan kadar kurkumin dalam sediaan obat herbal berbasis kunyit. Perbedaan kadar kurkumin antar sampel diduga dipengaruhi oleh variasi mutu bahan baku dan proses produksi obat herbal.

Kata Kunci: Kurkumin, Jamu Kunyit Asam, KLT, Spektrofotometri Visibel, Validasi Metode.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 23/10/2025,
Revised: 13/01/2026
Accepted: 13/01/2026,
Available Online: 14/01/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1279>

Pendahuluan

Proses pembuatan jamu kunyit asam dilakukan menggunakan bahan yang mudah ditemukan, seperti air, kunyit, asam Jawa, gula putih, gula merah, dan garam, dengan proses yang meliputi perebusan air hingga mendidih, penambahan irisan kunyit untuk mengekstraksi sari, serta penambahan gula dan asam Jawa hingga larut, diikuti penambahan garam untuk memperkaya rasa, kemudian didiamkan, disaring, dan siap disajikan [1]. Dalam proses tersebut, kunyit dan asam Jawa mengalami berbagai tahapan mulai dari pencucian, pengolahan, distribusi, hingga penyimpanan, yang masing-masing dapat memengaruhi kestabilan dan jumlah senyawa aktif di dalamnya, khususnya kurkumin, sehingga diperlukan metode analisis yang akurat untuk memastikan kadar kurkumin dalam produk agar manfaat terapeutik yang diharapkan dapat tercapai [2].

Penelitian terkait kadar kurkumin dalam produk jamu kunyit asam telah diteliti oleh beberapa peneliti sebelumnya. Permatasari menyatakan bahwa kadar kurkumin pada sampel 1 dan sampel 2 masing-masing sebesar 47,68 ppm dan 41,11 ppm [3]. Sementara itu, Suhermin et al. (2020), menunjukkan bahwa kadar kurkumin pada sampel A, B, dan C berada pada rentang 0,0185766 hingga 0,0580346 mg/mL [1]. Penelitian lain oleh Almeyda dan Widayanti (2020) menunjukkan bahwa pada jamu kunyit asam, kadar kurkuminoid terendah ditemukan pada filtrat sebesar 11,346 ppm, sedangkan kadar tertinggi terdapat pada residu sebesar 49,047 ppm, dan pada campuran filtrat-residu sebesar 22,549 ppm [4]. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, kadar kurkumin dalam jamu kunyit asam berkisar antara 11,346 hingga 58,0346 ppm.

Sementara itu, penelitian oleh Rahayu et al. (2010) menemukan bahwa kadar rata-rata kurkuminoid dalam jamu serbuk temu lawak yang dijual di Purwokerto hanya sebesar 0,56 ppm, dengan rata-rata persentase etiket 0,186% [5]. Metode spektrofotometri -Visibel yang digunakan menunjukkan validitas dan akurasi yang baik, dengan nilai persen perolehan kembali (*recovery*) rata-rata sebesar 92,27% dan presisi tinggi (RSD 0,96%). Menurut Revathy S. (2011) Senyawa kurkumin memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang 420-430 nm [6].

Jamu kunyit asam merupakan produk herbal tradisional yang banyak dikonsumsi masyarakat karena khasiatnya yang terutama berasal dari senyawa kurkumin, sehingga pengendalian mutu kurkumin menjadi aspek penting untuk menjamin konsistensi kualitas, keamanan, dan efektivitas produk. Namun, jamu kunyit asam gendong yang beredar di pasaran menunjukkan variasi karakteristik organoleptik dan kandungan kimia akibat perbedaan bahan baku, komposisi, serta proses pembuatan yang tidak terstandarisasi.

Berdasarkan temuan ini, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait analisis kadar kurkumin pada jamu tradisional kunyit asem dengan metode spektrofotometri visibel, guna mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai kualitas dan konsistensi kandungan kurkumin pada produk jamu yang beredar di masyarakat.

Metode Penelitian

Instrumen Penelitian

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan seperangkat peralatan laboratorium yang terdiri atas peralatan gelas konvensional, spektrofotometer Cahaya Tampak (Visible), neraca analitik, penangas air (water bath), dan oven. Adapun bahan utama yang dianalisis adalah lima sampel jamu kunyit asem siap konsumsi, yang diperoleh dari penjual jamu gendong di wilayah Kartasura. Bahan pendukung lainnya meliputi kurkumin standar, etanol 96%, dan kloroform.

Prosedur Kerja

Preparasi Sampel

Dimasukkan ke dalam corong pisah Sampel jamu kunyit asam 50,0 mL, kemudian diekstraksi dengan penambahan 10,0 mL kloroform. Campuran dikocok selama 10 sampai 15 menit dan dibiarkan hingga terbentuk dua lapisan, selanjutnya lapisan kloroform diambil. Ekstraksi dilakukan sebanyak tiga kali, dengan volume kloroform 10,0 mL pada ekstraksi pertama dan kedua serta 5,0 mL pada ekstraksi ketiga. Seluruh lapisan organik lalu diuapkan menggunakan water bath suhu 50°C. Ekstrak yang diperoleh dilarutkan dalam 5 mL etanol 96% dan diencerkan sampai volume 10 mL. Setiap sampel diproses dalam tiga kali pengulangan. [4,7].

Uji kualitatif

Pengujian kualitatif dilakukan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan fase diam silica gel 60 F254 dan fase gerak berupa campuran kloroform, etanol, dan asam asetat glasial dengan perbandingan 94:5:1. Plat KLT yang telah ditotoli larutan sampel dan larutan standar dengan jarak sekitar 1 cm kemudian dielusi menggunakan fase gerak. Hasil pemisahan diamati pada sinar uv pada panjang gelombang 254 dan 366 nm setelah jarak rambat tertentu tercapai [2].

Larutan pembanding

Ditimbang dengan seksama sekitar 10 mg kurkumin, kemudian masukkan ke dalam labu takar 10 mL dan tambahkan etanol p.a. hingga mencapai volume tanda. Dari larutan induk tersebut dibuat pengenceran standar dengan konsentrasi 100, 60, 40, 20, 10, dan 2 µg/mL [8].

Penentuan Kadar Kurkumin

Ekstrak hasil preparasi dilarutkan dengan etanol, disaring dan dilarutkan dengan etanol hingga volume 10 mL. Aliquot 0,3 mL larutan jernih, dimasukkan ke labu ukur 5 mL, ditambahkan etanol hingga tanda batas, diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer Visibel pada λ 428 nm.[9].

Validasi Metode

Linearitas

Larutan baku dalam lima tingkat konsentrasi, yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm, dan masing-masing konsentrasi dibuat dalam tiga kali replikasi. Uji linearitas dilakukan dengan menentukan persamaan regresi linear ($y = ax + b$) serta menghitung koefisien korelasi (r), dengan kriteria penerimaan nilai r mendekati atau sama dengan 1 [10].

Akurasi

Pengujian dilakukan menggunakan metode akurasi standar berdasarkan perhitungan persentase recovery. Prosedur dimulai dengan mengambil sampel jamu sebanyak 600 µL, kemudian menambahkan zat aktif pada konsentrasi 80%, 100%, dan 120%. Selanjutnya, sampel diukur nilai absorbansinya menggunakan

spektrofotometri Visibel pada panjang gelombang maksimum. Persentase recovery kemudian dihitung menggunakan rumus yang telah ditetapkan untuk menilai tingkat Akurasi [11].

Presisi

Pengujian presisi dilakukan dengan cara mengukur satu konsentrasi yang sama sebanyak enam kali menggunakan spektrofotometri. Nilai presisi dinyatakan dalam bentuk simpangan baku relatif (RSD) respon $\leq 2,0$ dan dihitung berdasarkan persamaan [10].

Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantifikasi (BK)

Penentuan batas deteksi (BD) dan batas kuantifikasi (BK) dilakukan melalui metode yang didasarkan pada standar deviasi dan slope kurva kalibrasi. Perhitungan BD dan BK dilakukan menggunakan persamaan yang telah ditetapkan [12].

Hasil dan Pembahasan

Uji Organoleptis

Hasil uji organoleptik mengindikasikan bahwa sampel jamu A, B, dan E memiliki intensitas bau dan rasa yang lemah (+), sedangkan sampel C berada pada kategori sedang (++). Sampel D menunjukkan intensitas bau dan rasa paling kuat (+++). Variasi intensitas aroma dan rasa ini mengindikasikan adanya perbedaan kandungan atau jumlah zat aktif pada setiap sampel, yang berpotensi memengaruhi hasil analisis kimia sehingga kadar senyawa yang diperoleh juga menunjukkan perbedaan. Meskipun demikian, meskipun terdapat korelasi yang diamati di mana sampel D memiliki intensitas rasa dan aroma paling kuat serta kadar tertinggi variasi rasa dan aroma tersebut sangat mungkin tidak semata-mata dipengaruhi oleh kadar senyawa yang diukur, tetapi juga oleh faktor lain seperti konsentrasi asam Jawa, penambahan gula, serta perbedaan dalam proses preparasi.

Tabel 1. Uji Organoleptis

Sampel	Bau	Rasa
A	+	+
B	+	+
C	++	++
D	+++	+++
E	+	+

Uji Kualitatif

Hasil pemeriksaan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menunjukkan bahwa semua sampel jamu A,B,C,D dan E mengandung tiga bercak yang konsisten pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm, yang masing-masing menandakan kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin. Nilai R_f yang diperoleh menunjukkan kesesuaian dengan standar, dengan kurkumin pada rentang 0,62 hingga 0,84, desmetoksikurkumin pada rentang 0,47 hingga 0,60, dan bisdesmetoksikurkumin pada rentang 0,40 hingga 0,54. Konsistensi pola bercak pada setiap replikasi menunjukkan bahwa proses pemisahan optimal dan identifikasi dapat dilakukan secara akurat. Inspeksi visual menunjukkan bahwa bercak sampel berada di sisi kanan plat tetapi tetap pada tinggi pemisahan yang sama, yang menunjukkan karakter migrasi yang serupa dengan standar, sedangkan bercak standar muncul di sisi kiri. Kehadiran ketiga kurkuminoid dalam semua sampel menunjukkan bahwa sampel Jamu memiliki profil bahan aktif yang sama dalam hal jenis komponen, meskipun jumlah masing-masing zat kimia mungkin berbeda. Variasi kecil dalam nilai R_f antar sampel dapat disebabkan oleh variasi matriks, komposisi bahan baku, atau pengolahan obat jamu, tetapi tidak mengganggu kejelasan identifikasi karena bercak tetap tajam dan terpisah dengan baik.

Hasil pemisahan yang optimal dipengaruhi oleh penggunaan plat silika gel 60 F254 berukuran 7 cm × 5 cm sebagai fase diam dan pemilihan fase gerak berupa campuran etanol, asam asetat glasial, dan kloroform dengan rasio 94:5:1 [3]. Komposisi fase gerak memberikan polaritas yang tepat untuk berhasil memisahkan kurkumin dan turunannya dari komponen matriks lainnya, sehingga menghasilkan resolusi bercak yang jernih. Hanya kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin yang terdeteksi di bawah sinar tampak dan UV, menunjukkan selektivitas teknik yang tinggi dan minimnya kontaminan. Kurkumin

merupakan komponen utama dalam semua sampel jamu, terbukti dari intensitas bercaknya yang lebih menonjol. Secara keseluruhan, hasil kami menunjukkan bahwa pendekatan KLT efektif dan akurat untuk mendeteksi dan mengkaraktirasi kurkuminoid dalam sampel jamu, serta menyediakan landasan yang kokoh untuk melakukan penelitian kuantitatif pada tahap selanjutnya.

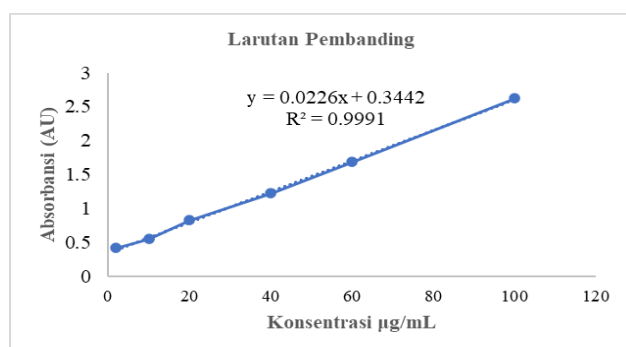
Tabel 2. Nilai Rf pada sampel jamu kunyit asam

Noda	Replikasi	Rf Kurkumin 254	Rf Kur kumin 366	Rf Desmetoksi kurkumin 254	Rf Desmetoksiku rkumin 366	Rf Bidesmetoksik urkumin 254	Rf Bidesmetoksikur kumin 366
A	1	0.62	0.62	0.55	0.55	0.49	0.49
	2	0.62	0.62	0.55	0.55	0.49	0.49
	3	0.62	0.62	0.55	0.55	0.49	0.49
B	1	0.65	0.65	0.51	0.51	0.40	0.40
	2	0.65	0.65	0.51	0.51	0.40	0.40
	3	0.65	0.65	0.51	0.51	0.40	0.40
C	1	0.65	0.65	0.47	0.47	0.44	0.44
	2	0.65	0.65	0.47	0.47	0.44	0.44
	3	0.65	0.65	0.47	0.47	0.44	0.44
D	1	0.84	0.84	0.60	0.60	0.54	0.54
	2	0.84	0.84	0.60	0.60	0.54	0.54
	3	0.84	0.84	0.60	0.60	0.54	0.54
E	1	0.69	0.69	0.53	0.53	0.40	0.40
	2	0.69	0.69	0.53	0.53	0.40	0.40
	3	0.69	0.69	0.53	0.53	0.40	0.40

Larutan Pembanding

Larutan Pembanding merupakan zat kimia dengan kemurnian tinggi yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan jumlah analit yang terdapat dalam sampel. Langkah penting dalam menjamin presisi dan keandalan hasil analisis yang memadai adalah penerapan standar acuan. Menurut [13] karena sifatnya yang seragam, standar acuan kimia sangat penting untuk menjaga kualitas hasil uji.

Grafik larutan pembanding kurkumin ditunjukkan pada Gambar 1, diperoleh dari pengukuran absorbansi sejumlah larutan standar. Persamaan regresi linier yang dihasilkan $y = 0,0226x + 0,3442$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9991. Nilai R^2 yang sangat mendekati 1 menunjukkan bahwa absorbansi meningkat sebanding dengan konsentrasi kurkumin. Hal ini memenuhi persyaratan validasi metode dan menunjukkan hubungan linier antara kedua variabel. Hasilnya, penggunaan standar acuan dalam proses analisis menghasilkan respons instrumen yang stabil dan dapat diandalkan.



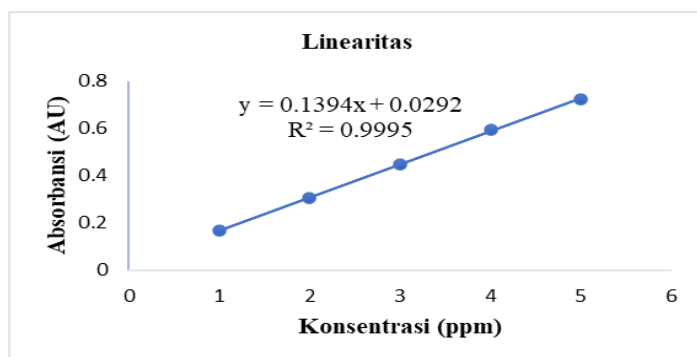
Gambar 1. Grafik Larutan Pembanding kurkumin

Validasi metode

Linearitas

Parameter Linealitas merupakan parameter yang digunakan untuk memastikan teknik analisis dapat menghasilkan respons instrumen dari Metode analisis berbanding lurus dengan konsentrasi analit dalam rentang konsentrasi tertentu. Pengujian linearitas dilakukan dengan menggunakan beberapa larutan standar dengan konsentrasi yang diketahui untuk membentuk kurva kalibrasi [14].

Grafik linearitas ditunjukkan pada Gambar 2, hasil pengukuran absorbansi larutan standar berdasarkan variasi konsentrasi 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm. Persamaan regresi linier yang dihasilkan $y = 0.1394x + 0.0292$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.9995. Hasil uji linearitas menunjukkan bahwa absorbansi dan konsentrasi memiliki hubungan linear. Nilai R^2 ini menunjukkan bahwa absorbansi dan konsentrasi kurkumin berkorelasi tinggi. Jika nilai R^2 suatu metode lebih tinggi dari 0,99, umumnya dianggap memenuhi persyaratan linearitas [15].



Gambar 2. Grafik Linearitas

Akurasi

Parameter presisi merupakan Tingkat kemiripan hasil analisis atau nilai terukur dengan nilai analisis asli atau nilai yang dianggap benar secara ilmiah dikenal sebagai akurasi, terkadang disebut presisi. Persentase perolehan kembali (% perolehan kembali) umumnya digunakan untuk menyatakan presisi ini [16]. Tingkat presisi analisis yang sangat tinggi ditunjukkan oleh hasil akurasi rata-rata uji sebesar 109,67 % [17] menyatakan bahwa jika angka persentase perolehan kembali berada di antara 80% dan 120%, pendekatan analisis dianggap memiliki akurasi yang baik. Karena hasil perolehan kembali dari prosedur analisis ini berada dalam batas yang ditentukan, maka pendekatan tersebut dianggap sah. Hal ini menunjukkan bahwa teknik tersebut dapat digunakan secara konsisten dan diharapkan memberikan hasil yang andal.

Standar kurkumin ditambahkan pada konsentrasi tepat 80%, 100%, dan 120% untuk melakukan perhitungan akurasi dalam penelitian ini menggunakan metode adisi. Untuk mengevaluasi akurasi keseluruhan data pengukuran, pendekatan ini bergantung pada penambahan standar ke dalam sampel. Ketika standar dengan berbagai konsentrasi dimasukkan ke dalam sampel, metode ini dengan jelas menggambarkan sejauh mana metode tersebut dapat menghasilkan nilai yang benar.

Tabel 3. Data Akurasi Kurkumin

Penambahan Zat aktif	Absorbansi	Kadar (ppm)	%Recovery
Tanpa Penambahan	0,221	1,34	0
	0,262	1,63	
	0,264	1,65	
1 ppm	0,393	2,58	118
	0,418	2,76	
	0,426	2,83	
2 ppm	0,537	3,63	106
	0,540	3,65	
	0,546	3,69	
3 ppm	0,717	4,93	105
	0,679	4,66	
	0,655	4,48	
		Rata-rata	= 109,67 %
		SD	= 7,23 %
		RSD	= 6,60 %

Presisi

Presisi, yang mengevaluasi konsistensi atau pengulangan hasil pengukuran ketika teknik yang sama dilakukan berulang kali dalam kondisi yang identik, merupakan metrik penting dalam validasi metode analisis [18]. Presisi yang digunakan adalah repeatability, yaitu pengulangan analisis pada satu sampel representatif jamu kunyit asam dalam kondisi seragam (intra-day) untuk mengevaluasi konsistensi hasil pengukuran. Nilai absorbansi rata-rata yang diperoleh dari uji presisi dalam penelitian ini adalah 0,445, dengan deviasi standar (SD) 0,0080 dan deviasi standar relatif (RSD) 1,80%. Selain itu, akurasi alat adalah 98,20%, yang menunjukkan konsistensinya di berbagai pengukuran. menyatakan bahwa jika nilai RSD berada di antara 1% dan 2%, instrumen dianggap memiliki akurasi yang baik. Berdasarkan hasil analisis tersebut, disimpulkan bahwa instrumen yang digunakan menunjukkan stabilitas dan konsistensi pengukuran yang memadai karena nilai RSD sebesar 1,80 % yang dicapai dalam penelitian ini masih dalam batas yang diperlukan. Karena presisi yang baik menunjukkan bahwa varians antara pengukuran sangat kecil dan tidak secara signifikan mengganggu kualitas analisis, hasil ini mendukung gagasan bahwa pendekatan yang diterapkan tepat untuk digunakan dalam studi kadar kurkumin [17].

Tabel 4. Data Presisi Kurkumin

Ulangan	Absorbansi	Kadar % b/b
1	0,483	0,452
2	0,471	0,440
3	0,474	0,443
4	0,491	0,459
5	0,474	0,443
6	0,47	0,438
	rata-rata	0,445
	SD	0,0080
	RSD	1,80%
	Ketelitian Alat	98,20%

LOD dan LOQ

Nilai konsentrasi untuk setiap analit, beserta nilai absorbansinya, diproses untuk menentukan batas deteksi (LOD) dan batas kuantisasi (LOQ) setelah kurva kalibrasi diperoleh dan ditentukan untuk memenuhi kriteria analisis. Kedua kriteria ini penting karena menunjukkan seberapa baik suatu metode dapat mengidentifikasi dan mengkuantifikasi analit pada konsentrasi yang sangat rendah. LOD menunjukkan jumlah analit terkecil yang masih dapat diidentifikasi meskipun belum dapat dikuantifikasi secara pasti, sedangkan LOQ mendefinisikan kadar terendah yang dapat dianalisis secara kuantitatif dengan tingkat presisi dan akurasi yang memadai [19]. Sederhananya, LOQ adalah batas terendah yang sesuai dengan standar akurasi dan presisi, sedangkan LOD adalah sinyal minimal yang dapat dipisahkan dari blanko [20]

Nilai LOD dan LOQ dalam penelitian ini ditentukan menggunakan persamaan regresi linier yang diperoleh dari kurva kalibrasi. Dengan kemiringan 0,138, persamaan untuk larutan standar kurkumin adalah $y = 0.1394x + 0.0292$. Rumus ini menghasilkan LOD 0,128 ppm dan LOQ 0,388 ppm. Meskipun nilai LOQ mencerminkan konsentrasi terendah yang masih dapat diukur secara akurat dan sesuai kriteria analisis, nilai LOD menunjukkan kapasitas minimum instrumen untuk mendeteksi analit [14].

Tabel 5. Data LOD dan LOQ

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	LOD	LOQ
1	0,170	0,128	0,388
2	0,304		
3	0,447		
4	0,594		
5	0,722		

Penetapan Kadar

Penentuan kadar zat aktif dalam obat-obatan, makanan maupun minuman merupakan salah satu pengendalian mutu yang krusial untuk memastikan keamanan obat-obatan dan/atau bahan medis. Pemeriksaan kuantitas komponen atau zat aktif merupakan salah satu persyaratan krusial yang harus

dipenuhi untuk menjaga mutu produk farmasi dan /atau sediaan obat [21]. Kadar kurkumin diukur menggunakan spektrofotometer Visibel. Kadar kurkumin yang ditemukan dalam penelitian ini bervariasi di antara produsen minuman jamu yang dibuat dengan asam Jawa dan kunyit. Secara tradisional, pedagang minuman jamu menggunakan estimasi, alih-alih pengukuran yang tepat, untuk komponen yang digunakan, sehingga menghasilkan kadar kurkumin yang bervariasi dalam minuman jamu kunyit dan asam Jawa [2]. Beragam faktor, seperti umur rimpang, lokasi tumbuh, jenis tanah, serta prosedur pengujian, berpengaruh terhadap variasi kadar kurkuminoid yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh fase panen tanaman yang berkaitan dengan proses pertumbuhan, yang mencerminkan tingkat kematangan fisiologis serta memengaruhi sintesis serta jumlah senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman.[22]

Selama tiga hari pengujian, lima sampel obat jamu dianalisis menggunakan ANOVA satu arah untuk menentukan variasi kadarnya. Berdasarkan hasil perhitungan, semua parameter (Kadar pada Hari pertama, kedua, dan ketiga) menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,001$, yang menyiratkan adanya perbedaan kadar yang signifikan secara statistik antar sampel pada setiap hari. Nilai F yang substansial pada ketiga hari (51,897; 50,008, dan 52,004) menunjukkan bahwa variasi antar kelompok jauh lebih besar daripada variasi antar kelompok, yang mengidentifikasi bahwa perbedaan tersebut merupakan karakteristik yang konsisten dari setiap sampel, bukan hasil kebetulan.

Tabel 6. Hasil kadar kurkumin Hari Pertama

Sampel	Replikasi	Absorbansi	Kadar kurkumin dalam larutan uji (ppm)	% Kadar Kurkumin (%b/b)	$\bar{x} \pm SD(\%b/b)$
A	1	0.324	2.050	0.284	0.263 ± 0.028
	2	0.308	1.952	0.232	
	3	0.312	1.976	0.274	
B	1	0.445	2.788	0.387	0.367 ± 0.041
	2	0.453	2.837	0.394	
	3	0.429	2.691	0.320	
C	1	0.633	4.134	0.492	0.549 ± 0.050
	2	0.629	4.106	0.570	
	3	0.643	4.220	0.586	
D	1	0.788	5.246	0.874	0.806 ± 0.070
	2	0.735	4.866	0.811	
	3	0.671	4.407	0.734	
E	1	0.488	3.094	0.515	0.486 ± 0.049
	2	0.486	3.080	0.513	
	3	0.488	3.094	0.429	

Uji Tukey HSD lanjutan menunjukkan pola perubahan yang serupa di seluruh hari pengamatan. Dibandingkan dengan sampel lain (A, B, C, dan E), Sampel D terus menunjukkan perbedaan yang substansial, menunjukkan bahwa sampel ini memiliki variasi tingkat konsentrasi terbesar, baik pada konsentrasi tinggi maupun konsentrasi yang lebih rendah. Di sisi lain, pasangan sampel lain tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik, seperti A dengan B, B dengan E, dan C dengan E. Perbedaan yang tidak signifikan ini menunjukkan bahwa konsentrasi antar pasangan sampel ini kurang lebih identik atau berada dalam rentang yang setara. Secara keseluruhan, hasil studi menunjukkan bahwa variasi konsentrasi antar sampel jamu konsisten dari hari pertama hingga hari ketiga. Pola ini kemungkinan mencerminkan perubahan formula, jenis bahan baku, dan teknik produksi untuk setiap sampel. Sampel D mungkin memiliki kandungan bahan aktif yang lebih besar, metode ekstraksi yang berbeda, atau komponen tambahan yang berbeda karena secara konsisten berbeda secara signifikan. Sementara itu, sampel yang tidak menunjukkan perubahan substansial kemungkinan memiliki karakteristik yang sangat mirip.

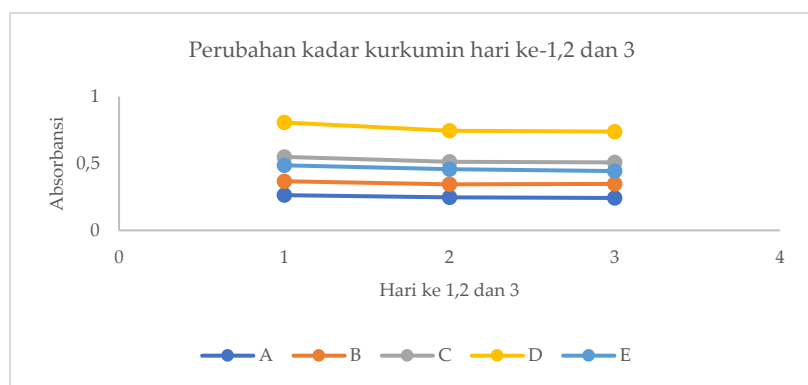
Tabel 7. Hasil kadar kurkumin Hari Kedua

Sampel	Replikasi	Absorbansi	Kadar kurkumin dalam larutan uji (ppm)	% Kadar Kurkumin (%b/b)	$\bar{x} \pm SD(\%b/b)$
A	1	0.310	1.899	0.263	0.246 ± 0.025
	2	0.299	1.835	0.218	

	3	0.304	1.864	0.258	
	1	0.422	2.550	0.354	
B	2	0.449	2.706	0.375	0.344 ± 0.037
	3	0.421	2.543	0.302	
	1	0.630	3.878	0.461	
C	2	0.627	3.860	0.536	0.513 ± 0.044
	3	0.633	3.900	0.541	
	1	0.781	4.837	0.806	
D	2	0.726	4.486	0.747	0.743 ± 0.066
	3	0.657	4.053	0.675	
	1	0.484	2.955	0.492	
E	2	0.469	2.860	0.476	0.457 ± 0.047
	3	0.475	2.898	0.402	

Tabel 8. Hasil kadar kurkumin Hari ketiga

Sampel	Replikasi	Absorbansi	Kadar kurkumin dalam larutan uji (ppm)	% Kadar Kurkumin (%b/b)	$\bar{x} \pm SD(\%b/b)$
	1	0.299	1.867	0.259	
A	2	0.288	1.797	0.213	0.242 ± 0.025
	3	0.293	1.829	0.254	
	1	0.411	2.577	0.357	
B	2	0.438	2.749	0.381	0.348 ± 0.038
	3	0.412	2.584	0.307	
	1	0.624	3.849	0.458	
C	2	0.621	3.830	0.532	0.508 ± 0.043
	3	0.624	3.849	0.534	
	1	0.770	4.782	0.797	
D	2	0.722	4.475	0.746	0.738 ± 0.064
	3	0.651	4.022	0.670	
	1	0.468	2.853	0.475	
E	2	0.456	2.777	0.462	0.443 ± 0.045
	3	0.463	2.821	0.391	



Gambar 3. Grafik perubahan kadar kurkumin

Kesimpulan

Metode spektrofotometri visibel yang diterapkan dalam penelitian ini telah memenuhi semua parameter Validasi yang ditetapkan, meliputi linearitas, akurasi, presisi, serta batas deteksi dan batas kuantifikasi. Oleh karena itu, metode ini dinyatakan valid dan layak digunakan secara andal untuk penetapan kadar kurkumin dalam jamu kunyit asam. Analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri Visibel menunjukkan kadar kurkumin bervariasi signifikan antar sampel rentang 0.213–0.874% b/b yang mengindikasikan tidak adanya standarisasi dalam proses pembuatan jamu gendong, baik dari segi komposisi

bahan maupun prosedur pengolahan. Hasil uji ANOVA satu arah dengan nilai ($p < 0.001$) mengidentifikasi perubahan komposisi dan perbedaan prosedur produksi di antara produsen jamu.

Conflict of Interest

Para penulis menyatakan bahwa hasil penelitian dan penulisan artikel dilakukan secara mandiri serta tidak memiliki benturan kepentingan, dalam materi maupun imaterial, yang dapat memengaruhi hasil maupun interpretasi data.

Acknowledgment

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing, orang tua dan keluarga, serta Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala dukungan, bimbingan, dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian berlangsung.

Referensi

- [1] Suhermin Ingsih I., Winaktu G, Efendi D. and Wirateruna S. Pembuatan jamu tradisional kunyit asam sebagai minuman peningkat daya imunitas tubuh pada masa pandemi covid-19, *prosiding seminar nasional abdimas ma chung*.2020;328–339.
- [2] Vera Nanda E., Yopi and Pratiwi Y.,Validasi dan penetapan kadar kurkumin pada jamu gendong Kunyitasam dengan metode kromatografi cair kinerja tinggi, *ilmu kefarmasian*. 2021;14 (1), 12–18. <https://doi.org/10.37277/sfj.v14i1.932>
- [3] Permatasari D.A.I., Iesvanditra G. and Mahardika M.P. Analisis kadar kurkumin jamu kunyit asam menggunakan metode klt densitometri, *prosiding seminar informasi kesehatan nasional 2022*;264–269. <https://doi.org/10.47701/sikenas.v0i0.1260>
- [4] Almeyda E. and Widayanti E. Analisis kadar kurkuminoid dalam filtrat, residu dan campuran Filtrat-residu jamu kunir asem, *jurnal ilmiah sains*.2020;21 (1), 1. <https://doi.org/10.35799/jis.21.1.2021.30211>
- [5] Rahayu W. Sri, Tjiptasurasa and Indriyani D. Kurkuminoid, penetapan kadarnya pada jamu serbuk temulawak (*curcuma xanthorrhiza roxb*) secara spektrofotometri ultraviolet-visibel, *pharmacy: jurnal farmasi indonesia (pharmaceutical journal of indonesia)*.2010 07 (02), 131–137. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v7i1.566>
- [6] Revathy S., Elumalai S., Benny M. and Antony B., Isolation, purification and identification of curcuminoids from turmeric (*curcuma longa l .*) By column chromatography, *journal of experimental sciences*.2011;2 (7), 21–25.
- [7] Yusuf F.M. and Nurkhasanah. Evaluasi kadar kurkumin dalam jamu tradisional kunir asam, *pharm sci res* 2015; 2 (3), 115–123. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i3.3342>
- [8] Kementerian Kesehatan RI. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Jakarta. Kementerian Kesehatan RI;2017.
- [9] Fahryl dan Carolia. Identifikasi Dan Penentuan Kadar Senyawa Kurkumin Pada Rimpang Kunyit', *Majalah Ilmiah Teknologi Industri (SAINTI)*.2019;16(2) pp. 48–52.
- [10] Farida i.n. And muliya a.Validasi kurkumin hasil isolasi rimpang kunyit dengan kromatografi cair kinerja tinggi photodiode array detector, *jurnal pengelolaan laboratorium pendidikan* 2023; 5 (2), 50–57. <https://doi.org/10.14710/jplp.5.2.50-57>
- [11] Perdana, a. I. Optimasi dan validasi metode analisis kadar alkohol pada produk pangan dengan spektrofotometer uv-vis.jurnal inovasi dan pengelolaan laboratorium 2018;2(1), 28–37
- [12] Susanti M., dan Dachriyanus. Kromatografi cair kinerja tinggi. Lembaga pengembangan teknologi informasi dan komunikasi. Universtas andalas. Padang;2017. <https://doi.org/10.25077/CAR.13.13>
- [13] Permatasari D.A.I., Iesvanditra G. and Mahardika M.P. Analisis kadar kurkumin jamu kunyit asam menggunakan metode klt densitometri, *prosiding seminar informasi kesehatan nasional 2022*;264–269. <https://doi.org/10.47701/sikenas.v0i0.1260>
- [14] BPOM.Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 25 Tahun 2021 Tentang Penerapan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik. Jakarta. BPOM: ;202).

- [15] Taufiq M., Kiptiyah K. and Muti R. Pengembangan dan validasi prosedur pengukuran logam timbal (pb) dalam makanan pendamping air susu ibu menggunakan spektroskopi serapan atom.2020; 16 (1), 25–37. <https://doi.org/10.20961/alchemy.16.1.35190.25-37>
- [16] Harmono h.d.Validasi metode analisis logam merkuri (hg) terlarut pada air permukaan dengan automatic mercury analyzer .2020; 2 (3), 11–16. <https://doi.org/10.22146/ijl.v2i3.57047>
- [17] Gandjar, I., & Rohman, A. Kimia farmasi analisis. Pustaka pelajar;2013.
- [18] Fatmawati F., Sunartaty R. and Meutia F. Validasi metode pengujian kadar air dengan analisis perbandingan akurasi dan presisi, *serambi journal of agricultural technology* 2023;5 (1), 59–63. <https://doi.org/10.32672/sjat.v5i1.6214>
- [19] Ermer J. Method validation in pharmaceutical analysis.2005.
- [20] Sulistyani M., Kusumastuti E., Huda N. and Mukhayani F. Indonesian journal of chemical science method Validation on functional groups analysis of geopolymer with polyvinyl chloride (pvc) as additive using fourier Transform infrared (FT-IR). 2021; 10 (3) <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- [21] Gultom, R.A. dan Daulay, A.S.Penentuan Kadar Ketoprofen Generik dan Nama Dagang dengan Metode Spektrofotometri-UV, *Jurnal Ilmiah Kesehatan Dan Gizi* 2023;3(1), 204-210. <https://doi.org/10.55606/jikg.v1i3.1504>
- [22] Malahayati, N., Widowati, T.W. dan Febrianti, A. 'Karakterisasi Ekstrak Kurkumin dari Kunyit Putih (*Kaemferia rotunda* L.) Dan Kunyit Kuning (*Curcuma domestica* Val.) .Agritech ;2021 41(2), pp. 134–144. <https://doi.org/10.22146/agritech.41345>