

Validasi Berbagai Metode Analisis Parasetamol Pada Sediaan Obat Herbal : *Systematic Literature Review*

Yesica Natalia Lawrence (1), Munir Alinu Mulki (2*), Rahma Amalia (3)

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Karawang, Jawa Barat

2310631210047@student.unsika.ac.id (1), munir.alinu@fikes.unsika.ac.id (2),
2310631210043@student.unsika.ac.id (3)

ABSTRAK

Penyalahgunaan parasetamol pada obat herbal menjadi masalah serius karena sering ditambahkan secara ilegal untuk meningkatkan efek terapi. Konsumsi berlebih dapat menyebabkan hepatotoksisitas dan gangguan kesehatan lainnya. Oleh karena itu, diperlukan metode analisis yang tepat untuk menjamin keamanan dan kualitas sediaan herbal. Kajian ini bertujuan untuk membandingkan validitas berbagai metode analisis parasetamol, meliputi spektrofotometri UV–Vis, High-Performance Liquid Chromatography (HPLC), Liquid Chromatography–Mass Spectrometry (LC–MS dan LC–MS/MS), serta Kromatografi Lapis Tipis (KLT)–Densitometri melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR) berdasarkan pedoman PRISMA. Pencarian literatur dilakukan melalui Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect terhadap artikel terbit tahun 2015–2025 yang melaporkan parameter validasi metode analisis parasetamol. Sebanyak sebelas artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis lebih lanjut. Hasil menunjukkan bahwa HPLC memiliki performa paling seimbang dengan akurasi dapat mencapai 97–102% dan presisi tertinggi (%RSD 0.26–1.85%). Metode LC–MS/MS memberikan sensitivitas dan selektivitas tertinggi (LOD 0.01 µg/mL; LOQ 0.10 µg/mL), sedangkan LC–MS menunjukkan presisi sangat baik (%RSD 0.70%) dengan akurasi mendekati 100%.

Kata kunci: Parasetamol, Obat Herbal, Validasi Metode, Analisis Kuantitatif, PRISMA

ABSTRACT

The misuse of paracetamol in herbal medicines has become a serious issue, as it is often added illegally to enhance therapeutic effects. Excessive consumption can lead to hepatotoxicity and other health disorders. Therefore, appropriate analytical methods are required to ensure the safety and quality of herbal formulations. This review aims to compare the validity of various analytical methods for paracetamol determination, including UV–Vis spectrophotometry, High-Performance Liquid Chromatography (HPLC), Liquid Chromatography–Mass Spectrometry (LC–MS and LC–MS/MS), and Thin-Layer Chromatography (TLC)–Densitometry, through a Systematic Literature Review (SLR) based on the PRISMA guidelines. Literature searches were conducted through Google Scholar, PubMed, and ScienceDirect for articles published between 2015 and 2025 that reported validation parameters of analytical methods for paracetamol. Eleven articles met the inclusion criteria and were further analyzed. The results indicate that HPLC shows the most balanced performance, with accuracy reaching up to 97–102% and the highest precision (%RSD 0.26–1.85%). The LC–MS/MS method demonstrates the highest sensitivity and selectivity (LOD 0.01 µg/mL; LOQ 0.10 µg/mL), while LC–MS exhibits excellent precision (%RSD 0.70%) with accuracy close to 100%.

Keywords: Paracetamol, Herbal Medicine, Method Validation, Quantitative Analysis, PRISMA

I. PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Penggunaan tanaman herbal sebagai obat telah banyak diterapkan. Obat herbal berasal dari ekstrak tanaman yang mengandung senyawa berkhasiat. Penggunaannya didasarkan pada hasil penelitian para ahli serta pengalaman empiris masyarakat, di mana tanaman tersebut terbukti dapat membantu mengurangi atau menyembuhkan penyakit (Kumontoy et al., 2023). Pemakaian herbal sebagai obat tradisional telah diterima luas pada negara maju maupun berkembang sejak dulu, bahkan dalam 20 tahun terakhir perhatian dunia terhadap obat tradisional meningkat (Rahmasiah et al., 2024). *World Health Organization* (WHO) juga melaporkan bahwa lebih dari 80% populasi dunia di lebih dari 170 negara anggotanya menggunakan berbagai bentuk pengobatan tradisional, termasuk obat herbal (WHO, 2022). Istilah *back to nature* mendorong peningkatan pemanfaatan obat herbal yang berdampak positif bagi kesehatan. Obat tradisional dari tumbuhan dianggap lebih aman dikonsumsi dibandingkan obat kimia, karena umumnya memiliki efek samping yang lebih sedikit (Fredison et al., 2023). Berdasarkan Laporan Nasional Riskesdas tahun 2023, sebesar 49,0% rumah tangga di Indonesia tercatat menggunakan obat herbal sebagai salah satu upaya pemeliharaan kesehatan maupun pengobatan penyakit (Fadlilah et al., 2023). Namun, tingkat keamanan obat herbal bergantung pada kandungannya. Obat tradisional yang mengandung bahan kimia obat (BKO) masih menjadi masalah. Obat tradisional dilarang ditambahkan BKO karena dosis yang ditambahkan tidak diketahui. Hal tersebut berpotensi dalam menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi konsumen (Oktoviani et al., 2023). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 006 tahun 2012 pasal 37, segala jenis obat tradisional tidak diperbolehkan mengandung bahan kimia hasil isolasi atau sintetis yang berkhasiat sebagai obat. Hasil pemeriksaan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menunjukkan bahwa pada Bulan Juni sampai Juli 2025, BPOM menemukan 33 produk obat tradisional berbahan alam (OBA) positif mengandung BKO (BPOM, 2025). Parasetamol merupakan salah satu bahan kimia yang teridentifikasi dalam OBA tersebut. Parasetamol memiliki manfaat analgetik dan antipiretik yang bekerja menghambat sintesis prostaglandin terutama di sistem syaraf pusat (A. A. Nugraha et al., 2024). Efek samping dari Parasetamol adalah hepatotoksitas, mual, sakit perut, kehilangan nafsu makan, urin berwarna gelap, pendarahan gastrointestinal, peningkatan tekanan darah sistolik, penyakit iskemik jantung dan stroke (F. Nugraha et al., 2023). Penyalahgunaan parasetamol pada obat herbal seperti jamu di Indonesia cukup tinggi, yang seringkali ditambahkan dengan ilegal ke dalam obat tradisional untuk membuat obat herbal lebih efektif (Permatasari et al., 2022). Hal ini dapat menimbulkan risiko dan dampak negatif terhadap Kesehatan. Penelitian Aryasa, dkk (2018) menunjukkan hasil yang selaras, yaitu 4 sampel jamu tradisional asam urat terbukti mengandung parasetamol berdasarkan analisis spektrofotometri UV-Vis. Selanjutnya, penelitian Maharianingsih (2022) di Denpasar juga melaporkan bahwa empat dari 14 sampel jamu menunjukkan adanya kandungan parasetamol dari hasil analisis kromatografi lapis tipis (KLT). Sementara itu, Nugraha et al. (2024) melaporkan bahwa salah satu sediaan jamu tradisional merek X menunjukkan hasil positif terhadap kandungan parasetamol melalui analisis *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) di Surakarta. Penelitian oleh Permatasari et al. (2022) di Surakarta juga menemukan bahwa dari tiga obat tradisional pegal linu yang dianalisis, dua di antaranya positif mengandung parasetamol berdasarkan hasil analisis kuantitatif *Liquid chromatography-mass spectrometry* (LC-MS). Maka dari itu, diperlukan metode analisis yang tepat untuk mengidentifikasi kandungan parasetamol dalam obat herbal. Metode pengukuran konsentrasi perlu dipastikan bekerja dengan baik pada tempat, pengujian, peralatan, dan pereaksi yang berbeda. Maka dari itu, verifikasi metode analisis dilakukan, yang meliputi

penilaian linieritas, range, akurasi, presisi, *Limit of Detection* (LOD), *Limit of Quantification* (LOQ), dan Selektivitas/Spesifisitas. Meskipun berbagai studi telah melaporkan deteksi parasetamol dalam jamu menggunakan metode spektrofotometri Uv-Vis, HPLC, LC-MS, atau KLT-densitometri, belum ada telaah sistematis yang membandingkan kesesuaian parameter validasi antar-metode tersebut. Oleh karena itu, kajian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut melalui analisis komparatif validitas berbagai metode analisis parasetamol pada obat herbal, guna memberikan rekomendasi metodologis bagi laboratorium pengujian dan regulator mutu.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana penelitian dengan judul Validasi Berbagai Metode Analisis Parasetamol Pada Sediaan Obat Herbal : *Systematic Literature Review* dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai prosedur.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil penelitian dari penelitian dengan judul Validasi Berbagai Metode Analisis Parasetamol Pada Sediaan Obat Herbal : *Systematic Literature Review*.

4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan implikasi dan manfaat dari penelitian dengan judul Validasi Berbagai Metode Analisis Parasetamol Pada Sediaan Obat Herbal : *Systematic Literature Review* kepada penelitian selanjutnya yang relevan dan berguna bagi masyarakat serta dunia medis.

II. METODE PENELITIAN

Artikel ini disusun dengan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Pendekatan ini dipilih agar proses *literature review* berjalan secara terstruktur. Pencarian jurnal ilmiah yang telah dipublikasi sebagai data penelitian diambil dari *database Google Scholar, Pubmed, dan Science Direct* dengan penggunaan kata kunci yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kata Kunci Pencarian Literatur Berdasarkan Database pada *systematic literature*

Database	Kata Kunci Pencarian
Google Scholar	"Validation" AND ("spectrophotometry" OR "chromatography") AND ("paracetamol" OR "acetaminophen") AND ("herbal medicine" OR "jamu" OR "traditional medicine")
Pubmed	Validation AND Spectrophotometry OR Chromatography AND paracetamol AND Herbal Medicine
Science Direct	Validation Method AND paracetamol AND Herbal Medicine

review validasi berbagai metode analisis parasetamol dalam sediaan obat herbal

Pencarian dilakukan pada periode September hingga Oktober 2025. Semua artikel yang diperoleh dievaluasi berdasarkan kesesuaian topik, kejelasan parameter validasi, dan kualitas publikasi. Dalam upaya memperjelas fokus kajian dan menjaga kesesuaian dengan pedoman PRISMA, pertanyaan penelitian disusun menggunakan kerangka PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) untuk menstrukturkan fokus analisis terhadap berbagai metode validasi penetapan kadar parasetamol dalam sediaan obat herbal. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi dan mengorganisasi konsep-konsep utama dari artikel yang menjadi fokus telaah.

Uraian mengenai masing-masing komponen tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kerangka PICO untuk *systematic literature review* validasi berbagai metode analisis parasetamol dalam sediaan obat herbal

Komponen	Deskripsi
<i>Population</i> (P)	Sediaan obat herbal yang diuji mengandung atau berpotensi mengandung parasetamol.
<i>Intervention</i> (I)	Berbagai metode analisis yang divalidasi untuk deteksi dan penetapan kadar parasetamol, meliputi spektrofotometri dan kromatografi.
<i>Comparison</i> (C)	Perbandingan performa validasi antar-metode analisis berdasarkan hasil studi yang dikaji.
<i>Outcome</i> (O)	Parameter validasi metode yang meliputi selektivitas/spesifisitas, akurasi, presisi, linearitas, LOD, LOQ, dan range.

Tahap selanjutnya adalah penyaringan dan penentuan jurnal yang menjadi sumber data dalam *literature review*. Tahapan ini dilakukan dengan kriteria inklusi dan eksklusi, di mana hanya jurnal yang memiliki keterkaitan langsung dengan variabel penelitian yang disertakan, sementara artikel yang tidak relevan dikeluarkan dari kajian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran pustaka terhadap sebelas artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi telah dilakukan. Dari studi literatur ini diperoleh data mengenai berbagai metode analisis yang digunakan untuk penetapan kadar parasetamol dalam sediaan obat herbal, serta parameter-parameter validasi yang dilaporkan oleh masing-masing penelitian. Berdasarkan pedoman *International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use* (ICH) Q2(R2) (2023), validasi metode terdiri dari parameter akurasi, presisi, selektivitas/spesifisitas, linieritas, LOD atau batas deteksi, LOQ atau batas kuantifikasi, dan range. Berdasarkan sebelas jurnal yang diperoleh, terdapat empat metode yang dapat digunakan untuk menganalisis kadar parasetamol dalam sediaan obat herbal yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Validasi Metode Analisis Parasetamol dalam Sediaan Obat Herbal

Sumber Pustaka	Analit	Metode	Kriteria	Parameter Validasi						
				Selektivitas/ Spesifisitas	Linieritas	LOD	LOQ	Akurasi	Presisi	Range
(Husain et al., 2023)	Jamu	Spektrofotometri UV-Vis	Larutan baku ethanol p.a; λ maks larutan baku PCT: 249 nm.	Sampel memiliki kesamaan λ_{max} 249 nm (249.3-249.45) dan pola spektrum dengan larutan baku PCT.	$r^2 = 0.9959$	0.698 $\mu\text{g/mL}$	2.329 $\mu\text{g/mL}$	<i>Intra-day</i> : 97.4-102.47% <i>Interday</i> : 98.4-101.10%	<i>Intra-day</i> : 0.33-1.56% <i>Interday</i> : 0.19-1.10	4-10 $\mu\text{g/mL}$
(F. Nugraha et al., 2023)	Jamu	Spektrofotometri UV-Vis	Larutan baku ethanol p.a; λ maks larutan baku PCT: 249.4 nm.	Sampel memiliki puncak serapan λ maks yang identik dengan larutan baku PCT.	$r = 0.999$ dan $r^2 = 0.998$	0.3273 $\mu\text{g/mL}$	0.9918 $\mu\text{g/mL}$	97.1986-102.2856%	<i>Intra-day</i> : 1.8197-7.7966%	2-7 $\mu\text{g/mL}$
(Bali et al., 2023)	Jamu pegal linu	Spektrofotometri UV-Vis	Larutan baku ethanol p.a, λ maks larutan baku PCT: 243 nm.	Sampel memiliki puncak serapan λ maks 243 nm yang identik dengan larutan baku PCT.	$r = 0.999$ dan $r^2 = 0.9998$	0.6523 $\mu\text{g/mL}$	2.174 $\mu\text{g/mL}$	96.598%	<i>Intra-day</i> : 0.28%	2-10 $\mu\text{g/mL}$
(Rachmawati & Hidayatullah, 2025)	Jamu pegal linu	Spektrofotometri UV-Vis	Larutan baku ethanol p.a, λ maks larutan baku PCT: 248.3 nm.	Sampel memiliki puncak serapan λ maks 248.3 nm yang identik dengan	$r^2 = 0.9966$	0.832 $\mu\text{g/mL}$	2.773 $\mu\text{g/mL}$	98.04-101.47%	<i>Intra-day</i> : 1.048-3.784%	4-16 $\mu\text{g/mL}$

Natalia Lawrence Y, Alinu Mulki M, Amalia R : Validasi Berbagai Metode Analisis Parasetamol Pada Sediaan Obat Herbal : *Systematic Literature Review*

(Immanuel et al., 2024)	Jamu Pegal Linu	HPLC	Fase gerak Metanol 34.4%; Kolom C18 (4.6 x 150 mm, 5 µm); Detektor PDA, λ : 245 nm; laju alir 1 mL/menit; suhu 30°C; Volume injeksi 20 µL.	larutan baku PCT RT 2.644 menit (standar) & 2.648-2.650 menit (sampel); Rs = 2.441-2.464; T= 1.13-1.141; N = 4188-4207; %RSD inj ≤0.31%; spektrum identik (overlay uv); tidak ada interferensi matriks	r= 0.9984	2.4431 µg/mL	7.4033 µg/mL	97–102%	0.26–0.69%	10-50 µg/mL
(Ajay et al., 2018)	Formulasi Herbal	HPLC	Fase gerak fosfat buffer : Asetonitril (45 : 55 v/v), pH 4 (0.1% OPA); Kolom C18 (250 × 4.5 mm, 5µm); Detektor PDA, λ : 254 nm; laju alir 1 mL/menit; suhu ruangan; Volume injeksi 20 µL.	RT 2.255 ± 0.03 menit; Tailing factor = 0.77 ± 0.38; N = 3256 ± 112; tidak ada interferensi matriks.	r ² = 0.9951	3.61 µg/mL	10.94 µg/mL	93.3-96.71%	Repeatability : 0.74% Intra-day: 0.41–1.22% Inter-day : 0.31–0.82%	10-60 µg/mL
(Minh et al., 2024)	Campuran Herbal	HPLC	Fase gerak: Asetonitril : 5 mM NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O (pH 2.3) (gradien 10–75% v/v, paracetamol terelusi pada fase awal ±10–20% asetonitril); Kolom: C18 (4.6 x 250mm, 5 µm); Detektor: DAD, λ: 245 nm; Laju alir: 1.0 mL/menit; Suhu kolom: 40 °C; Volume injeksi: 20 µL.	RT PCT (standar & sampel) : 8.2 menit; puncak simetris; spektrum sampel identik dengan larutan baku; tidak ada interferensi matriks.	r ² = 0.9956	2.00 µg/mL	6.60 µg/mL	Sekitar 90-105%	Intra-day: 0.8–1.85% Inter-day: 0.27–0.94%	10-40 µg/mL
(Mpanyakavili et al., 2022)	Obat herbal komersial	LC–MS/MS	Fase gerak 0.1% asam format dalam air dan 0.1% asam format dalam asetonitril (gradien); Kolom C18 (75 × 2.1 mm, 2.6 µm); Detektor: DAD; 40 °C; Detector LC–MS/MS (ESI positif, m/z 151.87 → 64.40, 109.70); Laju alir 0.3 mL/menit; Volume injeksi 10 µL	Tidak terdapat puncak pengganggu pada waktu retensi analit. RT = 1.84 menit dengan resolusi (Rs) > 2 terhadap puncak terdekat.	r ² = 0.998	0.1293 µg/mL	0.3919 µg/mL	100.27%	Intra-day: 7.30% (1µg/mL) dan 3.896% (0.1µg/mL)	0.01-10.0 µg/mL
(Taupik et al., 2021)	Serbuk Jamu	LC-MS	Fase gerak: Asetonitril : Air (15 : 85, v/v), isokratik; Kolom: C18 (reversed-phase); suhu kolom: 25°C; Detektor: UPLC-MS (Waters G2 QToF), ESI mode positif; Laju alir: 0.2 mL/min; Volume injeksi: 5 µL.	RT = 1.03 min dan pola fragmentasi ion m/z 152 (M ⁺), 109, 81, dan fragmen kecil 32/44	r ² = 0.9816	0.16 µg/mL	0.50 µg/mL	100.29%	0.7048%	10–30 µg/mL
(Hayun & Karina, 2016)	Jamu Pegal Linu	KLT-Densitometri	fase gerak kloroform : etanol (8:1); fase diam silika gel GF254; penotolan 2 µL (Nanomat); jarak rambat 7 cm; penjenjuran chamber; alat TLC-Scanner III (camag), deteksi densitometri pada 222 nm	Tidak adanya puncak kromatogram di blanko jamu; nilai Rf = 0.31 dan spektrum serapan identik dengan standar.	r= 0.9997	65.72 ng/ bercak	219 ng/ bercak	99.42–99.46%	Intra-day: 0.90-2.85% Inter-day: 1.48-2.96%	900-3000 ng/ Bercak (≈450–1500 ppm)

Natalia Lawrence Y, Alinu Mulki M, Amalia R : Validasi Berbagai Metode Analisis Parasetamol Pada Sediaan Obat Herbal : *Systematic Literature Review*

(Rollando et al., 2019)	Jamu pegal linu	KLT-Densitometri	Fase gerak: etil asetat kloroform (2:1); Fase diam silika; Jarak rambat: 7 cm; Penjenuhan chamber.	R _f = 0.41; R _s = 1.71–7.8; panjang gelombang 240 nm; puncak terpisah jelas tanpa interferensi.	r = 0.9719	27.304 µg/mL	91.014 µg/mL	92.1–107.85%	Intra-day: 1.235–5.94%	-
-------------------------	-----------------	------------------	--	---	------------	--------------	--------------	--------------	------------------------	---

Berdasarkan hasil penelusuran literatur, analisis kandungan parasetamol dalam sediaan obat herbal telah dilakukan menggunakan berbagai metode, di antaranya spektrofotometri UV-Vis, HPLC, LC–MS/MS serta KLT-densitometri. Masing-masing metode memiliki parameter validasi seperti selektivitas, linieritas, batas deteksi (LOD), batas kuantifikasi (LOQ), akurasi, presisi, dan range. Selektivitas mengacu pada sejauh mana metode tersebut dapat menentukan analit tertentu dalam campuran kompleks tanpa gangguan dari komponen lain dalam campuran (Sahoo et al., 2018), sedangkan spesifisitas adalah kemampuan untuk mengukur atau mengidentifikasi analit dalam sampel secara tepat dan akurat, meskipun sampel tersebut mengandung matriks lain (Fauziah et al., 2024). Parameter linieritas dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran berbanding lurus dengan konsentrasi analit dalam sampel pada rentang tertentu (Ramadhan & Musfiroh, 2021). Hubungan linieritas memiliki beberapa persyaratan, di antaranya menurut AOAC ($r \geq 0.990$), SNI ($r \geq 0.995$), ICH ($r \geq 0.998$) dan Eurachem ($r^2 \geq 0.995$) (F. Nugraha et al., 2023). LOD adalah konsentrasi minimum analit yang terdeteksi pada suatu sampel, sedangkan LOQ adalah konsentrasi terendah dari analit yang dapat diukur serta memenuhi ketentuan akurasi dan presisi (Zanuba et al., 2025). Akurasi adalah kemampuan metode analisis untuk menghasilkan nilai yang sesuai dengan konsentrasi analit yang sebenarnya. Nilai akurasi biasanya dinyatakan melalui perolehan kembali (*recovery*) analit dari sampel (Ravinskar et al., 2015). Nilai *recovery* sebesar 98–102% dianggap sebagai kriteria penerimaan yang menunjukkan akurasi yang sangat baik (Ramadhan & Musfiroh, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil telaah terhadap sebelas penelitian, seluruh metode analisis parasetamol pada sediaan obat herbal memenuhi kriteria validasi sesuai pedoman ICH Q2(R2) (2023) dan AOAC (2016). Metode HPLC menunjukkan presisi tertinggi (%RSD 0.26–1.85%) dan dapat mencapai akurasi 97–102%, yang mencerminkan performa paling seimbang antara ketepatan dan keterulangan hasil. Metode LC–MS/MS memiliki sensitivitas dan selektivitas tertinggi (LOD 0.01 µg/mL; LOQ 0.10 µg/mL), tetapi presisinya lebih rendah dibandingkan metode LC–MS dan HPLC. Metode LC–MS menunjukkan presisi yang sangat baik, yaitu %RSD 0,70% serta akurasi mendekati 100%. Spektrofotometri UV–Vis tetap relevan untuk analisis kuantitatif sederhana dengan linearitas tinggi ($r^2 \geq 0.99$), sedangkan KLT–Densitometri unggul dalam efisiensi analisis, tetapi memiliki variasi akurasi dan presisi yang lebih besar. Secara keseluruhan, HPLC merupakan metode paling stabil untuk aplikasi analisis parasetamol pada sediaan herbal, LC–MS/MS unggul untuk deteksi kadar sangat rendah, LC–MS untuk analisis berpresisi tinggi, Spektrofotometri UV–Vis untuk analisis kuantitatif sederhana, dan KLT–Densitometri sebagai metode skrining awal. Oleh karena itu, pemilihan metode analisis parasetamol pada obat herbal perlu disesuaikan dengan tujuan pengujian, kompleksitas matriks, serta ketersediaan fasilitas laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Zulfa, A. N., Nurjanah, A., Nurlelah, N., & Septanti, R. (2024). Literature Review : Tinjauan Aplikasi HPLC (High Performance Liquid Chromatography) dalam Analisis Farmasi Ermi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(13), 185–197.
- Agustin, L., & Agustina, R. (2020). Komparasi Unjuk Kerja Peralatan Spektrofotometer UV-Vis Pada Penentuan Total Phenolic Content. *Jurnal Teknik: Ilmu Dan Aplikasi*, 8(1), 42–45.
- Ahmed, R. (2024). High-Performance Liquid Chromatography. *Clinical Investigation*, 14(9), 524–535.
- Ajay, P. I., Jivanib, N. P., Amit, V. J., & Jayant, C. R. (2018). A RP- HPLC Method Development for Analysis of Selected Synthetic Analgesic Agents in Herbal Formulation. *Scholars Research Library Der*, 10(4), 26–44.
- Aldabag, H. F. H., Kamaluldeen, A., Ahmed, S. A., & Alzurfi, T. abbas. (2024). Innovations in Drug Spectroscopy Methods for Pharmaceutical Compounds. *Indonesian Journal on Health Science and Medicine*, 1(2), 1–18.
- Andrawina, F., Rashida, P. S., Yulianingrum, E. M., Rahmajani, I. A., Azizah, A. N., Ammar, A. H., & Tjhang, A. P. (2024). Literature Review : Analisis Kandungan Senyawa Obat Dalam Berbagai Sediaan Farmasi Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Medic Nutricia*, 9(4), 25–31. <https://doi.org/10.5455/mnj.v1i2.644xa>
- Apriyola, N., Feliatra, & Nurulita, Y. (2020). Secondary Metabolite Characteristics Of Heterotrophic Bacteria Production As Antimicrobial At Different Salinity. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 3(2), 147–157.
- Aryasa, I. W. T., Artini, N. P. R., VA, D. P. R., & Aprilianti, N. K. D. (2018). Penentuan Kadar Parasetamol Pada Obat Dan Jamu Tradisional Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv / Vis. *Jurnal Media Sains*, 2(1), 48–53.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2016). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (20th ed.). Rockville, MD: AOAC International.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2025). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2025 tentang Pedoman Verifikasi Metode Analisis Obat dan Bahan Obat. Jakarta: BPOM RI.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2025). BPOM Tegas Lindungi Masyarakat: 15 Produk OBA Mengandung BKO Ditarik dan Dimusnahkan. Retrieved from <https://www.pom.go.id/siaran-pers/bpom-tegas-lindungi-masyarakat-15-produk-oba-mengandung-bko-ditarik-dan-dimusnahkan>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2025). BPOM Ungkap 18 Produk Bahan Alam dan Suplemen Kesehatan Ilegal dan Mengandung BKO Periode Juli 2025. Retrieved from <https://ditwasotsk.pom.go.id/post/bpom-ungkap-18-produk-bahan-alam-dan-suplemen-kesehatan-ilegal-dan-mengandung-bko-periode-juli-2025>
- Bali, K., Serawaidi, N. P. A., & Apriliar, S. (2023). Validation and Determination of Paracetamol Contents in Pegal Linu Jamu Circulated in Pekanbaru by UV-Vis Spectrophotometry Pendahuluan Metode Penelitian Alat dan Bahan. *JOPS: Journal of Pharmacy and Science*, 7(1), 27–35

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
16 November 2025	23 November 2025	30 November 2025	Ya