



Penetapan Kadar Paracetamol dalam Jamu di Kota Pontianak Menggunakan Instrumen Spektrofotometri UV-Vis

Fajar Nugraha^{1*}, Hadi Kurniawan², Iga Yastiara³

^{1,2,3} Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Kota Pontianak, Indonesia.

*E-mail: fajarnugraha@pharm.untan.ac.id

Article Info:

Received: 27 Desember 2022

in revised form: 28 Januari 2023

Accepted: 8 Februari 2023

Available Online: 15 Februari 2023

Keywords:

Herbs;

Medicinal Chemicals;

Paracetamol;

UV-Vis Spectrophotometry

Corresponding Author:

Fajar Nugraha

Jurusan Farmasi

Fakultas Kedokteran

Universitas Tanjungpura

Kota Pontianak

Indonesia

E-mail:

fajarnugraha@pharm.untan.ac.id

ABSTRACT

Jamu is a traditional medicine used for generations in Indonesia. There are many regulations for jamu in Indonesia, one of which is the Regulation of the Minister of Health number 7 of 2012. The Minister of Health regulates the prohibition of distribution of jamu containing medicinal chemicals (BKO) that can endanger health. However, there are still many herbs containing BKO circulating in Indonesia, one of which is paracetamol. This study aims to verify the analytical method and measure the levels of paracetamol of jamu in Pontianak City, West Kalimantan. The verification of the analytical methods in this study is the measurement of linearity, accuracy, precision, Limit of Detection (LOD), and Limit of Quantification (LOQ). 3 (three) samples with different brands and indications were obtained through purchases from online shops. UV-Vis spectrophotometry used as a quantitative analytical instrument. The results of the linearity test obtained an r value of 0.999 and an r^2 value of 0.999 which met the requirements of ICH, SNI, AOAC, and Eurachem. The results of the accuracy test have a %recovery range of 97.1986-102.2856% which meets the AOAC requirements. The results of the precision test have a %RSD range of 1.8197-7.7966% which meets the AOAC and Horwitz requirements. The results of the LOD calculation are 0.3273 ppm and the LOQ value is 0.9918 ppm. The results of the analysis using UV-Vis spectrophotometry were samples A, B, and C containing paracetamol with levels of 5.1667% each; 18.9809%; and 22,9167%.



This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license.

How to cite (APA 6th Style):

Nugraha F, Kurniawan H, Yastiara I. (2023). Penetapan Kadar Paracetamol dalam Jamu di Kota Pontianak Menggunakan Instrumen Spektrofotometri UV-Vis. Indonesian Journal of Pharmaceutical (e-Journal), 3(1), 77-87.

ABSTRAK

Jamu merupakan obat tradisional yang digunakan secara turun-temurun di Indonesia. Regulasi jamu di Indonesia sangat banyak, satu di antaranya Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) nomor 7 tahun 2012. Permenkes tersebut mengatur mengenai larangan edar jamu mengandung Bahan Kimia Obat (BKO) yang dapat membahayakan kesehatan. Namun, masih banyak jamu mengandung BKO yang beredar di Indonesia, satu di antaranya adalah paracetamol. Penelitian bertujuan untuk melakukan verifikasi metode analisis dan mengukur kadar paracetamol dalam jamu di Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Verifikasi metode analisis pada penelitian ini yaitu pengukuran linieritas, akurasi, presisi, *Limit of Detection* (LOD), dan *Limit of Quantification* (LOQ). 3 (tiga) sampel dengan merk dan indikasi berbeda didapat melalui pembelian dari *online shop*. Spektrofotometri UV-Vis digunakan sebagai instrumen analisis kuantitatif. Hasil uji linieritas diperoleh nilai r sebesar 0,999 dan nilai r^2 sebesar 0,999 yang memenuhi syarat ICH, SNI, AOAC, dan Eurachem. Hasil uji akurasi memiliki rentang *%recovery* sebesar 97,1986-102,2856% yang memenuhi syarat AOAC. Hasil uji presisi memiliki rentang *%RSD* sebesar 1,8197-7,7966% yang memenuhi syarat AOAC dan Horwitz. Hasil perhitungan LOD sebesar 0,3273 ppm dan nilai LOQ sebesar 0,9918 ppm. Hasil analisis dengan spektrofotometri UV-Vis yaitu sampel A, B, dan C mengandung paracetamol dengan kadar masing-masing sebesar 5,1667%; 18,9809%; serta 22,9167%.

Kata Kunci: Jamu, bahan kimia obat, paracetamol, spektrofotometri UV-Vis.

1. Pendahuluan

Obat tradisional di Indonesia atau yang biasa disebut jamu merupakan bagian dari sediaan farmasi selain obat, bahan obat, dan kosmetika. Jamu digunakan dengan bahan atau ramuan bahan berupa tumbuhan, hewan, mineral, sediaan galenik, atau campuran dari bahan tersebut untuk pengobatan dan diterapkan sesuai norma masyarakat [1]. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) nomor 7 tahun 2012, jamu tidak bisa memiliki izin edar jika mengandung Bahan Kimia Obat (BKO) yang merupakan hasil isolasi atau sintetik berkhasiat obat [2]. Namun, peringatan publik Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor HM.01.1.2.07.20.18 dan nomor HM.01.1.2.10.21.45 menjadi bukti bahwa masih banyak jamu mengandung BKO beredar. Menurut peringatan publik tersebut, paracetamol menjadi BKO yang paling sering dicampurkan dalam jamu [3,4]. Paracetamol memiliki efek samping hepatotoksitas, mual, sakit perut, kehilangan nafsu makan, urin berwarna gelap, perdarahan gastrointestinal, peningkatan tekanan darah sistolik, penyakit iskemik jantung dan stroke [5,6].

Mengingat bahaya yang dapat ditimbulkan, maka perlu adanya identifikasi paracetamol dalam jamu menggunakan metode analisis tertentu. Metode analisis yang sering digunakan satu di antaranya yaitu spektrofotometri UV-Vis. Indriatmoko dkk di Kabupaten Serang menemukan 2 sampel jamu positif mengandung paracetamol dengan kadar 9,45% dan 8,1% (b/v) [7]. Aryasa dkk di Kota Denpasar juga mengidentifikasi paracetamol dalam jamu dengan konsentrasi 9,570 ppm; 45,690 ppm; 47,382 ppm; dan 45,262 ppm [8]. Penelitian di Kota Pontianak oleh Wijianto dkk dapat membuktikan bahwa 3 sampel jamu dari berbagai toko obat tradisional mengandung paracetamol sebesar 45,4 mg; 70,385 mg; dan 150,15 mg [9].

Pembaharuan penelitian secara berkala perlu dilakukan seiring perkembangan teknologi yang pesat. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kadar paracetamol dalam jamu di kota Pontianak. Untuk memastikan metode pengukuran bekerja dengan baik pada tempat, penguji, peralatan, dan pereaksi yang berbeda, maka verifikasi metode analisis juga dilakukan. Verifikasi metode analisis pada penelitian ini antara lain mengukur linieritas, akurasi, presisi, *Limit of Detection* (LOD), dan *Limit of Quantification* (LOQ).

2. Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu*®), aluminium foil, batang pengaduk, corong kaca (*Pyrex*®), gelas beaker (*Pyrex*®), gelas ukur (*Pyrex*®), kertas saring, labu erlenmeyer (*Pyrex*®), labu ukur (*Pyrex*®), lampu UV 254 nm, mesin vortex (*Barnstead*®), mikropipet, waterbath (*Memert*®), pipet tetes, *plastic wrap*, spatel logam, timbangan analitik (*Ohaus*®), dan vial. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu baku perbandingan paracetamol pro analisis, etanol pro analisis (*Merck*®), etanol teknis, plat silika gel GF254 (*Merck*®), dan sampel jamu.

Populasi dan Sampel

Penelitian eksperimental dilakukan dengan jamu yang beredar di Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat sebagai populasi penelitian. Sampel yang diambil berupa 3 (tiga) jenis jamu dengan merk dan indikasi berbeda. Sampel dilabeli dengan nama A, B, dan C. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan menentukan beberapa kriteria tertentu. Kriteria inklusi sampel di antaranya Indikasi jamu seperti obat paracetamol, yaitu untuk penyakit pegal linu, sakit kepala, sakit gigi, atau demam. Jamu dapat dibeli dengan mudah di *online shop* dan Jamu tidak teregistrasi di BPOM. Kriteria eksklusi sampel di antaranya Jamu berbentuk cair. Jamu kedaluwarsa dan/atau Kemasan jamu rusak.

Verifikasi Metode Analisis

Linieritas

Hubungan linieritas ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi (r) dan nilai koefisien determinasi (r^2). Kedua nilai tersebut didapat dari kurva baku perbandingan konsentrasi (x) dan absorbansi (y) pada seri konsentrasi larutan baku paracetamol 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 ppm. [10]

Akurasi

Akurasi menggunakan metode standar baku. Akurasi diperoleh dengan membandingkan kedekatan seri konsentrasi larutan baku paracetamol 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 ppm yang terukur dengan konsentrasi yang sebenarnya. Data yang diperoleh dinyatakan oleh persen perolehan kembali (*%recovery*) dengan rumus sebagai berikut: [11]

$$\% \text{ Perolehan kembali (recovery)} = \frac{\text{Konsentrasi hasil analisis}}{\text{Konsentrasi sebenarnya}} \times 100\%$$

Presisi

Presisi menggunakan metode keterulangan (*repeatability*). Presisi diperoleh dari pengolahan data seri konsentrasi larutan baku paracetamol 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 ppm

menjadi nilai SD. Nilai SD kemudian dihitung kembali untuk mendapat nilai %RSD dengan rumus sebagai berikut: [11]

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$
$$RSD (\%) = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

Limit of Detection dan Limit of Quantification

Nilai *Limit of Detection* (LOD) dan *Limit of Quantification* (LOQ) diperoleh dari pengolahan data seri konsentrasi larutan baku paracetamol 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 ppm menjadi nilai SD. Nilai SD kemudian dihitung kembali dengan rumus sebagai berikut: [12]

$$LOD = \frac{3 \times SD}{b}$$
$$LOQ = \frac{10 \times SD}{b}$$

Analisis Kuantitatif Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Pembuatan Larutan Baku

Larutan baku induk paracetamol 1.000 ppm dibuat dengan etanol pro analisis sebagai pelarutnya. Larutan baku induk diencerkan hingga didapat larutan baku seri konsentrasi 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 ppm.

Pembuatan Larutan Sampel

Sampel jamu pegal linu sebanyak 500 mg ditimbang, kemudian dilarutkan dengan 10 mL etanol teknis dalam vial. Larutan sampel dikocok selama ± 10 menit menggunakan mesin vortex. Larutan disaring menggunakan kertas saring dalam erlenmeyer. Filtrat hasil penyaringan selanjutnya diuapkan di waterbath. Filtrat yang sudah kering dilarutkan dalam 5 mL etanol pro analisis, lalu diencerkan hingga absorbansinya berada dalam rentang absorbansi kurva baku.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan baku konsentrasi 2 ppm diukur serapan maksimumnya pada panjang gelombang 200-400 nm dengan menggunakan blanko etanol pro analisis.

Pembuatan Kurva Baku

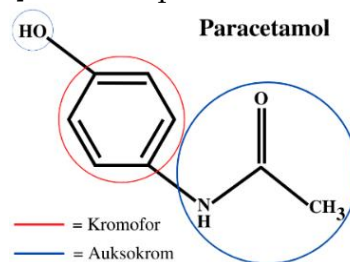
Larutan baku seri konsentrasi 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 ppm diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum dan menggunakan blanko etanol pro analisis. Kurva baku perbandingan kadar (x) dan absorbansi (y) diperoleh dari persamaan regresi linier $y = bx \pm a$.

Pengukuran Konsentrasi Paracetamol dalam Sampel

Serapan larutan sampel diukur sebanyak 3 kali pengulangan pada panjang gelombang maksimum dan menggunakan blanko etanol pro analisis. Pengulangan dimulai dari penimbangan awal. Kadar paracetamol dalam sampel dihitung dengan persamaan regresi linier $y = bx \pm a$. [12]

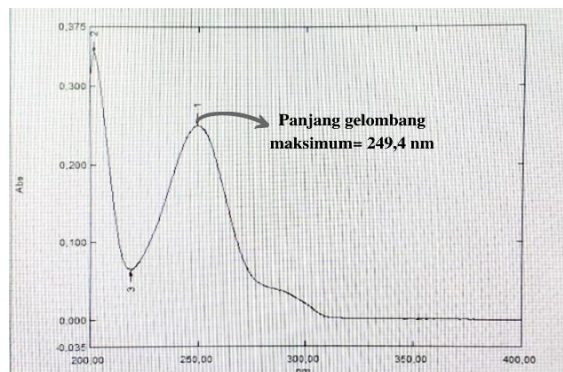
3. Hasil dan Pembahasan Verifikasi Metode Analisis Linieritas

Pengukuran linieritas penting dilakukan untuk mendapatkan absorbansi (y) yang proporsional dengan konsentrasi analit (x) pada rentang kurva baku. Data yang didapat kemudian dapat diolah untuk mendapatkan intersep (a) dan nilai kemiringan (b) sehingga didapat persamaan regresi linier $y = bx + a$ [13]. Linieritas diukur menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Pengukuran menggunakan instrumen ini dapat dilakukan karena paracetamol memiliki gugus kromofor dan ausokrom. Kromofor pada paracetamol berupa cincin benzen, sedangkan ausokromnya berupa gugus hidroksil dan amida [14]. Struktur paracetamol dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Struktur Paracetamol

Penentuan panjang gelombang maksimum harus dilakukan sebelum pengukuran absorbansi seri larutan baku. Tujuan dari penentuan ini adalah untuk memperoleh panjang gelombang spesifik sehingga paracetamol dapat diserap secara maksimal. Panjang gelombang yang tidak maksimum akan menyebabkan absorbansi sampel menjadi tidak akurat dan mengurangi koefisien ekstingsi, sehingga sensitivitas pengukuran juga akan ikut berkurang [13].



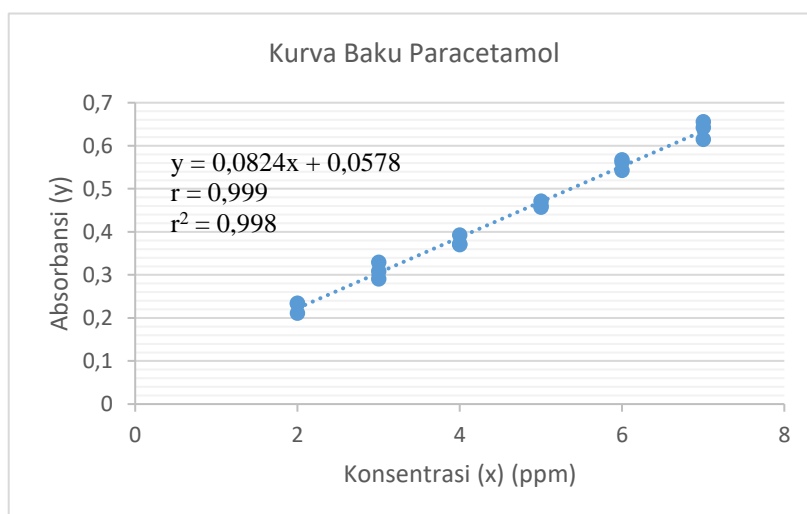
Gambar 2. Panjang Gelombang Maksimum Paracetamol

Scanning panjang gelombang maksimum menggunakan larutan baku paracetamol konsentrasi 2 ppm dilakukan pada rentang gelombang UV, yaitu 200-400 nm. Gambar 2 menampilkan grafik panjang gelombang maksimum paracetamol sebesar 249,4 nm. Absorbansi seri larutan baku kemudian diukur pada panjang gelombang maksimum menggunakan blanko etanol. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, dimulai dari penimbangan awal.

Tabel 1. Absorbansi Seri Konsentrasi Larutan Baku Paracetamol

Konsentrasi (ppm)	Replikasi	Absorbansi	Rata-Rata Absorbansi
2	1	0,2335	0,2264
	2	0,2112	
	3	0,2344	
3	1	0,329	0,3093
	2	0,3082	
	3	0,2908	
4	1	0,3926	0,3782
	2	0,3703	
	3	0,3716	
5	1	0,4712	0,4628
	2	0,4573	
	3	0,46	
6	1	0,5623	0,5574
	2	0,5672	
	3	0,5427	
7	1	0,6421	0,6374
	2	0,6557	
	3	0,6145	

Berdasarkan Tabel 1, nilai absorbansi larutan baku konsentrasi 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 ppm masuk ke dalam rentang absorbansi yang baik menurut Lambert-Beer, yaitu 0,2-0,8 [15]. Kurva baku pada Gambar 3 dibuat menggunakan persamaan regresi linier $y = 0,0824x + 0,0578$. Nilai r dan r^2 yang baik dalam hubungan linieritas memiliki beberapa kriteria, di antaranya menurut AOAC ($r \geq 0,990$), SNI ($r \geq 0,995$), ICH ($r \geq 0,998$) dan Eurachem ($r^2 \geq 0,995$) [16-19]. Hasil yang didapat pada penelitian ini yaitu nilai r sebesar 0,999 dan nilai r^2 sebesar 0,998. Hasil tersebut memenuhi persyaratan linieritas dari AOAC, SNI, ICH, serta Eurachem sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang proporsional antara absorbansi (y) dan konsentrasi (x).



Gambar 3. Kurva Baku Paracetamol

Akurasi

Akurasi diperoleh dengan membandingkan kedekatan konsentrasi terukur dengan konsentrasi yang sebenarnya. Data akurasi dinyatakan dalam persen perolehan kembali (%recovery) [13]. Uji akurasi yang dilakukan dengan metode SRM (Standard Reference Material), yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan larutan baku yang sudah diketahui konsentrasinya [16]. Hasil uji akurasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Akurasi

No.	Replikasi	Konsentrasi Sebenarnya (ppm)	Konsentrasi Terukur (ppm)	%Recovery	Rata-Rata %Recovery
1	1	2	2,1323	106,6141	102,2856
	2		1,8617	93,0825	
	3		2,1432	107,1602	
2	1	3	3,2913	109,7087	101,7530
	2		3,0388	101,2945	
	3		2,8277	94,2557	
3	1	4	4,0631	101,5777	97,1986
	2		3,7925	94,8119	
	3		3,8083	95,2063	
4	1	5	5,0170	100,3398	98,3091
	2		4,8483	96,9660	
	3		4,8811	97,6214	
5	1	6	6,1226	102,0429	101,0518
	2		6,1820	103,0340	
	3		5,8847	98,0785	
6	1	7	7,0910	101,3003	100,4912
	2		7,2561	103,6581	
	3		6,7561	96,5153	

Hasil %recovery yang didapat memenuhi tidak memenuhi kriteria ICH (98-102%), namun memenuhi kriteria AOAC dengan nilai keberterimaan analit konsentrasi 2-7 ppm adalah 75-120% [17,18]. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi terukur dan konsentrasi sebenarnya dari memiliki nilai yang akurat.

Presisi

Presisi diperoleh dengan pengukuran berulang metode analisis yang dinyatakan dengan simpangan baku relatif (RSD) [13]. Jenis pengujian presisi yang dilakukan adalah keterulangan (*repeatability*), yaitu penelitian pada laboratorium, waktu, peralatan, dan analisis yang sama [16]. Hasil uji presisi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Presisi

No.	Konsentrasi (ppm)	%RSD
1	2	7,7966
2	3	7,6034
3	4	3,9069
4	5	1,8197
5	6	2,5949
6	7	3,6217

Hasil %RSD yang didapat tidak memenuhi kriteria ICH ($< 2\%$), namun memenuhi kriteria AOAC dengan nilai keberterimaan analit konsentrasi 2-7 ppm sebesar $\leq 8\%$ [17,18]. Hasil uji presisi juga memenuhi kriteria Horwitz dengan nilai keberterimaan analit sebesar $\leq 16\%$ [20]. Dapat disimpulkan bahwa pengukuran seri konsentrasi baku paracetamol memiliki nilai yang presisi.

Limit of Detection dan Limit of Quantification

Limit of Detection (LOD) merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel untuk mengetahui suatu analit berada di atas atau di bawah nilai tertentu secara spesifik [10]. Nilai LOD dari penelitian ini sebesar 0,3273 ppm Nilai LOD menggambarkan bahwa konsentrasi paracetamol dalam sampel jamu yang lebih besar dari 0,3273 ppm merupakan sinyal yang spesifik berasal dari paracetamol. Konsentrasi yang lebih kecil dari 0,3273 ppm menandakan bahwa sinyal yang didapat bukan sinyal dari paracetamol.

Limit of Quantification (LOQ) merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang ditentukan dengan akurasi dan presisi yang dipersyaratkan [10]. Nilai LOQ dari penelitian ini sebesar 0,9918 ppm Nilai LOQ menggambarkan bahwa konsentrasi paracetamol dalam sampel jamu yang lebih besar dari 0,9918 ppm merupakan sinyal yang secara akurat dan presisi berasal dari paracetamol. Konsentrasi yang lebih kecil dari 0,9918 ppm menandakan sinyal yang didapat bukan sinyal yang secara akurat dan presisi berasal dari paracetamol.

Analisis Kuantitatif Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Pengujian dimulai dengan preparasi dan pengenceran sampel. Semakin tinggi kepekatan larutan sampel, maka semakin tinggi tingkat pengencerannya. Sampel A diencerkan sebesar 1.000 kali, sampel B sebesar 3.500 kali, dan sampel C sebesar 5.000 kali. Tingkat pengenceran disesuaikan melalui tahap interpolasi sampel. Interpolasi dilakukan untuk memastikan absorbansi dari sampel berada dalam kisaran absorbansi kurva baku. Absorbansi yang melewati kisaran kurva baku linieritasnya akan berkurang, mengakibatkan kesalahan pada estimasi konsentrasi paracetamol dalam sampel [13].

Tabel 4. Kadar Paracetamol dalam Sampel

Sampel	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi (mg)	Rata-Rata Konsentrasi (mg)	Kadar (%)
A	0,4827	5,1566	25,7828	25,8333	5,1667
	0,4832	5,1626	25,8131		
	0,4847	5,1808	25,9041		
B	0,5027	5,3993	94,4873	94,9049	18,9809
	0,5066	5,4466	95,3155		
	0,5047	5,4235	94,9120		
C	0,4378	4,6117	115,2913	114,5833	22,9167
	0,4342	4,5680	114,1990		
	0,4344	4,5704	114,2597		

Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi paracetamol (ppm) sampel A, B, dan C melebihi nilai LOD sebesar 0,3273 ppm dan LOQ sebesar 0,9918 ppm. Nilai LOD menunjukkan konsentrasi analit terendah yang dipersyaratkan untuk memenuhi kriteria deteksi oleh instrumen, sedangkan nilai LOQ untuk memenuhi kriteria kuantifikasi. Berdasarkan nilai tersebut, paracetamol dalam sampel jamu dinyatakan terdeteksi dan dapat dikuantifikasi (10). Perhitungan konsentrasi kemudian dilanjutkan hingga didapat kadar paracetamol dalam satuan persen (%). Hasil uji yaitu sampel jamu A, B, dan C positif mengandung BKO paracetamol dengan kadar masing-masing sebesar 5,1667%; 18,9809%; serta 22,9167% dalam 500 mg sampel.

Dugaan bahwa masih ada jamu di Kota Pontianak yang mengandung paracetamol setelah dianalisis dengan UV-Vis terbukti benar dengan adanya hasil dari penelitian ini. Sampel A, B, dan C yang positif mengandung paracetamol diperoleh melalui *online shop*. Jamu ilegal yang beredar di *online shop* mengindikasikan masih kurangnya regulasi untuk menghadapi perkembangan teknologi. Kemajuan teknologi juga harus diimbangi dengan adanya edukasi lebih lanjut kepada masyarakat mengenai tata cara DAGUSIBU (DAPatkan, GUnakan, SIMpan, dan BUang) jamu [21].

Jamu dapat diperoleh pada fasilitas pelayanan kefarmasian yang legal seperti apotek dan toko obat. Pembelian jamu dilakukan melalui prosedur Cek KLIK (Kemasan, Label, Izin edar, dan Kedaluwarsa). Masyarakat harus lebih teliti memerhatikan kondisi kemasan, informasi produk yang tertera pada label, izin edar produk yang dapat diperiksa di aplikasi Cek BPOM atau situs <https://cekbpom.pom.go.id/>, dan memeriksa tanggal kedaluwarsa produk [21].

Tata cara penggunaan jamu harus diperhatikan agar efek samping yang tidak diinginkan dapat dihindari. Informasi jamu dapat diperoleh dari kemasan atau pengarahannya dari apoteker. Jamu kemudian disimpan sesuai dengan petunjuk pada kemasan untuk menghindari kondisi penyimpanan yang dapat merusak obat. Jamu yang warna, tekstur, dan baunya berubah harus dibuang dengan cara dikeluarkan dari wadah aslinya, dihancurkan, dan dimasukkan ke wadah tertutup rapat [21].

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu verifikasi metode analisis berupa linieritas, akurasi, presisi, LOD, dan LOQ semuanya memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Semua sampel jamu juga terbukti mengandung paracetamol setelah dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis. Kadar paracetamol sampel A, B, dan C masing-masing sebesar 5,1667%; 18,9809%; serta 22,9167%.

Referensi

- [1] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 tahun 2009 Tentang Kesehatan. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2009.
- [2] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 007 Tentang Registrasi Obat Tradisional. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia; 2012.
- [3] Badan Pemeriksa Obat dan Makanan Republik Indonesia. Public Warning Nomor HM.01.1.2.07.20.18 Tentang Obat Tradisional Dan Suplemen Kesehatan Mengandung Bahan Kimia Obat. Jakarta: Badan Pemeriksa Obat dan Makanan Republik Indonesia; 2020.
- [4] Badan Pemeriksa Obat dan Makanan Republik Indonesia. Public Warning Nomor HM.01.1.2.10.21.45 Tentang Obat Tradisional Mengandung Bahan Kimia Obat. Jakarta: Badan Pemeriksa Obat dan Makanan Republik Indonesia; 2021.
- [5] Paracetamol (Acetaminophen) Interactions [Internet]. [cited 2022 Jul 21]. Available from: <https://www.drugs.com/drug-interactions/acetaminophen,paracetamol.html>.
- [6] McCrae JC, Morrison EE, MacIntyre IM, Dear JW, Webb DJ. Long-Term Adverse Effect of Paracetamol: A Review. *Br J Clin Pharmacol*. 2018;84:2218–30.
- [7] Indriatmoko DD, Rudiana T, Saefullah A. Analisis kandungan parasetamol pada jamu pegal linu yang diperoleh dari kawasan industri Kecamatan Kibin Kabupaten Serang. *Itekimia*. 2019;5(1):33–47.
- [8] Aryasa IWT, Artini NPR, Risky DPVA, Aprilianti NKD. Penentuan kadar parasetamol pada obat dan jamu tradisional menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *J Media Sains*. 2018;2(1):48–53.
- [9] Wijianto B, Yumanda. Analisis kandungan parasetamol pada jamu pegal linu di Pontianak dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dan spektrofotometri UV-Vis. *J Penelit Univ Tanjungpura*. 2012;26:1–13.
- [10] Rohman A. Validasi dan penjaminan mutu metode analisis kimia. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2016.
- [11] Karnakar N, Ramana H, Amani P, Tharun S, Nagaraju M, Sharma SB. Analytical Method Development and Validation of Diclofenac Sodium by UV-Visible Spectroscopy Using AUC Method. *Int J Multidiscip Res Dev*. 2020;7(1):20–43.
- [12] Fajriah N, Zulfadli, Nasir M. Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cu) pada Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*) Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *J Ilm Mhs Pendidik Kim*. 2017;2(3):162–71.
- [13] Gandjar IG, Rohman A. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2012.
- [14] Pratiwi RA, Nandiyanto ABD. How to read and interpret UV-Vis spectrophotometric results in determining the structure of chemical compounds. *Indones J Educ Res Technol*. 2021;2(1):1–20.

- [15] Suhartati T. Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Bandar Lampung: CV Anugrah Utama Raharja; 2017.
- [16] Riyanto. Validasi dan Verifikasi Metode Uji: Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi. Yogyakarta: Deepublish; 2014.
- [17] International Conferencon Harmonisation (ICH) of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use. Topic Q2 (R1) Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology [Internet]. 2005. Available from: www.ich.org
- [18] Association of Analytical Chemistry (AOAC). AOAC Requirements for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanical. AOAC International; 2002.
- [19] Eurachem. The Fitnes for Purpose of Analytical Method: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics [Internet]. 2014. Available from: www.eurachem.org
- [20] Gonzalez AG, Herrador MA. A practical guide to analytical method validation, including measurement uncertainty and accuracy profiles. Trends Anal Chem. 2007;26(3):227-38.
- [21] Zulbayu LOMA, Nasir NH, Awaliyah NH, Juliansyah R. Edukasi DAGUSIBU (Dapatkan, Gunakan, Simpan, Dan Buang) Obat di Desa Puasana, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan. J Mandala Pengabd Masy. 2021;2(2):46-51.