

Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Bahan Kimia Obat Pada Jamu Pegal Linu Di Wilayah Demak

Hana Muizza*¹, Maulita Saraswati², Estuningtyas Ayu Hapsari³

^{1,2,3}Program Studi Farmasi Program Sarjana (Fakultas Sains dan Kesehatan, Universitas An Nuur Purwodadi, Indonesia)
e-mail: *¹hanamuiza23@gmail.com

Article Info

Article history:

Submission November 2025

Review Desember 2025

Accepted Januari 2026

Abstrak

Maraknya praktik adulterasi jamu dengan penambahan Bahan Kimia Obat (BKO) seperti parasetamol dan natrium diklofenak menimbulkan kekhawatiran terhadap keamanan konsumsi jamu, khususnya jamu pegal linu yang banyak digunakan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan serta menentukan kadar parasetamol dan natrium diklofenak pada beberapa sampel jamu pegal linu yang diedarkan di Wilayah Demak. Metode penelitian meliputi Kromatografi Lapis Tipis (KLT) sebagai analisis kualitatif dan spektrofotometri UV-Vis sebagai analisis kuantitatif. Analisis dilakukan terhadap lima sampel jamu (a, b, c, d, dan e). Hasil analisis KLT menunjukkan bahwa tiga sampel (b, d, dan e) positif mengandung parasetamol, sedangkan empat sampel (a, b, c, dan e) positif mengandung natrium diklofenak. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan kadar parasetamol tertinggi terdapat pada sampel d sebesar 20,906 mg per kemasan, sedangkan kadar natrium diklofenak tertinggi terdapat pada sampel a sebesar 135,24 mg per kemasan. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan masih adanya praktik ilegal penambahan BKO dalam jamu yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan dan perlunya pengawasan yang lebih ketat oleh BPOM sesuai dengan Peraturan BPOM Nomor 25 Tahun 2023.

Kata kunci—Jamu pegal linu, Bahan Kimia Obat (BKO), parasetamol, natrium diklofenak

*Ucapan terima kasih:
Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan jurnal ini.*

Abstract

The widespread practice of adulterating herbal medicine with the addition of Medicinal Chemicals (BKO) such as paracetamol and diclofenac sodium has raised concerns about the safety of consuming herbal medicine, especially herbal medicine for aches and pains which is widely used by the public. This study aims to analyze the presence and determine the levels of paracetamol and diclofenac sodium in several samples of herbal medicine for aches and pains distributed in the Demak area. Research methods include Thin Layer Chromatography (TLC) as qualitative analysis and UV-Vis spectrophotometry as quantitative analysis. Analysis was carried out on five herbal medicine samples (a, b, c, d, and e). The results of TLC analysis showed that three samples (b, d, and e) were positive for paracetamol, while four samples (a, b, c, and e) were positive for diclofenac sodium. The results of quantitative analysis showed that the highest levels of paracetamol were found in sample d at 20.906 mg per package, while the highest levels of diclofenac sodium were found in sample a at 135.24 mg per package. The conclusion of this research shows that there is still the illegal practice of adding BKO to herbal medicine which has the potential to cause health risks and requires stricter supervision by BPOM in accordance with BPOM Regulation Number 25 of 2023.

Keyword – *Herbal medicine for aches and pains, Medicinal Chemicals (BKO), paracetamol, diclofenac sodium*

DOI
Tegal

©2020 Politeknik Harapan Bersama

Alamat korespondensi:
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal
Gedung A Lt.3. Kampus 1
Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122
Telp. (0283) 352000
E-mail: parapemikir_poltek@yahoo.com

p-ISSN: 2089-5313
e-ISSN: 2549-5062

A. Pendahuluan

Penggunaan obat herbal sangat diminati masyarakat [1]. Di antara obat herbal yang masih diminati oleh masyarakat ialah jamu. Jamu menjadi bukti bahwa masyarakat Jawa di masa lalu telah menggunakan obat tradisional untuk kepentingan kesehatan [2]. Jenis obat tradisional yang masih banyak dikenal dan digunakan di kalangan masyarakat ialah jamu pegal linu [3]. Jamu pegal linu tergolong jamu yang masih dikenal luas dikalangan masyarakat karena khasiatnya dalam mengatasi kelelahan dan rasa capek setelah melakukan aktivitas sehari-hari [4].

Permintaan jamu yang terus meningkat membuat beberapa produsen memilih untuk langsung memasukkan Bahan Kimia Obat (BKO) ke dalam produk yang mereka produksi [5]. Bahan Kimia Obat (BKO) kerap dimasukkan ke dalam jamu guna meningkatkan efektivitas dan mempercepat proses kerja jamu tersebut. Penambahan Bahan Kimia Obat (BKO) menggunakan dosis yang menyimpang dari ketentuan dapat menyebabkan dampak negatif yang serius bagi kesehatan [6].

Berdasarkan pada peraturan BPOM Nomor 25 Tahun 2023 mengenai kriteria dan tata laksana registrasi obat bahan alam, Pasal 94 pada Bab 9 menguraikan tentang larangan mengedarkan obat bahan alam yang memiliki kandungan bahan kimia dengan sifat obat yang didapat melalui cara isolasi atau sintesis pada Obat Bahan Alam [7]. Siaran publik peringatan Nomor HM.01.1.2.12.23.50 yang dikeluarkan pada 8 Desember 2023 di situs resmi BPOM, menunjukkan bahwa antara September 2022 dan Oktober 2023, sebanyak 50 produk obat tradisional terdeteksi adanya kandungan bahan kimia obat, temuan tersebut ditindaklanjuti oleh BPOM dengan pemberian sanksi berupa administrasi dalam bentuk penarikan tertulis, pemusnahan, penghentian sementara kegiatan, pencabutan sertifikat CPOTB, sertifikat pemenuhan aspek CPOTB, serta pembatalan atau pencabutan nomor izin edar [8]. Temuan ini menunjukkan bahwa adulterasi jamu bukan fenomena lokal saja, tetapi merupakan isu nasional yang signifikan.

Pada penelitian di daerah karawang Barat dengan baku pembanding prednisone menunjukkan hasil bahwa beberapa sampel

jamu dengan label A, B, C, E, F, dan J terdeteksi adanya kandungan BKO dengan nilai Rf dan warna noda sesuai kriteria prednisone [9]. Berdasarkan penelitian di wilayah Magelang pada tahun 2023, jamu yang mengandung BKO dengan baku pembanding ibuprofen, natrium diklofenak, dan fenilbutazon menampilkan temuan bahwa 2 dari 6 ramuan jamu pegal linu memiliki kandungan ibuprofen [10]. Pada wilayah Gunung Kidul dan Grobogan dengan baku pembanding parasetamol, prednisone, dan ibuprofen, ditemukan bahwa 2 dari 6 sampel jamu pegal linu terkandung parasetamol, sementara 4 dari 6 sampel terkandung prednisone dan satu dari 6 sampel terkandung ibuprofen [3]. Pada Kecamatan Keruak dengan baku pembanding natrium diklofenak menunjukkan 2 dari 4 sampel positif mengandung natrium diklofenak [11]. Pada wilayah kota Mataram pada tahun 2019 dengan baku pembanding natrium diklofenak hasil menunjukkan tiga jamu telah ditemukan mengandung natrium diklofenak dengan nilai RF yang sama yaitu 0.600, dan kandungan pada masing-masing sampel adalah 135.1982 mg untuk sampel S3, 110.0334 mg untuk sampel S4, dan 6.0968 mg untuk sampel S7 [12].

Selain penelitian lokal tersebut, Kajian literatur nasional juga menunjukkan bahwa berbagai senyawa BKO seperti parasetamol, deksametason, natrium diklofenak, antalgin, natrium metamizol, prednison, dan lainnya telah terdeteksi dalam jamu pegal linu dengan berbagai metode analisis, termasuk KLT, TLC-densitometri, spektrofotometri UV-Vis, dan teknik kromatografi lainnya [13]

Berdasarkan uraian di atas masih banyaknya produk jamu pegal linu dengan kandungan BKO seperti parasetamol dan natrium diklofenak. Namun hingga saat ini belum ada studi sistematis di wilayah Demak yang mengukur kadar parasetamol dan natrium diklofenak pada jamu pegal linu. Peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai Bahan Kimia Obat (BKO) dengan menggunakan parasetamol dan natrium diklofenak sebagai standar pembanding pada jamu pegal linu yang diedarkan di wilayah Demak melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan spektrofotometri UV-Vis.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah beberapa sampel jamu

pegal linu di wilayah Demak mengandung Bahan Kimia Obat (BKO), menentukan kadar Bahan Kimia Obat (BKO) pada masing-masing sampel, serta sampel manakah yang memiliki kadar Bahan Kimia Obat (BKO) tertinggi.

B. Metode

Alat Dan Bahan

Alat-alat penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah gelas beaker (*Herma*), *Erlenmeyer* (*Herma*), sendok tanduk, timbangan (*Osuka*), gelas ukur (*Pyrex*), labu takar (*Herma*), aluminium foil (*Klinpak*), kertas saring, pipa kapiler, vial, plat KLT (*Merck*), Lampu UV 254 dan 366, gunting, pipet tetes (*Pyrex*), mikropipet (*Joanlab*), gelas kimia (*Pyrex*), corong kaca (*Herma*), batang pengaduk, kuvet dan spektrofotometri UV-Vis (*Shimadzu*).

Bahan-bahan penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah lima sampel jamu pegal linu, pembanding parasetamol dan natrium diklofenak, kloroform, etanol p.a, etanol 96%, etil asetat, heksana, dan aquadest.

Jalannya Penelitian

1. Pengambilan Sampel Jamu Pegal Linu

Teknik *purposive sampling* digunakan untuk pengambilan sampel jamu pegal linu dalam penelitian ini. *Purposive sampling* merupakan metode untuk mengambil sampel yang berpedoman pada kriteria spesifik yang ditentukan oleh peneliti [14]. Teknik ini dipilih karena peneliti mengambil sampel berdasarkan kriteria tertentu. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah nomor izin edar pada jamu pegal linu tidak terdaftar di BPOM, serta tersedia dalam bentuk sediaan kapsul dan serbuk. Kriteria eksklusi meliputi nomor izin edar pada jamu pegal linu terdaftar di BPOM, jamu dengan bentuk sediaan selain kapsul dan serbuk.

2. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis dilakukan melalui panca indra yang mencakup bentuk, warna, rasa, serta aroma yang dimiliki jamu pegal linu [5].

3. Analisis Kualitatif

a. Preparasi Sampel Jamu Pegal Linu

Timbang sampel jamu sebanyak 0,3 gram dan masukkan di dalam gelas beaker. Tambahkan 5 ml etanol hingga tercampur sempurna, kemudian larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan partikel padat. Filtrat yang

diperoleh dimasukkan ke dalam vial [15].

b. Pembuatan Standar Pembanding

Satu gram standar parasetamol ditimbang lalu ditempatkan di dalam labu takar 10 ml, kemudian ditambahkan 10 ml etanol 96% dan dikocok sampai semua bahan larut, sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm [3]. Sebanyak 10 mg natrium diklofenak ditimbang dan ditempatkan pada labu ukur 10 mL, kemudian dilarutkan dengan etanol 96% hingga garis batas dan dikocok sampai larut sempurna sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan selanjutnya disimpan dalam vial tertutup aluminium foil dan diletakkan di lemari pendingin [10].

c. Pembuatan Fase Gerak

Dalam penelitian ini, fase gerak yang dipergunakan meliputi kloroform, etanol, etil asetat, dan heksana. Kloroform dan etanol dicampurkan dengan perbandingan (9:1) untuk standar parasetamol [3] dan etil asetat:heksana dengan perbandingan (3:2) untuk standar natrium diklofenak [10].

d. Penjenuhan Fase Gerak

Pada tahap penjenuhan, kertas saring ditempatkan pada chamber yang telah diisi eluen dan ditutup rapat hingga kertas saring sepenuhnya basah. Tujuannya adalah memastikan seluruh ruang dalam chamber dipenuhi uap eluen, sehingga proses elusi dapat berlangsung optimal dan teratur [16].

e. Penyiapan Fase Diam Plat KLT

Fase diam menggunakan plat KLT. Plat KLT ditempatkan pada oven dengan suhu 120°C dalam kurun waktu 30 menit untuk proses pemanasan. Setelah proses pemanasan, dibuat garis batas bagian atas dan bawah berjarak 1 cm [17].

f. Pengerjaan Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis

Lima jenis larutan sampel a, b, c, d, dan e beserta larutan standar pembanding kemudian ditotolkan pada plat [3]. Plat KLT dengan ukuran yang sudah ditentukan terlebih dahulu diaktivasi dengan pemanasan pada oven 120°C selama 30 menit. Selanjutnya, sampel dan standar pembanding ditotolkan menggunakan pipa kapiler ke plat KLT, kemudian dielusi dengan fase gerak yang telah dijenuhkan dalam chamber hingga mencapai batas atas yang ditentukan. Setelah itu, mengamati plat menggunakan cahaya UV pada panjang gelombang 254 nm, kemudian dihitung nilai R_f antara standar dan sampel

[17].

4. Analisis Kuantitatif

a. Pembuatan larutan baku

Dalam pembuatan larutan baku parasetamol, pertama disiapkan larutan baku induk dengan menimbang 50 mg parasetamol, dimasukkan ke labu ukur, dan ditambah etanol hingga garis batas 50 ml, sehingga terbentuk larutan induk berkonsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya, larutan baku 100 ppm dibuat dengan mengambil 5 ml larutan induk dan ditambah etanol hingga garis batas 50 ml. Larutan baku seri berkonsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dibuat melalui pengenceran larutan baku 100 ppm, dengan volume yang diambil masing-masing 1, 2, 3, 4, dan 5 ml, kemudian diencerkan dengan etanol hingga garis batas 50 ml [18]. Untuk standar natrium diklofenak, dilakukan penimbangan sebanyak 50 mg dan ditempatkan pada gelas kimia, kemudian ditambahkan 10 ml aquadest hingga larut. Larutan ini dipindahkan ke labu ukur 50 ml dan ditambahkan aquadest hingga garis batas, sehingga diperoleh larutan berkonsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya, larutan diencerkan dengan mengambil 1 ml larutan ke labu ukur 10 ml, lalu ditambahkan aquadest hingga garis batas, sehingga diperoleh larutan stok 100 ppm [12].

b. Penetapan panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang maksimum parasetamol ditetapkan dengan menggunakan larutan standar berkonsentrasi 6 ppm dengan pengukuran serapan cahaya pada kisaran panjang gelombang 200 sampai 400 nm [19]. Berdasarkan penelitian terdahulu, panjang gelombang maksimum parasetamol umumnya berada pada 243–248 nm. Larutan stok natrium diklofenak sebanyak 2 ml dipipet dan ditempatkan ke labu ukur 10 mL dan diencerkan dengan aquadest hingga garis volume, sehingga diperoleh larutan berkonsentrasi 20 ppm. Absorbansi larutan kemudian diukur pada rentang 260–290 nm untuk menetapkan panjang gelombang maksimum natrium diklofenak [12]. Berdasarkan penelitian terdahulu, panjang gelombang maksimum natrium diklofenak umumnya berada pada 274–276 nm.

c. Penentuan *Operating time*

Rentang waktu untuk pengujian *operating time* parasetamol berlangsung dari menit ke

nol hingga menit ke tiga puluh [20]. Penentuan *operating time* natrium diklofenak dilakukan selama 30 menit, di mana nilai absorbansi yang stabil dicatat dan dijadikan acuan waktu untuk pengukuran absorbansi dalam penyusunan kurva baku serta penentuan kadar sampel [21].

d. Pembuatan kurva baku

Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menentukan absorbansi larutan standar parasetamol berkonsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm pada panjang gelombang maksimum. Absorbansi hasil pengukuran digunakan untuk menyusun kurva standar, dengan konsentrasi pada sumbu x dan absorbansi pada sumbu y [18]. Larutan stok sebanyak 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; dan 1,8 ml diencerkan dalam labu ukur 10 ml menggunakan aquadest sampai garis batas volume. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang maksimum dan data digunakan untuk penyusunan persamaan regresi linier serta perhitungan koefisien korelasi [12].

e. Penetapan kadar sampel

Penetapan kadar parasetamol pada jamu pegal linu diawali dengan penimbangan sampel 2,5 gram, kemudian dilarutkan dalam 50 ml etanol, dikocok selama 15 menit, didiamkan 30 menit, dan disaring. Filtrat diencerkan 20 kali dengan mengambil 2,5 ml larutan dan menambahkan 50 mL etanol. Larutan hasil pengenceran dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum, dan kadar parasetamol dihitung menggunakan persamaan regresi [18]. Penentuan kadar natrium diklofenak dilakukan dengan menimbang 50 mg sampel, melarutkannya dalam aquadest hingga 50 ml (1000 ppm), kemudian diencerkan dengan mengambil 25 ml, memindahkannya ke labu takar dengan volume 50 ml dan menambah aquadest hingga mencapai volume garis batas. Absorbansi larutan uji diukur pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometri UV-Vis, dan kadar dihitung berdasarkan kurva baku. Pengujian dilakukan tiga kali untuk memastikan keakuratan hasil [12].

5. Analisis Hasil

Analisis data secara kualitatif dilaksanakan melalui metode kromatografi lapis tipis (KLT) yang mengacu pada

perbandingan nilai faktor retensi (Rf) bercak dari sampel terhadap bercak dari standar. Apabila nilai Rf bercak dari sampel dan juga standar sama atau hampir sama dengan selisih $\leq 0,2$, maka sampel mengandung Bahan Kimia Obat (BKO) [3]. Analisis data kuantitatif dilaksanakan melalui metode spektrofotometri UV-Vis, di mana penentuan kadar parasetamol dan natrium diklofenak pada jamu dihitung berdasarkan persamaan kurva baku, yakni $y = bx + a$ di mana y menunjukkan absorbansi dan x menunjukkan konsentrasi. Untuk menentukan kadar Bahan Kimia Obat (BKO) dari sampel yang ditimbang dihitung berdasarkan rumus: $x \times \text{volume dari sampel} \times \text{faktor pengenceran}$. Selanjutnya, dihitung total Bahan Kimia Obat (BKO) dalam satu kemasan jamu di Wilayah Demak, dengan menggunakan rumus [12]:

$$\text{Berat} = A \times \frac{B}{C}$$

Keterangan:

A = Berat Bahan Kimia Obat (BKO) dalam sampel

B = Berat satu kemasan sampel

C = Berat sampel yang telah ditimbang

Contoh Perhitungan Kadar BKO

1. Dari pengukuran absorbansi sampel, tentukan konsentrasi (x) menggunakan persamaan kurva baku:

$$y = bx + a$$

2. Hitung kadar BKO dalam sampel yang ditimbang:

$$\text{Kadar sampel} = x \times \text{volume sampel} \times \text{faktor pengenceran}$$

3. Hitung kadar BKO dalam satu kemasan jamu:

$$\text{Berat BKO per kemasan} = A \times \frac{B}{C}$$

Keterangan:

- X = konsentrasi BKO dari kurva baku
- A = berat BKO dalam sampel
- B = berat satu kemasan sampel jamu
- C = berat sampel yang ditimbang

C. Hasil dan Pembahasan

Uji Organoleptis

Pada penelitian ini pengujian organoleptis dilakukan dengan menggunakan panca indra untuk menilai karakteristik sampel jamu

pegal linu, yang meliputi bentuk sediaan, warna, aroma, serta rasa. Berdasarkan hasil uji organoleptis yang dilakukan terhadap 5 sampel jamu pegal linu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Organoleptis

| Sampel | Bentuk Sediaan | Warna | Rasa | Aroma |
|--------|----------------|-------------|------------------------------|-----------|
| a | Serbuk | Coklat tua | Agak pahit | Khas jamu |
| b | Kapsul | Kuning | Pahit | Khas jamu |
| c | Kapsul | Coklat tua | Agak pahit dan sedikit getir | Khas Jamu |
| d | Kapsul | Kuning | Pahit | Khas jamu |
| e | Kapsul | Kuning muda | Agak pahit | Khas jamu |

Hasil pengujian organoleptis terhadap lima sampel jamu pegal linu menunjukkan adanya variasi dalam bentuk sediaan dan warna. Sampel a disajikan dalam bentuk serbuk dengan warna coklat tua, sedangkan sampel b hingga e berbentuk kapsul dengan warna isi serbuk bervariasi. Dari segi rasa, seluruh sampel memiliki kecenderungan rasa pahit hingga agak pahit, dengan beberapa menunjukkan rasa getir, serta aroma khas jamu.

Hasil dari uji organoleptis diperkuat melalui penelitian yang dilaksanakan oleh Ramadhani *et al* (2024) yang menjelaskan bahwasanya sejumlah sampel terdeteksi menunjukkan aroma khas jamu dan rasa pahit, namun terdapat sampel yang tidak memiliki bau maupun rasa dan diduga mengandung BKO berdasarkan hasil pengujian organoleptis. Penelitian yang dilakukan Maharani *et al* (2023) menunjukkan bahwa hasil pengujian organoleptis seluruh sampel memperlihatkan kesamaan dalam hal aroma dan rasa, namun terdapat perbedaan pada bentuk dan warna jamu.

Analisis Kualitatif Metode Kromatografi Lapis Tipis

1. Analisis Kualitatif Metode KLT Parasetamol

Hasil analisis kualitatif terhadap Bahan Kimia Obat (BKO) parasetamol dilaksanakan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT), di mana fase gerak menggunakan

kombinasi kloroform dan etanol dalam rasio 9:1. Hasil analisis dicantumkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kualitatif Kromatografi Lapis Tipis Parasetamol

| Sampel | Warna Bercak Sampel | Noda | \bar{x} Rf Sampel \pm SD | \bar{x} Rf Baku Pembandingan \pm SD | Ket |
|----------|---------------------|------|------------------------------|---|-----|
| Sampel a | Kuning | 2 | 0,85 \pm 0,03 | 0,33 \pm 0,01 | - |
| Sampel b | Biru | 3 | 0,17 \pm 0,01 | 0,33 \pm 0,01 | + |
| Sampel c | Kuning | 1 | 0,93 \pm 0,01 | 0,24 \pm 0,09 | - |
| Sampel d | Biru | 2 | 0,24 \pm 0,09 | 0,24 \pm 0,09 | + |
| Sampel e | Biru | 3 | 0,32 \pm 0,04 | 0,31 \pm 0,03 | + |

Keterangan: -: Negatif
+: Positif

Berdasarkan hasil analisis kualitatif melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT), interpretasi keberadaan parasetamol pada sampel ditentukan berdasarkan kesamaan nilai Rf antara bercak sampel dan baku pembanding dengan selisih $\leq 0,2$. Sampel dinyatakan positif apabila nilai Rf sampel berada pada rentang tersebut, sedangkan sampel dengan selisih Rf $> 0,2$ dinyatakan negatif. Berdasarkan kriteria tersebut, sampel b, d, dan e menunjukkan nilai Rf yang mendekati nilai Rf baku pembanding parasetamol, sehingga terindikasi mengandung Bahan Kimia Obat (BKO) parasetamol. Sampel a dan c memiliki nilai Rf yang berbeda jauh dari standar sehingga dinyatakan negatif.

Hasil analisis kualitatif melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) diperkuat dalam penelitian Ramadhani *et al* (2024) jika nilai Rf pada bercak sampel serupa atau mendekati Rf pada standar dengan selisih $\leq 0,2$, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sampel tersebut mengandung senyawa identik dengan standar.

2. Analisis Kualitatif Metode KLT Natrium Diklofenak

Hasil analisis kualitatif terhadap Bahan Kimia Obat (BKO) natrium diklofenak

dilaksanakan melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT), di mana fase gerak yang diterapkan berupa campuran etil asetat dan heksana dengan rasio 3:2. Hasil analisis dicantumkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Kualitatif Kromatografi Lapis Tipis Natrium Diklofenak

| Sampel | Warna Bercak sampel | Noda | \bar{x} Rf Sampel \pm SD | \bar{x} Rf Baku Pembandingan \pm SD | Ket |
|----------|---------------------|------|------------------------------|---|-----|
| Sampel a | Kuning | 1 | 0,86 \pm 0,02 | 0,75 \pm 0,05 | + |
| Sampel b | Biru | 2 | 0,55 \pm 0,01 | 0,75 \pm 0,05 | + |
| Sampel c | Kuning | 1 | 0,79 \pm 0,04 | 0,60 \pm 0,04 | + |
| Sampel d | Biru | 1 | 0,31 \pm 0,03 | 0,60 \pm 0,04 | - |
| Sampel e | Biru | 2 | 0,67 \pm 0,01 | 0,58 \pm 0,02 | + |

Keterangan: -: Negatif
+: Positif

Berdasarkan hasil analisis kualitatif melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan menggunakan natrium diklofenak sebagai baku pembanding, interpretasi hasil didasarkan pada kesamaan nilai Rf antara bercak sampel dan standar dengan selisih $\leq 0,2$. Berdasarkan hasil tersebut, sampel a, b, c, dan e menunjukkan nilai Rf yang hampir sama dengan nilai Rf baku pembanding, sehingga dinyatakan positif mengandung natrium diklofenak. Sementara itu, sampel d menunjukkan nilai Rf yang berbeda signifikan dari baku pembanding sehingga dinyatakan negatif terhadap natrium diklofenak.

Hasil analisis kualitatif melalui kromatografi lapis tipis ini didukung oleh penelitian yang dilaksanakan oleh Rustiah *et al* (2023) yang memperlihatkan adanya 10 sampel jamu menghasilkan bercak dan nilai Rf yang sama dengan kontrol sebesar 0,85. Dengan perbedaan nilai Rf pada standar $\leq 0,2$, maka seluruh sampel dinyatakan positif mengandung Natrium diklofenak. Selanjutnya, Metode spektrofotometri UV-

Vis diterapkan sebagai analisis kuantitatif untuk menetapkan kadar Bahan Kimia Obat (BKO) pada sampel jamu pegal linu.

Perbedaan nilai Rf pembanding natrium diklofenak pada replikasi pertama kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi variasi nilai Rf antara lain ukuran dan jenis ruang pemisahan, karakteristik serta dimensi lempeng kromatografi, arah pergerakan fase gerak, volume dan komposisi fase gerak yang digunakan, keadaan kesetimbangan selama proses, tingkat kelembaban lingkungan, serta metode preparasi sampel sebelum dilakukan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) [23]. Hal ini dapat diamati dari perbedaan nilai Rf yang muncul pada replikasi pertama natrium diklofenak yang menunjukkan adanya pengaruh dari salah satu atau kombinasi faktor-faktor tersebut.

Analisis Kuantitatif Spektrofotometri UV-Vis

1. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

Penetapan panjang gelombang maksimum (λ maks) parasetamol dan natrium diklofenak melalui spektrofotometri UV-Vis dilakukan sebagai langkah awal dalam analisis kuantitatif pada penelitian ini.

a. Panjang Gelombang Maksimum Parasetamol

Larutan parasetamol berkonsentrasi 6 ppm digunakan untuk menetapkan panjang gelombang maksimum. Hasil pengukuran yang disajikan pada tabel 4 memperlihatkan bahwa larutan parasetamol pada konsentrasi tersebut menunjukkan panjang gelombang maksimum (λ maks) 248 nm dan absorbansi yang diperoleh 0,815. Sebagai pembanding, penelitian oleh Sari *et al* (2017) menunjukkan bahwa larutan parasetamol berkonsentrasi 6 ppm panjang gelombang maksimum tercatat pada 248 nm dan absorbansi sebesar 0,814.

Tabel 4. Data Panjang gelombang maksimum parasetamol

| Baku Pembanding | Panjang Gelombang | Absorbansi |
|-----------------|-------------------|------------|
| Parasetamol | 248 nm | 0,815 |

b. Panjang Gelombang Maksimum Natrium Diklofenak

Data hasil penentuan Panjang gelombang maksimum (λ maks) natrium diklofenak tertera pada tabel 5, yang menunjukkan

bahwa larutan dengan konsentrasi 20 ppm mempunyai Panjang gelombang maksimum (λ maks) di 276 nm dan absorbansi yang diperoleh mencapai 0,592. Nilai Panjang gelombang maksimum pada penelitian ini mendekati hasil yang didapatkan oleh Rosyada *et al* (2019) yang memperlihatkan bahwa natrium diklofenak berkonsentrasi 20 ppm menunjukkan panjang gelombang maksimumnya pada 276 nm, di mana absorbansinya tercatat sebesar 0,7071.

Tabel 4. Data Panjang Gelombang Maksimum Natrium Diklofenak

| Baku Pembanding | Panjang gelombang | Absorbansi |
|--------------------|-------------------|------------|
| Natrium Diklofenak | 276 nm | 0,592 |

2. Penentuan Operating Time

Langkah selanjutnya setelah menentukan panjang gelombang maksimum adalah menentukan *operating time* pada parasetamol dan natrium diklofenak dengan panjang gelombang maksimum yang telah ditetapkan.

a. Operating Time Parasetamol

Dalam penentuan *operating time* parasetamol, nilai absorbansi menunjukkan kestabilan dari menit ke-22 sampai menit ke-25 (1320-1500 detik) data menunjukkan kestabilan yang cukup signifikan yaitu nilai hanya mengalami perubahan sebesar 0.001, yaitu dari 0,805 menjadi 0,806 selama periode 3 menit (180 detik). Perubahan yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa absorbansi berada dalam kondisi stabil.

b. Operating Time Natrium Diklofenak

Selanjutnya dilakukan penentuan *operating time* natrium diklofenak. Hasil *operating time* natrium diklofenak menunjukkan bahwa pengukuran absorbansi selama 30 menit menunjukkan nilai yang stabil pada kisaran absorbansi 0,596 pada menit ke 1 sampai 5 yang menandakan kestabilan absorbansi pada waktu tersebut.

3. Penentuan Kurva Baku

Penentuan kurva baku disusun guna mengetahui hubungan linear konsentrasi terhadap absorbansi larutan berdasarkan prinsip hukum Lambert-Beer. Dengan adanya kurva baku ini, konsentrasi suatu sampel yang tidak diketahui dapat ditentukan secara kuantitatif dengan membandingkan nilai absorbansi sampel terhadap nilai-nilai pada kurva tersebut. Kurva ini sangat penting dalam analisis spektrofotometri karena

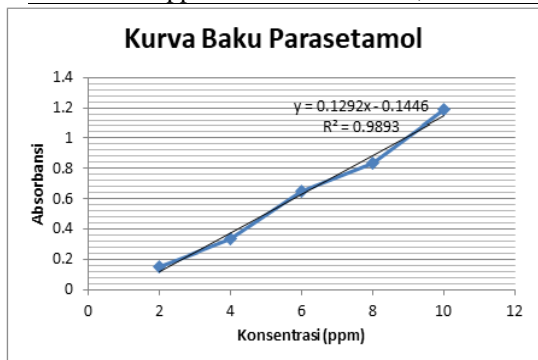
memungkinkan identifikasi dan penentuan kadar zat secara akurat dan presisi [25].

a. Kurva Baku Parasetamol

Dalam penyusunan kurva baku parasetamol digunakan larutan seri konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Hasil absorbansi konsentrasi pengukuran dapat dilihat dari tabel 6. Selanjutnya setelah didapat hasil absorbansi larutan seri konsentrasi dibuat kurva regresi. Pada persamaan regresi parasetamol tercatat $y = 0,1292x - 0,1446$ diperoleh nilai $r = 0,9893$. Suatu hubungan linier dikatakan sempurna ketika $a = 0$ dan r bernilai +1 atau -1, dengan tanda positif atau negatif mengikuti arah kemiringan garis [26].

Tabel 5. Hasil Absorbansi Seri Kurva Konsentrasi Parasetamol

| Konsentrasi (X) | Absorbansi (Y) |
|-----------------|----------------|
| 2 ppm | 0,147 |
| 4 ppm | 0,333 |
| 6 ppm | 0,649 |
| 8 ppm | 0,837 |
| 10 ppm | 1,187 |



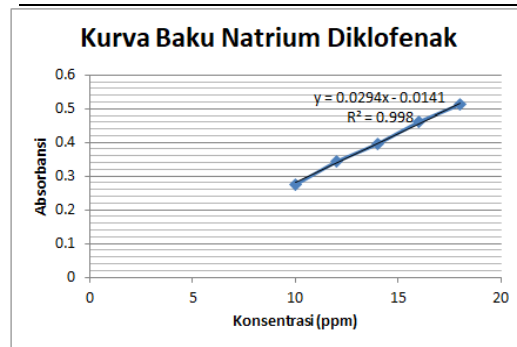
Gambar 1. Kurva Baku Parasetamol

b. Kurva Baku Natrium Diklofenak

Selanjutnya dibuat kurva baku natrium diklofenak menggunakan larutan dengan konsentrasi bertingkat 10, 12, 14, 16, dan 18 ppm. Pengukuran nilai absorbansi dilaksanakan pada setiap larutan dengan panjang gelombang maksimum (λ maks) 276 nm. Data yang didapatkan melalui pengukuran absorbansi tersebut dapat dilihat pada tabel 7. Setelah diketahui absorbansinya kemudian dibuat kurva regresi, pada hasil persamaan garis regresi natrium diklofenak didapatkan $y = 0,0294x - 0,0141$ diperoleh nilai $r = 0,998$. Suatu hubungan linier dikatakan sempurna ketika $a = 0$ dan r bernilai +1 atau -1, dengan tanda positif atau negatif mengikuti arah kemiringan garis [26].

Tabel 6. Hasil Absorbansi Seri Kurva

| Konsentrasi Natrium Diklofenak | |
|--------------------------------|----------------|
| Konsentrasi (X) | Absorbansi (Y) |
| 10 ppm | 0,276 |
| 12 ppm | 0,345 |
| 14 ppm | 0,397 |
| 16 ppm | 0,460 |
| 18 ppm | 0,513 |



Gambar 2. Kurva Baku Natrium Diklofenak

4. Penetapan Kadar BKO Dalam Sampel Jamu Pegal Linu

a. Penetapan Kadar Parasetamol

Data hasil dari analisis kualitatif melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menunjukkan keberadaan parasetamol dalam sampel b, d, dan e. Selanjutnya untuk menentukan kadar parasetamol dilakukan analisis kuantitatif melalui metode spektrofotometri UV-Vis, di mana absorbansi sampel dimasukkan pada persamaan garis regresi. Sebelum itu, absorbansi masing-masing sampel pengukurannya dilakukan di panjang gelombang maksimum 248 nm, dan hasilnya disajikan pada tabel 8.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Jamu Pegal Linu Parasetamol

| Sampel | Absorbansi | | | Rata-rata \pm SD |
|--------|------------|-------|-------|--------------------|
| | R1 | R2 | R3 | |
| b | 2,845 | 2,828 | 2,826 | 2,833 \pm 10.440 |
| d | 3,657 | 3,647 | 3,710 | 3,671 \pm 33.858 |
| e | 3,403 | 3,401 | 3,380 | 3,395 \pm 12.741 |

Berdasarkan data absorbansi yang tercantum pada tabel di atas dilakukan pengukuran terhadap tiga sampel yakni sampel b, d, dan e. setiap sampel diukur absorbansinya sebanyak tiga kali guna memperoleh hasil yang lebih akurat. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai rata-rata absorbansi yang diperoleh dari pengukuran adalah 2,833 untuk sampel b, 3,671 untuk sampel d, dan 3,395 untuk

sampel e. Selanjutnya, dilakukan perhitungan kadar parasetamol dalam masing-masing sampel yang hasilnya disajikan pada tabel 9. Penetapan kadar secara kuantitatif melalui metode spektrofotometri UV-Vis dilakukan dengan mengukur nilai absorbansi yang muncul dari spektrum. Proses ini melibatkan penggunaan senyawa pengompleks yang tepat untuk unsur yang dianalisis. Metode ini berdasarkan pada Hukum Lambert-Beer yang menjelaskan bahwa kekuatan cahaya yang melewati larutan transparan terkait langsung dengan seberapa tebal dan konsentrasi dari larutan tersebut [13].

Tabel 8. Hasil Penetapan Kadar Parasetamol Pada Sampel

| Sampel | Kadar yang ditimbang | Kadar dalam kemasan |
|--------|----------------------|---------------------|
| b | 23,046 mg | 8,831 mg |
| d | 29,533 mg | 20,906 mg |
| e | 27,396 mg | 14,179 mg |

Hasil analisis terhadap tiga sampel jamu pegal linu yang teridentifikasi mengandung BKO parasetamol menunjukkan adanya kandungan parasetamol dengan kadar yang bervariasi antara sampel yang ditimbang dan kadar perkemasan. Pada sampel b kandungan parasetamol yang ditimbang sebesar 23,046 mg sedangkan kadar berdasarkan kemasan sebesar 8,831 mg. Sementara itu, sampel d dan e masing-masing menunjukkan kadar parasetamol dalam sampel yang ditimbang sebesar 29,533 mg dan 27,396 mg dengan kadar dalam kemasan sebesar 20,906 mg dan 14,179 mg. Penambahan BKO seperti parasetamol dalam produk jamu tidak diperbolehkan karena tidak sesuai ketentuan Peraturan BPOM Nomor 25 Tahun 2023 mengenai kriteria dan tata cara registrasi obat bahan alam, sebagaimana tercantum pada Bab 9 Pasal 94 menjelaskan tentang larangan mengedarkan obat bahan alam yang memiliki kandungan bahan kimia berkhasiat obat yang diperoleh melalui proses isolasi maupun sintesis dalam Obat Bahan Alam [7].

Jamu seharusnya hanya menggunakan bahan-bahan alami tanpa adanya penambahan senyawa kimia sintetis, karena pemakaian BKO yang tidak terkontrol berpotensi terjadinya efek samping serius. Parasetamol yang juga disebut acetaminophen merupakan obat yang berfungsi untuk meredakan nyeri dan menurunkan demam. Penggunaan Asetaminofen (parasetamol) dapat

menyebabkan hepatotoksisitas yang serius jika dikonsumsi dalam dosis berlebihan [27].

Dari penelitian ini, diketahui bahwa sampel uji b, d, dan e memperlihatkan hasil positif adanya kandungan parasetamol dengan kadar 8,831, 20,906, serta 14,179 mg per kemasan dan secara dosis tunggal masih berada di bawah dosis terapi. Namun, konsumsi jamu secara rutin dan tidak terkontrol berpotensi menyebabkan akumulasi parasetamol yang dapat meningkatkan risiko hepatotoksisitas, sehingga keberadaannya dalam jamu tetap membahayakan kesehatan dan melanggar ketentuan obat bahan alam.

b. Penetapan Kadar Natrium Diklofenak

Berikutnya dilakukan perhitungan kadar natrium diklofenak pada sampel jamu pegal linu, berdasarkan hasil dari analisis kualitatif melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) mendeteksi adanya kandungan natrium diklofenak dalam empat sampel jamu pegal linu meliputi sampel a, b, c, serta e. Selanjutnya untuk menentukan kadar natrium diklofenak dilakukan analisis kuantitatif melalui metode spektrofotometri UV-Vis, di mana absorbansi sampel dimasukkan pada persamaan garis regresi. Sebelum itu, absorbansi masing-masing sampel pengukurannya dilakukan di panjang gelombang maksimum 276 nm, dan hasilnya disajikan pada tabel 10.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Jamu Pegal Linu Natrium Diklofenak

| Sampel | Absorbansi | | | Rata-rata ± SD |
|--------|------------|-------|-------|----------------|
| | R1 | R2 | R3 | |
| a | 0,273 | 0,269 | 0,269 | 0,270 ± 0,002 |
| b | 0,814 | 0,813 | 0,813 | 0,813 ± 0,001 |
| c | 0,376 | 0,376 | 0,375 | 0,376 ± 0,001 |
| e | 0,947 | 0,946 | 0,946 | 0,946 ± 0,001 |

Berdasarkan data absorbansi yang tercantum pada tabel di atas dilakukan pengukuran terhadap empat sampel yakni sampel a, b, c, dan e. Masing-masing sampel diukur absorbansinya sebanyak tiga kali guna memperoleh hasil yang lebih akurat. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata absorbansi sampel a adalah 0,270, sampel b 0,813, sampel c 0,376, serta sampel e 0,946. Setelah mendapatkan nilai absorbansi dari

sampel selanjutnya dilakukan perhitungan kadar dari sampel yang hasilnya disajikan pada tabel 11.

Tabel 10. Hasil Penetapan Kadar Natrium Diklofenak Pada Sampel

| Sampel | Kadar yang ditimbang | Kadar dalam kemasan |
|--------|----------------------|---------------------|
| a | 0,966 mg | 135,24 mg |
| b | 2,813 mg | 53,897 mg |
| c | 1,327 mg | 58,083 mg |
| e | 3,266 mg | 84,518 mg |

Berdasarkan data hasil analisis kuantitatif terhadap empat sampel jamu yakni a, b, c, dan e diketahui kadar natrium diklofenak dalam sampel yang ditimbang masing-masing sebesar 0,966 mg untuk sampel a, 2,813 mg untuk sampel b, 1,327 mg untuk sampel c, dan 3,266 mg untuk sampel e. Sementara itu kadar natrium diklofenak dalam satu kemasan sebesar 135,24 mg untuk sampel a, 53,897 mg untuk sampel b, 58,083 mg untuk sampel c, dan 84,518 mg untuk sampel e. Temuan ini hampir sejalan dari hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Manuputty *et al* (2024) yang menampilkan kadar natrium diklofenak dalam sampel A, B, serta C yang ditimbang secara berurutan adalah 1,009 mg, 1,686 mg, dan 1,924 mg. Sementara itu, kadar Natrium diklofenak per kemasan adalah 32,14 mg untuk sampel A, 44,75 mg untuk sampel B, dan 65,33 mg untuk sampel C.

Nilai kadar tersebut merupakan hasil pengukuran pada sampel dan menunjukkan jumlah bahan kimia obat natrium diklofenak yang berhasil ditentukan selama proses pengujian. Informasi ini bermanfaat untuk memahami berapa banyak kadar natrium diklofenak yang ada di dalam sampel jamu pegal linu. Menambahkan BKO natrium diklofenak ke dalam produk jamu tidak diperbolehkan karena bertentangan dengan Peraturan BPOM Nomor 25 Tahun 2023 mengenai kriteria dan tata cara registrasi obat bahan alam, sebagaimana tercantum pada Bab 9 Pasal 94 menjelaskan tentang larangan mengedarkan obat bahan alam yang memiliki kandungan bahan kimia berkhasiat obat yang dihasilkan dari proses isolasi maupun sintesis dalam produk Obat Bahan Alam [7].

Jamu seharusnya hanya mengandung bahan alami tanpa tambahan zat kimia sintesis, karena penggunaan BKO secara tidak terkendali dapat menimbulkan efek

samping serius. Natrium diklofenak termasuk obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) yang berfungsi menghambat aktivitas enzim penyebab peradangan. Penggunaan natrium diklofenak berpotensi menimbulkan efek samping pada sistem pencernaan dan sistem kardiovaskular [28]. Dalam penelitian ini, natrium diklofenak terdeteksi dalam sampel a, b, c, dan e, memperlihatkan hasil positif adanya kandungan natrium diklofenak dengan kadar 135,24 mg, 53,897 mg, 58,083 mg, serta 84,518 mg per per kemasan masih di bawah dosis terapi tunggal NSAID. Namun, konsumsi rutin dan tidak terkontrol tetap berpotensi menimbulkan risiko kesehatan.

Penambahan BKO oleh produsen kemungkinan dilakukan untuk meningkatkan efek analgesik atau antiinflamasi secara cepat sehingga konsumen merasakan manfaat lebih instan, namun praktik ini menimbulkan risiko kesehatan karena dosisnya tidak terkontrol. Kadar parasetamol (8,831–20,906 mg/kemasan) dan natrium diklofenak (53,897–135,24 mg/kemasan) yang ditemukan menunjukkan bahwa meskipun tidak mencapai dosis terapi penuh, paparan kumulatif dari konsumsi rutin tetap berpotensi toksik.

Sebagai pembanding, Studi di Tiongkok mengklasifikasikan pemalsuan Obat-obatan tradisional Tiongkok (TCM) ke dalam tiga bentuk utama, yaitu penambahan obat atau zat kimia yang tidak diumumkan, substitusi bahan non-obat, dan penambahan bahan asing. Produk TCM untuk diabetes, gangguan tidur, disfungsi seksual, pereda nyeri, dan rematik dilaporkan paling rentan terhadap pemalsuan. Deteksi adulterasi dilakukan melalui metode pengujian tambahan (STM) yang terutama mengandalkan teknik kromatografi, khususnya HPLC. Meskipun STM berperan penting dalam pengawasan mutu, studi ini menegaskan bahwa pengujian produk akhir perlu dilengkapi dengan penguatan pengawasan proses produksi dan penerapan praktik manufaktur yang baik [29].

Keterbatasan penelitian ini antara lain jumlah sampel yang relatif kecil dan fokus hanya pada dua jenis BKO (parasetamol dan natrium diklofenak), sehingga hasilnya mungkin belum sepenuhnya mewakili seluruh produk jamu di pasaran. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji lebih

banyak sampel dan menggunakan metode analisis yang lebih sensitif dan valid seperti HPLC atau LC-MS, guna memverifikasi keberadaan dan kadar BKO serta memperkuat validitas.

D. Simpulan

Berdasarkan Penelitian yang dilaksanakan pada lima sampel jamu pegal linu di wilayah Demak, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa sebanyak lima sampel jamu pegal linu di Wilayah Demak terdeteksi positif mengandung Bahan Kimia Obat.
2. Berdasarkan hasil analisis, kadar parasetamol per kemasan adalah sebesar 8,831 mg pada sampel b, 20,906 mg pada sampel d, dan 14,179 mg pada sampel e. Sementara itu, kadar natrium diklofenak per kemasan tercatat sebesar 135,24 mg pada sampel a, 53,897 mg pada sampel b, 58,083 mg pada sampel c, dan 84,518 mg pada sampel e.
3. Sampel dengan kadar Bahan Kimia Obat (BKO) parasetamol paling tinggi adalah sampel d dengan kadar per kemasan sebesar 20,906 mg. Sedangkan sampel yang memiliki kadar Bahan Kimia Obat (BKO) natrium diklofenak paling tinggi adalah sampel a dengan kadar per kemasan sebesar 135,24 mg.

Saran

Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan analisis Bahan Kimia Obat (BKO) lainnya, serta penerapan metode analisis lain seperti Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC) untuk meningkatkan akurasi dalam identifikasi senyawa

Pustaka

- [1] M. Hersa, E. U. Chasanah, T. Octaviela, and F. S. Maelaningsih, "Peninjauan Isi Bahan Kimia Obat Prednison Dan Deksametason Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis," *J. Assyifa Ilmu Keperawatan Islam.*, vol. 8, no. 2, pp. 25–34, 2023, doi: 10.54460/jifa.v8i2.76.
- [2] D. lia Isnawati, "Minuman Jamu Tradisional Sebagai Kearifan Lokal Masyarakat Di Kerajaan Majapahit Pada Abad Ke-14 Masehi," *J. Pendidik. Sej.*, vol. 11, no. 2, pp. 305–305, 2021.
- [3] D. L. Ramadhani, P. P. Haresmita, and T. A. Rahmania, "Analisis Kualitatif Bahan Kimia Obat dalam Jamu Pegal Linu di Wilayah Gunung Kidul dan Grobogan," *J. Ilmu Farm. dan Farm. Klin.*, vol. 21, no. 1, p. 75, 2024, doi: 10.31942/jiffk.v21i1.9319.
- [4] P. Manuputty, A. M. Muslihin, and Irwandi, "Identifikasi bko natrium diklofenak pada jamu pegal linu di kota sorong," *J. Kesehat. TAMBUSAI*, vol. 5, pp. 9553–9559, 2024.
- [5] A. A. Maharani, P. P. Haresmita, A. K. Wardani, K. Fadhilah, and I. Yudhawan, "Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) dalam Sediaan Jamu Pegal Linu dari Kota Wonosobo," *J. Pharmascience*, vol. 10, no. 2, p. 259, 2023, doi: 10.20527/jps.v10i2.15783.
- [6] R. Rahmadani and T. Alawiyah, "Investigasi Kandungan Parasetamol Pada Jamu Pegal Linu di Kawasan Pasar Malam Kota Banjarmasin Kalimantan Selatan," *J. Farm. Sains Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 26–30, 2021, doi: 10.52216/jfsi.vol4no2p26-30.
- [7] Kepala BPOM RI, "Peraturan BPOM Nomor 25 Tahun 2023 tentang Kriteria dan Tata Laksana Registrasi Obat Bahan Alam," *Huk. dan HAM RI*, vol. 11, pp. 1–16, 2023.
- [8] BPOM-RI, "Publik Warning No. HM.01.1.2.12.23.50 Tanggal 8 Desember 2023 Tentang Temuan Obat Tradisional dan Suplemen Kesehatan Mengandung BKO, serta Kosmetik Mengandung Bahan Dilarang/Berbahaya Tahun 2023." Accessed: Oct. 08, 2024. [Online]. Available: <https://standar-otskk.pom.go.id/berita/public-warning-2023>
- [9] L. Fikayuniar and E. Abriyani, "Analisis Kualitatif Kandungan Bahan Kimia Obat Prednison Pada Jamu Rematik Dan Pegal Linu Di Daerah Karawang Barat," *Pharma Xplore J. Ilm. Farm.*, vol. 5, no. 2, pp. 68–75, 2020, doi: 10.36805/farmasi.v5i2.1195.
- [10] N. P. D. Sari and P. P. Haresmita, "Analisis Kualitatif Bahan Kimia Obat dalam Jamu Pegal Linu di Wilayah Magelang," *J. Ilmu Farm. dan Farm. Klin.*, vol. 20, no. 1, p. 53, 2023, doi: 10.31942/jiffk.v20i1.8273.
- [11] D. F. Wahyuningsih, T. P. Yuliana, and M.

- Azim, "Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Natrium Diklofenak pada Jamu Pegal Linu yang Beredar di Kecamatan Keruak," *Sinteza*, vol. 1, no. 2, pp. 33–40, 2021, doi: 10.29408/sinteza.v1i2.5268.
- [12] E. Rosyada, H. Muliasari, and E. Yuanita, "Analysis of Diclofenac as drug chemical in jamu for rheumatism sold in Mataram city Analisis kandungan bahan kimia obat Natrium Diklofenak dalam jamu pegal linu yang dijual di Kota Mataram," *J. Ilm. Farm.*, vol. 15, no. 1, pp. 12–19, 2019, [Online]. Available: <http://journal.uii.ac.id/index.php/JIF>
- [13] I Putu Adhi Pranatha and Ni Made Widi Astuti, "Analisis Kandungan Bahan Kimia Obat (BKO) dalam Menjamin Mutu Jamu Pegal Linu di Indonesia," *Pros. Work. dan Semin. Nas. Farm.*, vol. 3, pp. 9–21, 2024, doi: 10.24843/wsnf.2024.v03.p02.
- [14] N. F. Amin, S. Garancang, and K. Abunawas, "Buku Ajar Statistika Dasar," *Buku Ajar Stat. Dasar*, vol. 14, no. 1, pp. 15–31, 2023, doi: 10.21070/2017/978-979-3401-73-7.
- [15] S. Firdaus, Nurhuda, Sri Wahyuningsih, and Andi Ulfiana Utari, "Analisis Kandungan Ibuprofen pada Sediaan Jamu yang Beredar di Kecamatan Manggala Kota Makassar dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Vis," *Inhealth Indones. Heal. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 163–171, 2024, doi: 10.56314/inhealth.v3i2.242.
- [16] E. Y. Nurmalasari, S. Luliana, and S. Wahdaningsih, "Identifikasi Senyawa Fenol dan Flavonoid dari Berbagai Bagian Tanaman Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis," *J. Mhs. Farm.*, vol. 4, pp. 1–5, 2019.
- [17] P. A. Nasution, H. Sa'diyah, and R. Rahmadani, "Analisis Natrium Diklofenak pada Jamu Pegal Linu di Kota Banjarmasin," *J. Soc. Res.*, vol. 1, no. 10, pp. 1076–1081, 2022, doi: 10.55324/josr.v1i10.227.
- [18] M. Rena, L. Nurlaeli, and L. Suryanti, "Analisis Kandungan Parasetamol pada Jamu Pegal Linu di Wilayah Cilodong dengan menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis," *Open Access Jakarta J. Heal. Sci.*, vol. 3, no. 7, pp. 1327–1334, 2024, doi: 10.53801/oajjhs.v3i7.288.
- [19] N. P. A. Serawaidi, S. Bali, and S. Aprilia, "Validasi dan Penentuan Kadar Paracetamol dalam Jamu Pegal Linu yang Beredar di Pekanbaru Secara Spektrofotometri UV-Vis," *JOPS (Journal Pharm. Sci.)*, vol. 7, no. 1, pp. 27–35, 2023, doi: 10.36341/jops.v7i1.4147.
- [20] S. Aisiyah, "Optimasi Sediaan Gummy Candy Parasetamol Dengan Variasi Konsentrasi Gelatin Dan Gliserin Menggunakan Metode Simplex Lattice Design," *J. Farm. (Journal Pharmacy)*, vol. 11, no. 2, pp. 13–22, 2022, doi: 10.37013/jf.v11i2.211.
- [21] M. A. V. Padanun and T. Minarsih, "Analisis Natrium Diklofenak Dalam Sampel Jamu Pegal Linu Yang Dijual Di Kabupaten Semarang Secara Klt-Spektrofotometri Uv-Vis," *Holistics Heal. Sci.*, vol. 3, pp. 163–175, 2021.
- [22] W. Rustiah, H. Hasnah, A. Fatmawati, M. Muawanah, and Y. Masulili, "Pemeriksaan Kadar Bahan Kimia Obat (Bko) Natrium Diklofenak Pada Jamu Pegal Linu," *J. Med.*, vol. 8, no. 1, pp. 12–19, 2023, doi: 10.53861/jmed.v8i1.370.
- [23] L. Wulandari, *Kromatografi Lapis Tipis Fakultas Farmasi Universitas Jember*. 2011.
- [24] B. L. Sari, H. Noviard, and N. A. Kartini, "Optimasi Waktu Maserasi Parasetamol Dalam Jamu Pegal Linu Yang Beredar Di Bogor Barat," *J. Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, vol. 2, no. 1, pp. 17–29, 2017, doi: 10.47219/ath.v2i1.56.
- [25] Y. Mundriyastutik, D. Kusumatuti, and F. Tuzzahroh, "Evaluasi Kadar Formaldehid Ikan Teri (*Stolephorus Heterolobus*) Asin Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis," *Indones. J. Farm.*, vol. 5, no. 2, p. 19, 2021, doi: 10.26751/ijf.v5i2.1174.
- [26] P. D. Riyanto, *VALIDASI & VERIVIKASI METODE UJI Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium pengujian dan Kalibrasi*, 1st ed. Yogyakarta: Depublish, 2014.
- [27] S. J. Offor, C. N. Amadi, I. Chijioko-Nwauche, J. E. Manautou, and O. E. Orisakwe, "Potential deleterious effects of paracetamol dose regime used in Nigeria versus that of the United States of America," *ELSEVIER*, vol. 9, pp. 1035–1044, 2022, [Online]. Available:

<https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.04.025>

- [28] G. Indrayani Dalimunthe and R. Andi Syahputra, "Edge Activator: Effect of Concentration Variation of Tween 80 on Characteristics and Rate of Difusion transfersome sodium diclofenac," *J. Syifa Sci. Clin. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 78–86, 2021, doi: 10.37311/jsscr.v3i2.11914.
- [29] M. Xu *et al.*, "Assesment of Adulterated Traditional Chinese Medicines in China :," vol. 10, no. November, pp. 1–8, 2019, doi: 10.3389/fphar.2019.01446.

Profil Penulis

Silahkan sesuaikan metadata/data di OJS mulai dari penulisan judal sampai pustaka ketika proses submission

Nama : Hana Muizza
Tempat Lahir : Demak
Tanggal Lahir : 12 April 2003
Aktivitas : Mahasiswa Universitas An
Nuur Purwoadi