

SKRIPSI

Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Jamu Pegal Linu di Kota Sorong Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis Dan Spektrofotometri UV-Visible



Nama : Pocahontas Manuputty

NIM : 144820120069

**PRODI FARMASI
FAKULTAS SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH
SORONG
2024**

SKRIPSI

**Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada
Jamu Pegal Linu di Kota Sorong Dengan Metode Kromatografi
Lapis Tipis Dan Spektrofotometri UV-Visible**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Untuk Mencapai
Gelar Sarjana Farmasi Pada Fakultas Sains Terapan Universitas
Pendidikan Muhammadiyah Sorong**

Nama : Pocahontas Manuputty

NIM : 144820120069

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH
SORONG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Jamu Pegal
Linu di Kota Sorong Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis Dan
Spektrofotometri UV-Visible**

NAMA : Pocahontas Manuputty

NIM : 144820120069

Telah disetujui tim pembimbing

Pada Kamis, 26 September 2024

Pembimbing I

A.M. Muslihin, S.Farm, M.Si.

NIDN. 1428089501



.....

Pembimbing II

Irwandi, M.Farm.

NIDN.1430049501



.....

LEMBAR PENGESAHAN

Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Jamu Pegal
Linu di Kota Sorong Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis Dan
Spektrofotometri UV-Visible

NAMA : Pocahontas Manuputty

NIM : 144820120069

Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Sains Terapan
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Pada: 26 September 2024


Dekan Fakultas Sains Terapan
Siti Hadifa Samual, M.Si.
NIDN. 1427029301

Tim Penguji Skripsi

1. Ratih Arum Astuti, M.Farm.

NIDN. 1425129302



2. Irwandi, M.Farm.

NIDN. 1430049501



3. A.M. Muslih, S.Farm, M.Si.

NIDN. 1428089501



HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Sorong, 13 September 2024

Pocahontas Manuputty

NIM. 144820120069

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Amsal 3:5-6 “Percayalah kepada TUHAN dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri. Berserahlah kepada-Nya dalam segala jalanmu, maka Ia akan meluruskan jalanmu.”

PERSEMBAHAN

Penulis mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. **Tete Manis (Bahasa Ambon), Tuhan Yesus Kristus** yang telah memberiku hidup dan berkat setiap hari. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Danke banya Tete Manis (dalam bahasa Ambon berarti terima kasih banyak Tuhan) biarlah skripsi ini hanya untuk hormat dan kemuliaan nama-Mu.
2. **Bapak Rizal Zakarias Manuputty, dan Mama Yohana Tabita Balak**, Kedua orang tua penulis, yang menjadi tempat perlindungan terbaik dalam setiap badai kehidupan. Bapak, pahlawanku dan motivator hidupku, yang selalu mengusahakan yang terbaik bagi keluarganya. Mama, pintu surgaku, yang sudah mengandung dan melahirkan penulis ke dalam dunia dengan penuh perjuangan, dan tidak pernah sekalipun berhenti berdoa untuk suami dan anak-anaknya. Terima kasih Bapak dan Mama sudah menjadi orang tua yang menjaga, merawat, mendidik, dan mengasihi penulis. Apa yang telah penulis raih, baik dalam pendidikan maupun perjalanan hidup hingga sampai saat ini, adalah buah dari doa serta dukungan orang tua. Tiada balas budi yang sepadan dengan pengorbanan Bapak dan Mama, namun bakti penulis akan selalu ditujukan untuk mengharumkan nama orang tua.
3. **Diri Sendiri**, yang tidak pernah menyerah, sudah bertahan dan terus berjuang untuk pencapaian ini. Aku bangga pada diriku karena terus melangkah maju meskipun banyak tantangan yang dihadapi, belajar dari setiap pengalaman, dan menjadi versi diri yang lebih baik setiap harinya. Teruslah percaya pada kemampuan diri dan tetap semangat dalam meraih masa depan.

ABSTRAK

Pocahontas Manuputty/144820120069. IDENTIFIKASI BAHAN KIMIA OBAT (BKO) NATRIUM DIKLOFENAK PADA JAMU PEGAL LINU DI KOTA SORONG DENGAN METODE KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS DAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VISIBLE Skripsi. Fakultas Sains Terapan. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. September, 2024. **A.M Muslihin, S.Farm., M.Si. dan Irwandi, M.Farm.**

Jamu pegal linu adalah salah satu jenis jamu yang banyak dicari oleh Masyarakat untuk mengatasi kecapean atau kelelahan ketika usai bekerja seharian. Penggunaan jamu terus meningkat, membuat beberapa pembuat produk jamu mencampurkan Bahan Kimia Obat (BKO) kedalam formulasi produk mereka. Penambahan BKO dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan efek terapeutik sehingga produk jamu yang dihasilkan memiliki daya tarik lebih besar di pasaran. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi keberadaan BKO khususnya natrium diklofenak dan mengukur kadar kandungannya dalam jamu pegal linu yang beredar di Kota Sorong. Sampel yang diambil merupakan sebagian dari populasi termasuk jamu pegal linu yang sudah dilarang peredarannya namun masih dijual bebas dan jamu pegal linu yang belum diperiksa BPOM. Metode analisis yang digunakan adalah uji kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan uji kuantitatif dengan Spektrofotometri UV-Visible. Hasil KLT didapatkan eluen terbaik etil asetat : etanol 96% (6:7) menghasilkan ketiga sampel jamu positif memiliki kandungan BKO natrium diklofenak, karena hasil perhitungan nilai R_f mendekati standar natrium diklofenak yaitu 0,7 dan 0,8. Dan hasil uji spektrofotometri uv-vis diperoleh panjang gelombang maksimum 275 nm dan absorbansi 0,761. Persamaan garis linier yang diperoleh yaitu $y = 0,2144x + 0,0126$ dengan nilai $r = 0,9821$. Konsentrasi natrium diklofenak yang teridentifikasi adalah 1,09% pada jamu A, 1,68% pada jamu B, dan 1,92% pada jamu C.

Kata kunci: Jamu Pegal Linu, Natrium Diklofenak, Kromatografi Lapis Tipis, Spektrofotometri UV-Visible

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, hikmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Jamu Pegal Linu di Kota Sorong Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis Dan Spektrofotometri UV-Visible” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) di Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong. Selama perencanaan, penelitian, penyusunan, dan penyelesaian skripsi, banyak didapatkan ilmu baru, dukungan, saran, dan kritik dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. H. Rustamadji, M.Si. selaku rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
2. Ibu Siti Hadija Samual, S.P., M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
3. Ibu Ratih Arum Astuti, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong sekaligus ketua penguji yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang sangat berarti bagi penulis untuk penyusunan skripsi ini hingga selesai.
4. Bapak A.M. Muslihin, S.Farm., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang sangat berarti bagi penulis untuk penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Irwandi, M.Farm. selaku dosen pembimbing II sekaligus dosen Pembimbing Akademik (PA) yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang sangat berarti bagi penulis untuk penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Seluruh dosen Program Studi Farmasi atas segala ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh Pendidikan.
7. Bapa dan mama penulis serta saudara kandung penulis (Nefertiti, Melati, dan Ano) yang memberikan kasih sayang paling tulus didunia, yang selalu mendoakan dan mendukung baik secara moril dan material.
8. Tunangan penulis Putra Abraham Kafiari, yang tak kalah penting kehadirannya dalam hidup penulis, terimakasih telah mendukung, memberikan semangat untuk pantang menyerah, telah berkontribusi banyak dalam penyelesaian skripsi ini, dan selalu menyisihkan waktu untuk menghibur penulis.
9. Sahabat tersayang Tiara M C Watory, Irene E Tanod, Elsina A Randongkir, Syahrul H Fabanyo, Gabriela R Rumi, Agustina M Melles, Agnes Umpain, Mulyana Hamzah, Rika Erawati, Rohmi Masitoh, Mulyana Hamzah, Friselita Yulea Makatita yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian, menjadi tempat keluh kesah, memberikan semangat dan dukungan.

10. Teman-teman pejuang skripsi farmasi angkatan 2020 atas kebersamaannya selama perkuliahan.

Penulis hanya dapat mendoakan, kiranya Tuhan Yesus membalas atas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dengan senantiasa menganugrahkan kasih, berkat dan kemurahanNya yang berlimpah-limpah bagi kita sekalian. Penulis menyadari bahwa adanya kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menjadi ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi untuk pengembangan pengetahuan dalam bidang farmasi.

Sorong, 13 September 2024

Pocahontas Manuputty

NIM : 144820120069

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Definisi Operasional	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Kajian Teori.....	5
2.1 Obat Tradisional.....	5
2.2 Regulasi Obat Tradisional.....	6
2.3 Jamu	8
2.4 Bahan Kimia Obat (BKO).....	10
2.5 Regulasi Pemerintah Terhadap Obat (Jamu) Tradisional BKO.....	11
2.6 Bahaya Bahan Kimia Obat (BKO) dalam Jamu	13
2.7 Natrium Diklofenak (<i>Diclofenac Sodium</i>)	13
2.7.1 Uraian Bahan Natrium Diklofenak	14
2.8 Mekanisme Kerja Natrium Diklofenak	15
2.9 Efek Samping/Dampak Negatif Natrium Diklofenak	16
2.10 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	17
2.10.1 Definisi.....	17

2.10.2 Prinsip Kerja.....	17
2.10.3 Perhitungan Nilai Rf	18
2.10.4 Eluen	19
2.11 Spektrofotometri UV-Vis.....	19
2.11.1 Definisi.....	19
2.11.2 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis	20
2.11.3 Prinsip Kerja.....	21
2.11.4 Penentuan jumlah senyawa obat secara kuantitatif menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	22
B. Kerangka Teori.....	24
C. Kerangka Konsep	25
D. Hipotesis.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	27
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
C. Desain Penelitian.....	27
D. Populasi dan Sampel	27
E. Teknik Pengumpulan Data	28
F. Variabel Penelitian.....	28
G. Bahan dan Alat.....	28
H. Teknik Analisis Data.....	28
I. Prosedur Kerja Penelitian	30
J. Skema Kerja	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Hasil.....	34
4.1 Analisis Secara Deskriptif.....	34
4.2 Analisis Kualitatif dengan KLT	36
4.3 Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometri UV-Vis.....	36
4.4 Kurva Kalibrasi Larutan Standar Natrium Diklofenak	36
4.5 Penetapan Kadar Nadik dalam Sampel Jamu Pegal Linu	37
B. Pembahasan	39
BAB V PENUTUP.....	43

A. Kesimpulan.....	43
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Logo Penandaan Kemasan Jamu (Badan POM).....	9
Gambar 2. Struktur Kimia Natrium Diklofenak.....	14
Gambar 3. Skema Kerja Spektrofotometer.....	26
Gambar 4. Gravik Kurva Baku Natrium Diklofenak	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kelengkapan Informasi Kemasan.....	34
Tabel 2. Hasil Cek Izin Edar	34
Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik	35
Tabel 4. Hasil Analisis Kualitatif pada Jamu A dan B secara KLT	36
Tabel 5. Hasil Analisis Kualitatif pada Jamu C secara KLT.....	36
Tabel 6. Panjang Gelombang dan Absorbansi Natrium Diklofenak	36
Tabel 7. Kurva Kalibrasi Natrium Diklofenak	36
Tabel 8. Absorbansi Sampel Jamu Pegal Linu	37
Tabel 9. Kadar Nadik dalam Jamu yang ditimbang	37
Tabel 10. Hasil Perhitungan Kadar dalam 1 kemasan Jamu	38
Tabel 11. Hasil Perhitungan Kadar berdasarkan aturan minum Jamu	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Perhitungan Nilai Rf KLT	48
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kadar BKO Natrium Diklofenak	50
Lampiran 3. Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	53
Lampiran 4. Metode Spektrofotometri UV-Visible	56
Lampiran 5. Dokumentasi Pengambilan Sampel	59
Lampiran 6. Sampel Jamu Penelitian	59
Lampiran 7. Data 10 Jamu Pegal Linu dengan kandungan BKO Nadik.....	60
Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian	62
Lampiran 9. Surat Keterangan Bebas Plagiat.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Badan POM, jamu adalah jenis obat tradisional (OT) yang terbuat dari campuran bahan alami. BPOM menyatakan sediaan tumbuhan, mineral, hewan, dan sediaan sarian (ganelik) merupakan bahan yang dikelola untuk pembuatan sediaan jamu. Jamu telah digunakan masyarakat untuk pengobatan sejak lama dan biasanya dibuat secara turun-temurun. Jamu terdapat dalam berbagai bentuk antara lain tablet, bubuk, dan cairan yang semuanya mengandung unsur tumbuhan penyusun obat. Selama bertahun-tahun, masyarakat telah memanfaatkan pengobatan herbal seperti jamu ini karena telah menunjukkan kemanjuran dan keamanannya dalam mengobati kondisi medis tertentu (BPOM RI, 2019).

Jamu pegal linu adalah salah satu jenis jamu yang sangat populer dikalangan masyarakat saat ini. Pegal linu merupakan penyakit rasa nyeri yang diakibatkan oleh kecapeaan atau kelelahan. Nyeri otot sering kali mempengaruhi sendi-sendi seperti leher, punggung, lengan, kaki, dan bahu. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh kekakuan otot akibat masalah medis. Penggunaan jamu yang terus meningkat, membuat beberapa pembuat produk jamu mencampurkan Bahan Kimia Obat (BKO) kedalam formulasi produk mereka. Penambahan Bahan Kimia Obat dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan efek terapeutik sehingga produk jamu yang dihasilkan memiliki daya tarik lebih besar di pasaran (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

Senyawa kimia obat yang disebut sebagai Bahan Kimia Obat (BKO) disisipkan secara sengaja dalam campuran jamu dengan maksud untuk mendapatkan efek terapi penyembuhan dengan cepat dari pada penggunaan jamu biasa. Cara mudah untuk menentukan keberadaan BKO dalam jamu yaitu melalui pengamatan terhadap efek terapeutik yang dialami oleh konsumen. Jika penyembuhan terjadi dengan cepat, besar kemungkinan jamu tersebut terdapat zat kimia obat dalam dosis yang signifikan (Jayanti *et al.*, 2015).

Permenkes Pasal 7 No. 7 Tahun 2012 mengenai Registrasi OT menyatakan, obat tradisional yang mempunyai komposisi dari berbagai unsur atau bahan tertentu yang dilarang, termasuk bahan kimia obat yang diisolasi/bahan sintetik yang

memiliki khasiat obat. Selain itu, berdasarkan Pasal 23 Permenkes Nomor 246 Tahun 1990, disebutkan bahwa OT harus mencapai beberapa kriteria. Termasuk di antaranya, telah terbukti secara empiris aman dikonsumsi oleh manusia, menggunakan bahan baku serta proses pembuatan yang sesuai dengan peraturan yang berlaku, tidak memiliki kandungan bahan kimia sintetik/obat-obatan isolat, dan tidak memiliki bahan yang termasuk obat keras atau narkotika (Permenkes RI., 1990).

Pada tahun 2021, BPOM menerbitkan Peringatan Publik atau *Public Warning* terkait obat-obatan tradisional, suplemen dan vitamin kesehatan, dan produk kosmetika yang memiliki potensi mengandung BKO. Hasil pengujian dari sampel antara bulan Juli 2020 dan September 2021 yang dilakukan oleh Badan POM menunjukkan bahwa terdapat 53 produk OT, 1 suplemen dan vitamin kesehatan, dan 18 kosmetik yang memiliki kandungan BKO/bahan-bahan dilarang dan berpotensi berbahaya (Purwanitingsihl *et al.*, 2023). Menurut pemberitahuan publik yang dirilis oleh BPOM RI pada tahun 2021, dikeluarkan peringatan terkait obat tradisional, suplemen vitamin kesehatan, dan produk kosmetik yang mengandung bahan kimia obat atau bahan-bahan dilarang, hasil BKO tetap sama dengan hasil tahun sebelumnya. Hasil tersebut termasuk Pseudoefedrin, Sildenafil Sitrat dan derivatifnya, Efedrin, Prednison, Tadalafil, Alopurinol, Natrium Diklofenak, Furosemid, Deksametason, Fenilbutason, Parasetamol, Tramadol, Asetosal, Sibutramin HCl, serta Siproheptadin HCl.

BKO dalam jamu mempunyai pengaruh negatif yang berjalan dalam kurun waktu yang panjang, bukan langsung pada saat mengonsumsinya. Contohnya seperti penggunaan parasetamol yang berkhasiat sebagai obat anti nyeri dan penurun suhu tubuh yang jika digunakan dalam jumlah yang besar, bisa menimbulkan kerusakan pada organ hati; fenilbutason yang berkhasiat sebagai obat penghilang rasa sakit/analgesik, mampu menimbulkan perdarahan pada lambung karena menghambat produksi prostaglandin; dan deksametason yang jika penggunaan obat kelompok kortikosteroid yang tidak tepat dapat menimbulkan peningkatan gula darah, penurunan kepadatan tulang, penghambatan tumbuh kembang anak, dan menimbulkan kegemukan terutama pada bagian muka (*moon face*). Penggunaan jamu kuat yang mengandung tadalafil dan sildenafil, bahan

kimia obat, dapat berakibat fatal karena memengaruhi pembuluh darah dan dapat menyebabkan kematian (Katzung *et al.*, 2018).

Natrium Diklofenak merupakan obat yang umumnya digunakan untuk mengatasi rasa sakit yang muncul akibat peradangan, baik yang bersifat jangka panjang maupun yang bersifat mendadak (Carcinoma *et al.*, 2019). Obat ini masuk dalam kelompok antiinflamasi nonsteroid (NSAID), dan seperti NSAID lainnya, obat ini memiliki efek analgesik dan antipiretik. Dibandingkan dengan gangguan gastrointestinal, nadik memiliki potensi risiko yang lebih tinggi terkait gangguan kardiovaskular karena bertindak lebih banyak pada penghambatan COX-2. Infark miokard, kegagalan jantung, stroke, dan bahkan kematian adalah beberapa contoh gangguan kardiovaskular (McGettigan & Henry, 2013).

Ketersediaan beragam obat tradisional seperti jamu yang dapat diperoleh secara bebas, membuat kecenderungan masyarakat masih mengandalkan pengobatan tradisional, termasuk mengonsumsinya. Sangat penting bagi masyarakat untuk lebih berhati-hati saat mengonsumsi jamu. Di pasaran, sering ditemukan produk jamu dengan kemasan yang berbeda dari merek aslinya. Oleh karena itu, penelitian ini juga mencakup uji deskriptif yang meliputi kemasan, cek NIE, dan uji organoleptik (Rusmalina *et al.*, 2020). Berdasarkan latar belakang tersebut, untuk memastikan bahwa jamu yang dikonsumsi masyarakat berkhasiat dan aman, peneliti ingin mengidentifikasi keberadaan dan jumlah kadar BKO dalam jamu, dengan memanfaatkan teknik kromatografi lapis tipis dan spektrofotometri uv-visible, peneliti akan meneliti kandungan natrium diklofenak pada jamu pegal linu yang dijual di Kota Sorong untuk membantu mengecek dan akan melaporkan ke pihak berwajib.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah jamu pegal linu di Kota Sorong mengandung BKO Natrium Diklofenak?
2. Berapa kadar kandungan BKO natrium diklofenak dalam jamu pegal linu di Kota Sorong?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengidentifikasi BKO natrium diklofenak dalam jamu pegal linu di Kota Sorong melalui penggunaan metode KLT.

2. Untuk mengetahui jumlah kadar BKO natrium diklofenak dalam jamu pegal linu tersebut melalui penggunaan metode spektrofotometri uv-visible.

D. Manfaat Penelitian

1. Keamanan dan Perlindungan Konsumen: Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang keberadaan BKO natrium diklofenak dalam jamu pegal linu, sehingga dapat meningkatkan kesadaran konsumen terkait keamanan produk yang mereka konsumsi dan risiko penggunaan jamu pegal linu yang mengandung BKO dalam jumlah yang tidak aman.
2. Regulasi dan Pengawasan: Hasil penelitian dapat memberikan masukan untuk pihak berwenang, seperti BPOM RI, dalam meningkatkan regulasi dan pengawasan terhadap sediaan jamu pegal linu yang beredar dipasaran, khususnya terkait penggunaan Bahan Kimia Obat.
3. Pengembangan Pengetahuan: Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan pengetahuan tentang keberadaan BKO dalam produk jamu, serta dampaknya bagi kesehatan.
4. Basis Riset Lanjutan: Hasil penelitian dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan dan studi lebih mendalam terkait identifikasi dan pengujian bahan kimia obat pada produk jamu lainnya.

E. Defenisi Operasional

1. Identifikasi BKO Natrium Diklofenak: Penentuan keberadaan natrium diklofenak dalam sediaan jamu pegal linu menggunakan metode analisis Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Visible.
2. Kromatografi Lapis Tipis: Proses analisis menggunakan teknik Kromatografi Lapis Tipis untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen kimia dalam sampel jamu.
3. Spektrofotometri UV-Visible: Pemanfaatan Spektrofotometri UV-Visible untuk menentukan kadar Natrium Diklofenak berdasarkan absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu.
4. Sediaan Jamu Pegal Linu: Penelitian difokuskan pada jamu pegal linu sediaan kapsul dan tablet dan jamu pegal linu yang sudah dilarang untuk diedarkan namun masih dijual bebas dan jamu pegal linu yang belum diperiksa BPOM yang dijual bebas di Kota Sorong.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Obat Tradisional

Obat merupakan campuran bahan yang berasal dari beragam sumber seperti tanaman, hewan, mineral, dan senyawa kimia tertentu. Obat dimanfaatkan untuk penyembuhan, mencegah serta mengurangi sensasi nyeri, memperlambat perkembangan penyakit, atau mengatasi berbagai jenis penyakit. Untuk memastikan efek terapi atau manfaatnya, obat harus dikonsumsi sesuai dosis (Parwata, 2016). Obat tradisional dapat didefinisikan sebagai bahan atau formulasi yang sudah diterapkan secara turun-temurun dalam praktik pengobatan. Bahan-bahan tersebut bisa berupa mineral, tanaman, hewan, atau formulasi galenik, atau kombinasi dari bahan-bahan ini yang sudah dimanfaatkan turun-temurun dengan norma dan tradisi masyarakat tertentu (BPOM RI, 2019).

Obat tradisional merupakan jenis obat yang diproduksi sejak turun-temurun berdasarkan tradisi, dan bersumber dari pengetahuan warisan nenek moyang, norma-norma budaya, keyakinan, atau praktik lokal. Obat tradisional memiliki manfaat positif untuk kesehatan dan lebih diandalkan sekarang ini karena dapat dijangkau dengan lebih gampang oleh masyarakat, baik dari aspek harga maupun ketersediaannya. Pada saat ini, obat tradisional semakin populer karena hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa mereka umumnya memberikan efek samping yang lebih minim (Parwata, 2016).

Setelah berkembang, obat tradisional biasanya terdiri dari campuran tanaman herbal, sehingga seringkali disebut sebagai obat herbal/obat yang berasal dari alam Indonesia. Obat herbal juga dikenal sebagai obat yang dibuat di Indonesia yang bermula dari produk tumbuhan atau bahan alam (Parwata, 2016). Rupanya, obat tradisional yang memiliki formulasi serupa dapat dimanfaatkan untuk mengobati beragam jenis penyakit yang berbeda. Ini terjadi karena berbagai zat kimia yang terdapat dalam satu tanaman memiliki manfaat yang berbeda-beda dan bisa dipakai untuk berbagai tujuan penyakit. Selain itu, kadar senyawa bermanfaat dalam tumbuhan sejenis bisa berbeda-beda tergantung pada lingkungan dan kondisi tanahnya, dan kebiasaan masyarakat dalam menggunakan tanaman obat di daerah

masing-masing dengan daerah lainnya dapat berbeda tergantung pada kebutuhan dan penyakit endemis yang ada.

Berdasarkan aturan yang dijelaskan dalam Permenkes No. 246 pasal 7 tahun 1990 mengenai Izin Usaha Industri Obat Tradisional dan Pendaftaran Obat Tradisional, mendefinisikan OT sebagai bahan/ramuan yang terdiri dari tumbuhan, hewan, mineral, sediaan galenic, atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut, yang telah dikonsumsi turun-temurun secara tradisional untuk tujuan pengobatan (Permenkes RI., 1990). Obat tradisional terbagi antara tiga kelompok berdasarkan metode produksi, klaim penggunaan, dan tingkat konfirmasi efektivitasnya, sesuai dengan penetapan Kepala Badan POM 2004 No.HK. 00.05.4.2411 mengenai Panduan Umum Klasifikasi dan Label Obat Bahan Alam Indonesia antara lain:

- a. Jamu, sebagai obat tradisional yang diteruskan dari generasi leluhur.
- b. Obat Herbal Terstandar, yang dirancang berdasarkan hasil riset ilmiah, uji pra klinis, dan standarisasi bahan baku.
- c. Fitofarmaka, yang dibuat dengan merujuk pada pengujian klinis, standarisasi bahan baku, dan dapat diperoleh dengan resep dokter.

Permenkes RI No.07 Tahun 2012 mengenai Registrasi Obat Tradisional menyampaikan, penggunaan BKO yang diisolasi atau sintetis berkhasiat sebagai obat dilarang dicampurkan dalam obat tradisional terutama dalam jamu. Beberapa pihak yang tidak bertanggung jawab memanfaatkan obat tradisional sebagai pilihan pengobatan alternatif alami yang signifikan, terutama dengan harga yang murah meriah. Mereka menggunakan kesempatan ini untuk meraih keuntungan dengan mencampurkan BKO ke dalam formulasi obat tradisional.

2.2 Regulasi dan Persyaratan Obat Tradisional

Menurut ketentuan yang tercantum dalam Permenkes No.246 Tahun 1990 pada pasal 23 mengenai Pendaftaran Obat Tradisional, menyatakan obat tradisional harus mencapai kriteria berikut (Permenkes RI., 1990) :

- a. Telah terbukti secara empiris sebagai suatu hal yang aman dan berkhasiat bagi manusia.
- b. Bahan dan proses produksi OT sesuai dengan ketentuan yang telah diatur.
- c. Tidak memiliki kandungan bahan kimia sintetis atau hasil isolasi yang memiliki efek terapeutik obat.

- d. Tidak memiliki kandungan bahan yang termasuk dalam golongan obat keras atau narkotika.

Obat tradisional juga memiliki pembatasan terhadap penambahan bahan lain, sebagaimana diatur dalam Permenkes No.7 pada Tahun 2012 mengenai Registrasi OT pada pasal 7. Pasal tersebut menyatakan OT tidak diperbolehkan memiliki kandungan bahan-bahan berikut :

- a. Kadar etil alkohol melebihi 1% (kecuali dengan sediaan tingtur yang penggunaannya bersama pengenceran)
- b. Senyawa kimia obat yang dihasilkan secara isolasi atau sintetik dengan khasiat terapeutik obat
- c. Obat-obatan keras seperti narkotika atau psikotropika
- d. Penambahan bahan lain yang dengan pertimbangan kesehatan/penelitian, dapat berbahaya bagi kesehatan.

Regulasi Permenkes No.7 pada Tahun 2012 juga menegaskan bahwa OT yang ingin didaftarkan wajib mencapai syarat-syarat berikut:

- a. Memakai bahan-bahan yang mencapai standar keamanan dan mutu;
- b. Diproduksi dengan menerapkan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik dan Benar (CPOTB);
- c. Sesuai dengan ketentuan Farmakope Herbal Indonesia dan ketentuan lain yang diakui;
- d. Mempunyai khasiat yang dapat dibenarkan melalui bukti empiris, turun temurun, atau metode ilmiah; dan
- e. Pelabelan yang mencakup informasi yang bersifat objektif, komprehensif, dan tidak menyesatkan.

Regulasi terkait izin edar Obat tradisional, sesuai dengan Permenkes No.7 mengenai Registrasi Obat Tradisional, Pasal 2 Ayat (1), harus memiliki izin edar untuk didistribusikan di wilayah Indonesia. Pada Ayat (2), izin edar tersebut diberikan oleh Kepala Badan. Serta pada Ayat (3), pemberian izin edar dilaksanakan melalui mekanisme registrasi yang mengikuti prosedur yang telah ditetapkan. Menurut Permenkes No.6 pada Tahun 2012 mengenai Industri dan Usaha Obat Tradisional, Pasal 2 Ayat (1), obat tradisional hanya boleh diproduksi oleh industri dan usaha yang khusus bergerak di bidang obat tradisional. Pada Ayat (2), industri

tersebut meliputi IOT dan IEBA, sementara Ayat (3) menyebutkan bahwa usaha di bidang ini meliputi UKOT, UMOT, jamu racikan, dan jamu gendong.

Regulasi terkait kemasan, wadah, dan penandaan obat tradisional menurut Peraturan Permenkes No.246 pada tahun 1990 mengenai Izin Usaha Industri dan Pendaftaran Obat Tradisional Menteri Kesehatan Republik Indonesia pasal 34 menerangkan bahwa kemasan atau pelabelan obat tradisional harus mencantumkan informasi berikut: nama obat tradisional atau nama dagang, komposisi, berat (isi), atau jumlah obat dalam setiap kemasan, dosis penggunaan, khasiat atau manfaat, kontraindikasi (jika ada), tanggal kedaluwarsa, nomor pendaftaran, nomor kode produksi, nama dan alamat industri, minimal nama kota dan kata "INDONESIA", untuk obat tradisional dengan lisensi, juga harus menggunakan nama dan alamat industri pemberi lisensi, sesuai dengan yang disetujui pada waktu pendaftaran.

2.3 Jamu

Pada tahun 2019, BPOM mendefinisikan jamu sebagai produk OT yang diproduksi menggunakan bahan alami. Untuk membuat jamu, bahan-bahan yang digunakan termasuk bahan dari tanaman, mineral, hewan, dan sediaan sarian (galenik), serta kombinasi dari bahan-bahan tersebut. Jamu biasanya dibuat turun temurun dan sudah dimanfaatkan untuk pengobatan oleh masyarakat. Jamu telah menjadi pengobatan turun-temurun selama berabad-abad mungkin ratusan tahun dan telah terbukti aman dan menawarkan manfaat bagi kesehatan (BPOM RI, 2019).

Obat tradisional seperti jamu berbentuk sediaan sederhana seperti serbuk seduhan, rajangan, dan sebagainya. Bahan baku yang digunakan adalah simplisia, dan sebagian besar dari mereka belum mengikuti standar atau belum melalui proses penelitian (Mayasari & Retnowati, 2016). Jamu tidak membutuhkan bukti ilmiah yang mencakup uji klinis, namun hanya memerlukan dukungan dari pengalaman nenek moyang. Jamu banyak dikonsumsi karena dianggap memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, baik dalam mencegah dan mengatasi penyakit, maupun dalam merawat kesehatan dan kecantikan, meningkatkan ketahanan tubuh. Sampai saat ini, popularitas jamu sangat tinggi sehingga permintaan masyarakat terhadap jamu terus meningkat.

Menurut Keputusan Kepala BPOM RI No.HK.00.05.4.2411 mengenai Pokok Pengelompokan dan Penandaan Obat Bahan Alam Indonesia, jamu harus mencapai syarat berikut:

- a. Aman dan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.
- b. Klaim khasiatnya didukung oleh data empiris.
- c. Mencapai standar mutu yang berlaku.

Berdasarkan Keputusan Kepala BPOM RI No.HK.00.05.4.2411 yang berkaitan dengan Panduan Dasar Klasifikasi dan Label Obat Bahan Alam mengatur mengenai logo yang digunakan untuk obat bahan alam Indonesia. Berikut adalah contoh gambar logo jamu beserta keterangannya :



Gambar 1. Logo Penandaan Kemasan Jamu (Badan POM)

1. Setiap kategori jamu harus menampilkan logo dan label "JAMU".
2. Label yang mencakup gambar "RANTING DAUN TERLETAK DALAM LINGKARAN" harus ditempatkan di bagian kiri atas pada botol, kemasan, atau brosur.
3. Bagian dalam lingkaran yang menampilkan ranting daun pada logo harus diberi warna hijau, kontras dengan latar belakang putih atau warna lain untuk meningkatkan visibilitas.
4. Kata "JAMU" harus dicetak dengan tinta hitam pada latar belakang putih atau warna yang mencolok lainnya untuk memastikan kejelasan dan kemudahan pembacaan.

Jamu pegal linu adalah salah satu merek jamu yang sangat populer di kalangan Masyarakat saat ini. Pegal linu atau nyeri otot adalah sensasi tidak nyaman yang muncul akibat kecapean atau kelelahan tubuh. Nyeri otot umumnya terjadi pada sendi-sendi seperti leher, punggung, lengan, kaki, dan bahu. Ini seringkali terjadi akibat kekakuan otot karena masalah medis. Penggunaan jamu yang semakin tinggi, membuat sebagian pembuat jamu mencampurkan BKO pada formulasi jamu

mereka. Dengan menambah bahan kimia obat, diharapkan dapat memberikan efek terapeutik yang lebih baik dan cepat, sehingga jamu yang dibuat lebih diminati dipasaran (Wahyuningsih *et al.*, 2021). Konsumen harus memperhatikan bahwa banyak obat tradisional yang tersedia menawarkan klaim penyembuhan yang cepat. Penting untuk diingat bahwa obat tradisional bekerja dengan cara yang berbeda dari obat kimia. Obat kimia mempengaruhi rasa sakit secara langsung, sehingga menyembuhkan lebih cepat. Tidak seperti OT yang memiliki efek pada seluruh tubuh, maka obat tradisional memiliki waktu kerja yang lebih lama (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

2.4 Bahan Kimia Obat (BKO)

Bahan Kimia Obat (BKO) adalah senyawa kimia yang biasanya dipergunakan sebagai komponen dasar untuk membuat obat kimiawi. BKO biasanya dicampurkan pada ramuan tradisional atau jamu untuk meningkatkan manfaat obat tradisional. Untuk memastikan keamanan pengguna, Penerapan BKO dalam pengobatan modern selalu melibatkan pedoman dan dosis yang jelas, petunjuk penggunaan yang terinci, dan peringatan mengenai risiko atau efek samping yang mungkin timbul. Meskipun demikian, karena bahan kimia ini asing bagi tubuh, masyarakat harus tetap waspada dengan efek samping yang mungkin terjadi.

Dinyatakan dalam "Hasil Pengawasan Obat Tradisional Mengandung Bahan Kimia Obat" yang diterbitkan oleh BPOM pada tahun 2013, BKO merujuk pada senyawa kimia yang dipakai sebagai elemen utama dalam pembuatan obat kimia. BKO biasanya dimasukkan ke dalam formulasi obat tradisional/jamu untuk menaikkan manfaat dari OT tersebut. Mengidentifikasi adanya bahan kimia obat dalam jamu dapat dilakukan dengan cara yang paling tepat dan sederhana melalui pengamatan efek penyembuhan yang dirasakan oleh konsumen. Penambahan sengaja BKO ke dalam jamu bertujuan untuk mempercepat pencapaian efek yang diinginkan. Jika terjadi efek penyembuhan yang cepat, mungkin jamu tersebut mengandung BKO dengan jumlah dosis yang signifikan (Jayanti *et al.*, 2015).

Pada tahun 2021, BPOM menerbitkan Peringatan Publik atau *Public Warning* terkait obat-obatan tradisional, suplemen dan vitamin kesehatan, dan produk kosmetika yang memiliki potensi mengandung BKO. Hasil pengujian dari

sampel antara bulan Juli 2020 dan September 2021 yang dilakukan oleh Badan POM menunjukkan bahwa terdapat 53 OT, 1 suplemen dan vitamin kesehatan, dan 18 kosmetik yang memiliki kandungan BKO atau bahan-bahan dilarang dan berpotensi berbahaya (Purwanitiningihl *et al.*, 2023). Menurut pemberitahuan publik yang dirilis oleh BPOM RI pada tahun 2021, dikeluarkan peringatan terkait OT, suplemen kesehatan, dan produk kosmetik yang memiliki kandungan BKO atau bahan-bahan dilarang, hasil BKO tetap sama dengan hasil tahun sebelumnya. Hasil tersebut termasuk Pseudoefedrin, Sildenafil Sitrat dan derivatifnya, Efedrin, Tadalafil, Deksametason, Fenilbutason, Alopurinol, Parasetamol, Asetosal, Natrium Diklofenak, Furosemid, Sibutramin HCl, Siproheptadin HCl, Prednison, serta Tramadol.

2.5 Regulasi Pemerintah Terhadap Obat Tradisional Berbahan Kimia Obat

Untuk mengatasi permasalahan terkait minuman jamu atau OT ini, tanggung jawab harus diemban oleh pihak pemerintah, baik di tingkat nasional maupun lokal. Selain tanggung jawab nyata dalam tindakan, mereka juga harus bertanggung jawab untuk membuat regulasi untuk menghentikan peredaran jamu atau obat tradisional berbahan kimia obat ini terutama penting untuk melindungi konsumen (Roihanah, 2019). Peraturan hukum yang bersangkutan mencakup hal-hal berikut:

1. Aturan terkait peredaran:

- a. Pasal 35 ayat (1) huruf d dalam Undang-Undang No.7 pada Tahun 2014 mengenai Perdagangan, Bab IV Bagian ke-9, yang mengatur larangan atau pembatasan perdagangan barang/jasa demi kepentingan nasional untuk melindungi kesehatan dan keselamatan manusia, hewan, ikan, dan lingkungan hidup.
- b. Pasal 54 dalam UU No.3 pada Tahun 2014 mengenai Perindustrian menyatakan jika barang/jasa industri tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI), spesifikasi teknis, atau pedoman tata cara yang diwajibkan, perusahaan atau pemilik barang/jasa industri harus menarik produk tersebut atau menghentikan kegiatan mereka.

2. Regulasi terkait keamanan, mutu, dan kualitas mencakup hal-hal berikut:

- a. Bagian VII pada UU No.18 pada Tahun 2012 mengenai Pangan, Pasal 67, menekankan bahwa Keamanan Pangan bertujuan menjaga agar pangan aman, higienis, berkualitas, bergizi, dan sesuai dengan nilai-nilai agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, serta untuk mencegah kontaminasi biologis, kimia, dan bahan lain yang bisa merusak, membahayakan, dan mengancam keselamatan masyarakat.
 - b. Pasal 7 huruf a dalam UU No.8 pada Tahun 1999 mengenai Perlindungan Konsumen menetapkan kewajiban pihak yang melakukan kegiatan bisnis untuk "beritikad baik dalam menjalankan kegiatan usahanya," dan Pasal 7 huruf d menyatakan pelaku usaha harus "menjamin mutu barang/jasa yang dihasilkan/ditawarkan sesuai dengan standar mutu yang berlaku."
3. Peraturan perundang-undangan mengenai promosi/iklan meliputi aspek berikut:
- a. Pasal 104 ayat (1) dalam UU No.18 pada Tahun 2012 mengenai Pangan menetapkan bahwa iklan makanan yang diterbitkan wajib menyertakan informasi atau pernyataan yang tepat dan tidak menimbulkan kesalahpahaman, sebagaimana diatur dalam Bagian Kedua Bab VIII.
 - b. Bagian keempat, ketentuan ke-8 ayat 1 subayat a dan d, dalam UU Nomor 8 pada Tahun 1999 mengenai Perlindungan Konsumen dan Tindakan yang Dilarang oleh Pengusaha.
4. Regulasi terkait isi dalam obat tradisional
- Dinyatakan dalam Pasal 1 Permenkes RI Nomor 246 pada tahun 1990, yang mendefinisikan OT sebagai ramuan atau bahan yang terdiri dari bahan tumbuhan, hewan, mineral, sediaan galenik, atau campuran dari unsur-unsur tersebut yang sudah digunakan turun-temurun untuk keperluan pengobatan berdasarkan pengalaman.
5. Regulasi dalam hal perizinan
- Permenkes Republik Indonesia Nomor 246 pada tahun 1990 mengenai izin usaha industri dan pendaftaran OT menteri kesehatan RI. Pasal 2 menyebutkan, (1) Untuk mendirikan Usaha Industri Obat Tradisional memerlukan izin Menteri; (2) Untuk mendirikan Usaha Jamu Racikan dan Usaha Jamu Gendong tidak memerlukan izin.

2.6 Bahaya Bahan Kimia Obat (BKO) dalam Jamu

Penggunaan jamu mengandung BKO yang tidak terkontrol bisa menyebabkan dampak negatif, seperti pusing, kepala sakit, nyeri dada, diare, mual, penglihatan terganggu, kerusakan pada ginjal, hati, dan bahkan dapat berujung pada kematian (Permadi *et al.*, 2018). Penggunaan yang tidak tepat terhadap obat tradisional seperti jamu yang memiliki kandungan BKO terjadi ketika masyarakat meyakini bahwa obat tradisional tersebut memiliki kemampuan penyembuhan yang cepat, sehingga tingkat penggunaannya meningkat. Masyarakat cenderung menganggap OT yang efektif yaitu yang memberi respons cepat terhadap sakit yang dialami, dengan biaya yang terjangkau (Saputra, 2015).

Obat tradisional seperti jamu tidak diizinkan memiliki kandungan BKO yang berupa produk hasil isolasi atau sintetik yang memiliki khasiat obat. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya interaksi antara senyawa yang ada dalam obat tradisional dengan obat-obatan sintetik. BKO dalam jamu mempunyai pengaruh negative yang berjalan dalam jangka waktu yang panjang, bukan langsung pada saat mengonsumsinya. Contohnya seperti penggunaan parasetamol yang berkhasiat sebagai obat anti nyeri dan penurun suhu tubuh yang apabila digunakan secara kontinu dan dalam jumlah yang besar, dapat menimbulkan kerusakan pada organ hati; fenilbutason yang berkhasiat sebagai obat penghilang rasa sakit/analgesik, mampu menimbulkan perdarahan pada lambung karena menghambat produksi prostaglandin; dan deksametason yang jika penggunaan obat kelompok kortikosteroid yang tidak sesuai dengan petunjuk bisa menyebabkan peningkatan gula darah, penurunan kepadatan tulang, penghambatan tumbuh kembang anak, dan kegemukan pada bagian muka (*moon face*). Penggunaan jamu penguat yang mengandung tadalafil dan/atau sildenafil, bahan kimia obat, dapat berakibat fatal karena memengaruhi pembuluh darah dan dapat menyebabkan kematian (Katzung *et al.*, 2018).

2.7 Natrium Diklofenak (*Diclofenac Sodium*)

Natrium diklofenak, sebagai turunan sederhana dari asam fenil asetat, memiliki tingkat keefektifan antiinflamasi nonsteroid yang lebih tinggi dan dampak negatif yang lebih rendah jika diperbandingkan dengan obat antiinflamasi nonsteroid lain seperti piroksikam dan indometasin. Natrium diklofenak

Sinonim	: <i>Diclofenac Sodium</i>
Rumus Molekul	: $C_{14}H_{10}Cl_2NNaO_2$
Nama Kimia	: (2- (2,6-diklorophenyl) amino benzeneacetic acid)
Berat Molekul	: 318,13
Pemerian	: Putih hingga hampir putih, serbuk hablur yang melebur pada suhu 284° karena bersifat higroskopik
Kelarutan	: Sangat larut dalam metanol dan etanol, agak sulit larut dalam air, dan hampir tidak larut dalam kloroform dan eter.
Warna Larutan	: Gunakan metanol sebagai blangko. Larutan dengan perbandingan 1 bagian dalam 20 ml metanol menunjukkan warna yang tidak berwarna hingga kuning pucat. Absorbansi larutan pada panjang gelombang 440 nm tidak melebihi 0,050.
Kejernihan Larutan	: Kejernihan larutan yang dibuat seperti yang ditunjukkan oleh warna larutan tidak benar-benar berbeda dengan sejumlah metanol yang diolah sama.
pH	: Antara 7,0 dan 8,5
Susut Pengerinan	: Persentase tidak melebihi 0,5%; lakukan proses pengeringan pada suhu antara 105° - 110° selama 3 jam.
Penetapan Kadar	: Timbang dengan akurat sekitar 450 mg substansi, larutkan dalam 25 ml asam asetat glasial P, lakukan titrasi menggunakan asam perklorat 0,1 N, dan tentukan titik akhir secara potensiometri. Selanjutnya, lakukan penetapan blangko. Setiap mililiter asam perklorat 0,1 N setara dengan 31,81 mg $C_{14}H_{10}Cl_2NNaO_2$.
Wadah Penyimpanan	: Dalam wadah yang rapat dan tidak dapat ditembus cahaya (Depkes RI, 2013)

2.8 Mekanisme Kerja Natrium Diklofenak

Natrium diklofenak adalah obat nonsteroid yang berkhasiat sebagai anti inflamasi, analgesia, dan antipiretik. diklofenak bekerja menghambat siklooksigenase dengan menghentikan terbentuknya prostaglandin yang

merupakan mediator nyeri. Sehingga, dapat dipakai untuk mengatasi berbagai jenis rasa nyeri, seperti migrain, dan encok (Hutauruk *et al.*, 2014).

Diklofenak beroperasi dengan menghentikan kinerja COX-1 dan COX-2 untuk menekan pembentukan prostanooid seperti prostaglandin-E2 atau biasa disebut PGE2, tromboksan, dan prostasiklin. Prostanoid ini adalah bagian penting dari respon inflamasi dan nosiseptif, dan fungsi diklofenak terjadi dengan menghentikan asam arakidonat untuk berikatan dengan COX-1 dan COX-2. Selain itu, diklofenak dan NSAID lainnya juga berfungsi menghambat produksi tromboksan, terutama tromboksan-B2 (TXB2). Dikenal sebagai salah satu penghambat PGE2 yang paling efektif, diklofenak meningkatkan jumlah primer prostanooid selama respon inflamasi (Altman *et al.*, 2015).

2.9 Efek Samping/Dampak Negatif Natrium Diklofenak

Natrium Diklofenak umumnya dipakai sebagai obat untuk menangani sensasi nyeri yang disebabkan karena peradangan, baik yang bersifat kronis maupun akut. (Carcinoma *et al.*, n.d. 2019). Efek samping yang ditimbulkan akibat menggunakan natrium diklofenak berlebihan adalah gangguan gastrointestinal dan kardiovaskular namun, cenderung lebih tinggi pada gangguan kardiovaskular karena ia bertindak lebih banyak pada penghambatan COX-2. Infark miokard, kegagalan jantung, stroke, dan bahkan kematian adalah beberapa contoh gangguan kardiovaskular (McGettigan & Henry, 2013).

Efek samping lain natrium diklofenak akan menekan aktivitas kedua enzim siklooksigenase, menghentikan proses inflamasi, dan menghambat fungsi prostaglandin yang berperan penting dalam mengatur berbagai proses fisiologis dan patologis dalam tubuh. Natrium diklofenak juga berpotensi mengurangi jumlah leukosit dengan menghentikan prostaglandin (Haslinda, Kertia, N. & Nurrochmad, 2013).

Efek samping tambahan dari penggunaan diklofenak dan OAINS yaitu gangguan fungsi ginjal akut. Namun, efek ini dapat diperbaiki karena menghambat produksi prostaglandin yang berfungsi untuk melindungi ginjal. Risiko efek samping obat ini terhadap ginjal akan meningkat jika digunakan dalam jangka waktu lama pada pasien dengan penyakit kronis. Namun, efek samping

dapat berbeda-beda untuk setiap individu, tergantung pada bagaimana tubuh mereka menanggapi obat tersebut.

2.10 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

2.10.1 Definisi

Kromatografi lapis tipis (KLT) adalah teknik analisis kualitatif yang bertujuan untuk melakukan pemisahan pada suatu campuran. Setelah sampel ditempatkan pada plat/fase diam, maka akan terjadi proses elusi, dimana pelarut sebagai fase gerak ditarik menuju atas plat. Perbedaan laju kenaikan analit ke berbagai plat KLT menyebabkan pemisahan komponen campuran (Nichairin & Mita, 2023). Larutan yang akan dipisahkan komponennya akan ditotolkan pada plat. Selanjutnya, plat tersebut diletakkan dalam wadah tertutup yang berisi larutan eluen yang sesuai (fase gerak). Fase gerak akan naik melalui kapiler adsorben, membawa komponen sampel dengan kecepatan berbeda tergantung afinitas tiap komponen pada fase diam dan fase gerak.

KLT sering dipergunakan buat menganalisis senyawa organik, terutama pada konteks biokimia, farmasi klinis, dan forensik, baik secara kualitatif dengan membandingkan nilai R_f solut dengan nilai R_f senyawa baku atau secara kuantitatif (Permadi *et al.*, 2018). Teknik pemisahan KLT banyak kelebihan, selain karena sederhana dan mudah dapat juga diterapkan untuk semua senyawa. Pemisahan dapat dilakukan dengan biaya yang relatif terjangkau dan memiliki jaminan berhasil dalam memisahkan campuran yang belum diketahui, serta teknik pemisahan tersebut dapat tercapai dalam waktu yang singkat. Namun, ada beberapa kerugiannya, KLT umumnya dilakukan secara manual, yang bisa memakan waktu dan tenaga, serta rentan terhadap kesalahan manusia.

Buku yang ditulis oleh Enih Rosamah pada tahun 2019, menjelaskan bahwa dalam kromatografi lapis tipis, digunakan bahan seperti alumina, logam, atau kaca yang dilapisi dengan lapisan tipis silika gel. Fase diam dalam proses ini adalah silika gel (atau alumina), sedangkan fase gerak ialah campuran pelarut cair yang sesuai atau kombinasi pelarut yang tepat.

2.10.2 Prinsip Kerja

Proses adsorpsi, desorpsi, dan elusi adalah prinsip kromatografi lapis tipis (KLT). Ketika sampel larutan diaplikasikan pada fase diam (plat KLT) dengan pipet

kapiler, maka komponen pada sampel akan teradsorpsi oleh fase diam, itulah yang disebut proses adsorpsi. Ketika unsur-unsur yang teradsorpsi pada fase diam didorong fase gerak/eluen, maka terjadilah proses desorpsi, sehingga eluen dan unsur-unsur bersaing agar berikatan bersama fase diam. Saat unsur-unsur dibawa sama eluen, fenomena ini disebut elusi (Kamar *et al.*, 2021).

Senyawa-senyawa kimia dapat berpindah dengan kecepatan yang bervariasi tergantung pada tingkat kepolarannya. sehingga, senyawa-senyawa kimia bergerak ke arah atas mengikuti fase gerak. Prinsip KLT sebenarnya berarti bahwa saat perpindahan analit melalui lapisan fase diam dipengaruhi oleh pergerakan fase gerak melewati fase diam. Akibatnya, partisi dalam fase diam semakin besar karena fase gerak memiliki kepolaran yang lebih tinggi, senyawa tersebut memerlukan waktu yang lebih singkat untuk bergerak melalui plat, sehingga senyawa tersebut dapat menempuh jarak lebih cepat diatas plat.

2.10.3 Perhitungan Nilai Rf

Faktor retensi (Rf) adalah ukuran yang digunakan untuk menunjukkan pergerakan senyawa dalam KLT. Nilai Rf mengindikasikan lokasi bercak pada fase diam setelah elusi. Untuk menghitung nilai Rf suatu analit, kita menghitung jarak pindah analit dengan jarak pindah fase gerak. Perhitungan nilai Rf dilakukan menggunakan rumus:

$$Rf = \frac{\text{Jarak yang ditempuh oleh senyawa}}{\text{Jarak yang ditempuh oleh pelarut}}$$

Skala nilai Rf berkisar dari 0 hingga 1, dan nilai Rf yang optimal, menandakan pemisahan yang efisien, berada dalam rentang 0,2 hingga 0,8 (Kamar *et al.*, 2021). Nilai Rf kurang dari 0,2 menunjukkan bahwa hasilnya kurang tepat karena ketidakseimbangan antara komponen senyawa, fase gerak, dan fase diam. Jika nilai Rf lebih dari 0,8, noda analit dapat terganggu oleh penyerapan atau absorbansi pengotor pada plat yang dapat diamati melalui lampu ultraviolet. Nilai RF yang tepat dapat dicapai bila mengatur kondisi didalam chamber, seperti menjaga komposisi campuran pelarut/eluen tetap seimbang dan mempertahankan kejenuhan dalam chamber.

2.10.4 Eluen

Menurut buku yang disusun oleh Enih Rosamah (2019), fase gerak pada KLT memiliki dua fungsi utama. Pertama, memindahkan zat terlarut dari adsorben sehingga zat tersebut dapat diangkut dalam fase gerak melalui plat atau lempengan. Kedua, membantu memisahkan campuran zat terlarut (sampel) sehingga setiap komponen dapat ditempatkan di lokasi yang berbeda dan mudah diidentifikasi. Pemilihan pelarut sangat berperan dalam hal ini. Kekuatan eluen adalah ukuran seberapa baik suatu pelarut dapat memindahkan zat terlarut atau sampel dari suatu adsorben. Berikut adalah daftar pelarut yang sebelumnya menunjukkan kekuatan pelepasan zat yang diadsorpsi oleh silika gel dalam penyerapan, namun penggunaannya kini sudah berkurang.

Pelarut yang dipakai untuk penelitian ini berupa kloroform, metanol, etil asetat, n-heksane, air murni/aquades, dan etanol 96%. Eluen terbaik untuk natrium diklofenak adalah campuran antara Etil Asetat dan Etanol 96% dengan perbandingan 6:4. Eluen ini dianggap tepat karena etil asetat adalah pelarut organik dengan polaritas sedang, sedangkan etanol adalah pelarut yang lebih polar. Kombinasi keduanya menghasilkan eluen dengan polaritas yang seimbang, yang sesuai untuk melarutkan natrium diklofenak. Karena natrium diklofenak bersifat polar, maka eluen ini dianggap tepat untuk dilusi, sehingga membentuk titik yang baik dengan nilai RF antara 0,2–0,8 (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

2.11 Spektrofotometri UV-Vis

2.11.1 Definisi

Spektrofotometer uv-vis digunakan untuk mengetahui jumlah zat kimia dengan memeriksa jumlah serapan dari cahaya yang dilewatkan pada sampel larutan. Beam adalah istilah untuk cahaya yang melewati panjang gelombang yang ditetapkan. Spektrofotometer memiliki dua bagian utama, yaitu spektrometer dan fotometer. Spektrometer memberikan sinar dengan panjang gelombang yang ditetapkan, sementara fotometer digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang diserap.

Keuntungan utama metode spektrofotometri adalah dapat melakukan penetapan kuantitas zat yang kecil dengan cara yang sederhana. Di samping itu, data yang diperoleh cukup tepat karena perangkat deteksi mencatat nilai langsung

secara akurat dan menghasilkannya dalam bentuk digital atau grafik yang telah diolah (Mubarok, 2021). Spektrofotometer ultraviolet (UV) dan spektrofotometer inframerah (IR) berbeda berdasarkan rentang atau kisaran panjang gelombang dari sumber cahaya.

Metode spektrofotometri uv-visible melibatkan penggunaan cahaya dalam rentang ultraviolet (185-400 nm) dan sinar tampak (400-700 nm). Ini menjadi salah satu metode spektroskopi analitik yang menggunakan instrumen spektrofotometer untuk menghasilkan radiasi elektromagnetik dalam rentang ultraviolet jarak dekat (185-400 nm) dan cahaya tampak (400-700 nm). Dalam analisis kuantitatif, spektrofotometri uv-vis lebih umum dipilih daripada analisis kualitatif karena melibatkan energi elektronik yang signifikan pada molekul yang sedang dianalisis (Mubarok, 2021).

2.11.2 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis

Menurut buku karya Gandjar dan Rohman (2013),-bagian utama spektrofotometer antara lain detektor, monokromator dan sumber sinar.

a. Sumber sinar

Pada kenyataannya, sumber sinar atau lampu terdiri dari dua lampu yang berbeda. Jika mereka bekerja sama, mereka dapat menjangkau seluruh spektrum ultraviolet dan spektrum tampak. Sumber cahaya tungsten, yang terbuat dari logam tungsten, memancarkan sinar dengan panjang gelombang antara 350 hingga 2000 nm, yang ideal untuk aplikasi kolorimetri atau teknik pengukuran cahaya untuk menentukan konsentrasi zat tertentu dalam larutan.

b. Monokromator

Dalam sebagian besar pengukuran kuantitatif, diperlukan sinar monokromatik, yang berarti cahaya harus memiliki satu panjang gelombang saja. Hal ini dapat dicapai dengan mengarahkan cahaya polikromatik melalui monokromator. Sinar polikromatik, yang berarti memiliki beberapa panjang gelombang. Dalam spektrofotometer modern, monokromator terdiri dari prisma dan kisi difraksi.

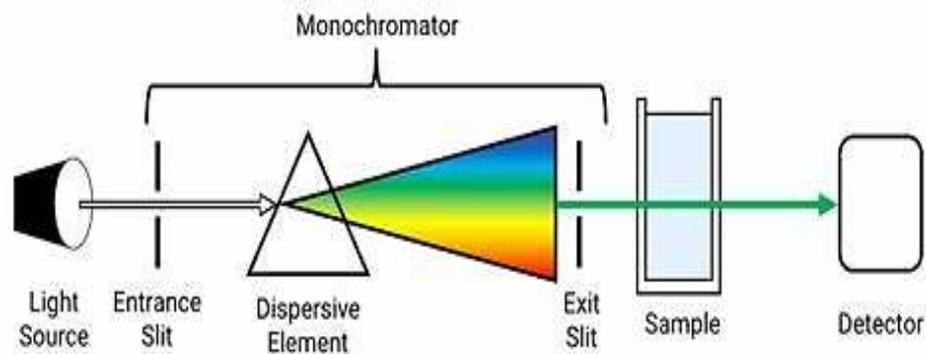
c. Detektor

Sebuah alat detektor digunakan untuk mengukur pengurangan intensitas cahaya yang diakibatkan oleh penyerapan setelah sinar melewati sampel. Detektor

biasanya terdiri dari bagian elektronik yang disebut tabung pengganda foton. Mereka bertindak sebagai pengganda, atau amflifier, untuk meningkatkan kekuatan sinyal dan mengonversi intensitas sinar menjadi sinyal listrik yang dapat diukur dengan mudah.

2.11.3 Prinsip Kerja

Spektrofotometer berfungsi dengan cara zat yang sedang diuji menyerap sinar pada panjang gelombang tertentu. Setiap zat memiliki daya serap khusus pada panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang yang menunjukkan daya serap paling tinggi digunakan untuk menentukan kadar zat yang diperiksa. Kadar zat ini berhubungan sejalan dengan jumlah cahaya yang diabsorpsi. Untuk memastikan akurasi pengukuran, kadar yang akan diukur perlu dibandingkan dengan standar atau kadar yang sudah teridentifikasi sebelumnya. Prinsip kerja dari spektrofotometer dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3. Skematik Kerja Spektrofotometer

Sinar dari lampu akan mengalir melewati lensa menuju ke monokromator, yang akan diubah dari polikromatis ke sinar monokromatis/tunggal. Sampel yang memiliki konsentrasi tertentu, sinar/cahaya diarahkan melaluinya. Sejumlah cahaya diserap oleh sampel, sedangkan sebagian lainnya tetap melewati. Setelah itu, detektor menerima sinar yang telah melewati sampel tersebut. Intensitas cahaya yang diperoleh diukur untuk mengestimasi jumlah cahaya yang diserap oleh sampel. Untuk mendapatkan informasi kuantitatif mengenai konsentrasi zat dalam sampel, cahaya yang diterima dihitung dan dibandingkan dengan konsentrasi zat dalam sampel.(Mubarok, 2021).

2.11.4 Penentuan jumlah senyawa obat secara kuantitatif menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Gandjar dan Rohman (2013) dalam karyanya menyatakan, Spektrofotometri melibatkan proses penyerapan radiasi oleh larutan sampel, dimana intensitas cahaya yang diserap diukur secara kuantitatif. Dalam situasi dimana tidak ada penyerap lainnya, intensitas radiasi yang diserap sampel dapat dihitung dengan membandingkan jumlah sinar yang berhasil melewati sampel dengan jumlah sinar yang diserap oleh sampel. Kuantitas foton yang melewati satu unit area penampang per detik sebanding dengan intensitas atau kekuatan radiasi cahaya.

Hukum Lambert-Beer, menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara absorpsi dan konsentrasi senyawa obat, digunakan untuk menganalisis kuantitatif senyawa obat melalui spektrofotometri ultraviolet sinar tampak. Hukum Lambert-Beer dirumuskan dalam persamaan berikut:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

Keterangan :

A = absorbansi

ϵ = absorptivitas molar

b = tebal kuvet (cm)

c = konsentrasi (M)

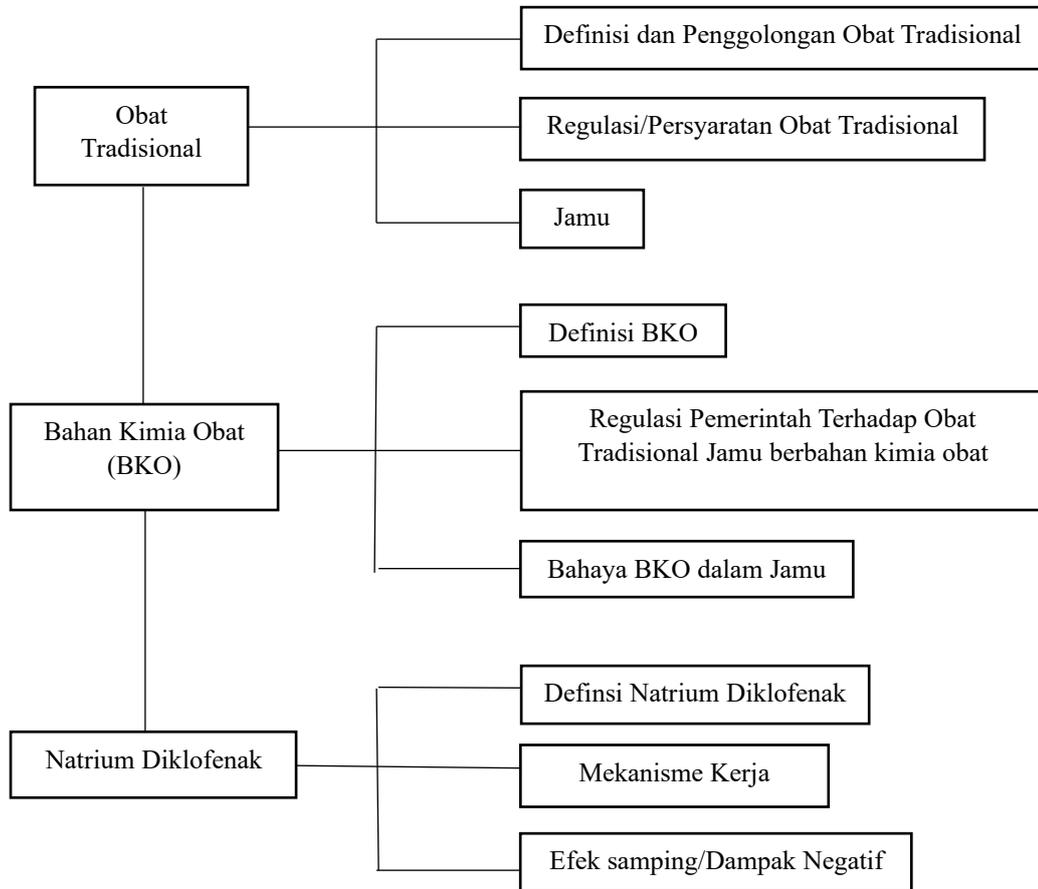
Prinsip hukum ini menetapkan bahwa jumlah cahaya yang diserap oleh suatu larutan berbanding lurus dengan konsentrasi zat terlarut dan panjang lintasan cahaya yang melalui larutan tersebut. Beberapa aspek hukum Lambert-Beer mencakup asumsi bahwa sinar dianggap monokromatik, penyerapan terjadi dalam volume dengan penampang luas yang tetap, zat yang menyerap dalam larutan tidak dipengaruhi oleh keberadaan senyawa lain dalam larutan, tidak ada fluoresensi atau fosforesensi, dan indeks bias tidak terkait dengan konsentrasi larutan.

Jika panjang gelombang, kondisi dan suhu pelarut yang sama digunakan untuk mengukur serapan dari sejumlah konsentrasi larutan, hasilnya dapat dipresentasikan dalam suatu grafik dengan serapan terhadap konsentrasi. Dengan melakukan hal ini, akan terjadi pembentukan garis lurus yang sejajar dengan persamaan $A = \epsilon bc$.

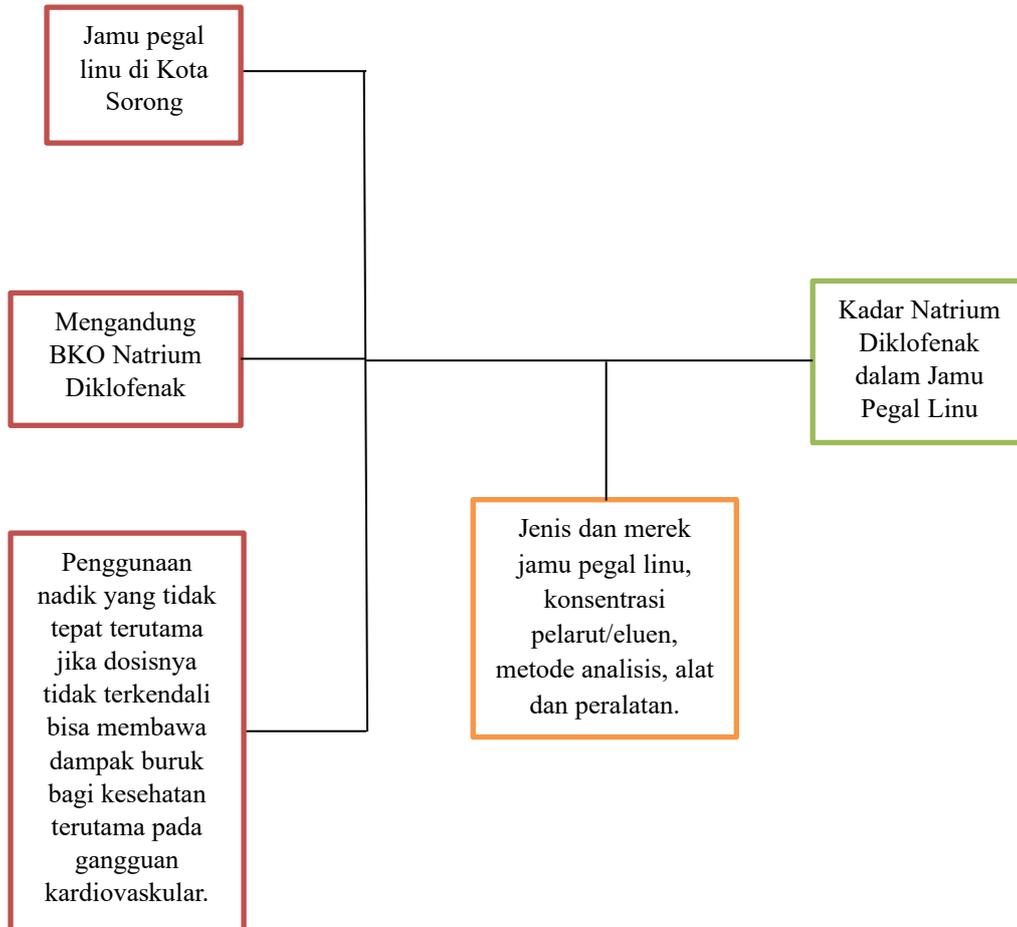
Dalam farmakope, spektrofotometri ultraviolet sinar tampak dipergunakan untuk menentukan kadar substansi obat dalam jumlah yang besar. Teknik ini biasanya didasarkan pada pemakaian nilai $E_{1\text{ cm}}^{1\%}$ suatu sediaan obat. Absorptivitas $E_{1\text{ cm}}^{1\%}$ mengindikasikan absoransi senyawa pada konsentrasi 1% berat/volume (1 g/100 mL) dengan menggunakan kuvet berketebalan 1 cm pada dengan pelarut pada Panjang gelombang yang ditentukan. Jika menggunakan nilai $E_{1\text{ cm}}^{1\%}$, spektrofotometer yang digunakan harus sudah diatur kalibrasinya dengan benar. Nilai $E_{1\text{ cm}}^{1\%}$ berguna untuk menghitung konsentrasi yang diperlukan agar serapan berada dalam kisaran 0,2 hingga 0,8, ini juga bermanfaat untuk menilai kepekaan senyawa terhadap pengukuran atau analisis dengan spektrofotometer ultraviolet sinar tampak.

Kadar sampel bisa diestimasi dengan membandingkan serapan sampel terhadap serapan baku atau melalui persamaan regresi linier yang mencerminkan hubungan antara serapan atau absorbansi dan konsentrasi baku. Dengan memanfaatkan persamaan kurva standar, kita dapat menentukan konsentrasi sampel

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



Keterangan :

- : Variabel Bebas
- : Variabel Kontrol/Terkendali
- : Variabel Terikat

D. Hipotesis

1. Terdapat kandungan Bahan Kimia Obat (BKO) natrium diklofenak pada jamu pegal linu yang beredar di Kota Sorong, yang dapat diidentifikasi melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Spektrofotometri UV-Visible.
2. Tidak terdapat kandungan Bahan Kimia Obat (BKO) natrium diklofenak pada jamu pegal linu yang beredar di Kota Sorong, yang dapat diidentifikasi melalui metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Spektrofotometri UV-Visible.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan karakteristik suatu fenomena atau populasi sampel, yaitu jamu pegal linu di Kota Sorong untuk mengidentifikasi keberadaan BKO Natrium Diklofenak dalam sampel jamu pegal linu tersebut.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi

Lokasi penelitian di Laboratorium Bahan Alam Prodi Farmasi dan Laboratorium Terpadu Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong.

2. Waktu

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 30 April hingga 3 Juni 2024.

C. Desain Penelitian

1. Pengumpulan Data: Peneliti mengumpulkan sampel jamu pegal linu sesuai kriteria pengambilan sampel dari pedagang jamu gendong, dan warung jamu atau toko jamu di Kota Sorong. Kemudian mencatat informasi terkait dengan setiap sampel, seperti NIE, merek, label, dan kemasan.
2. Analisis Laboratorium: Sampel jamu tersebut kemudian akan dianalisis di laboratorium menggunakan metode kromatografi lapis tipis dan spektrofotometri uv-visible untuk mengidentifikasi keberadaan BKO Natrium Diklofenak.
3. Interpretasi Data: Hasil analisis laboratorium akan diinterpretasikan untuk menentukan apakah BKO Natrium Diklofenak terkandung dalam sampel jamu pegal linu tersebut.

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini ialah semua produk jamu pegal linu yang beredar di Kota Sorong, dan sampelnya ialah bagian dari populasi yang diambil beberapa untuk mewakili, termasuk jamu pegal linu yang sudah dilarang peredarannya namun masih dijual bebas dan jamu pegal linu yang belum diperiksa

BPOM. Kemudian sampel akan dianalisis menggunakan teknik kromatografi lapis tipis dan spektrofotometri uv-visible.

E. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menerapkan teknik *purposive sampling*, yang artinya sampel diambil berdasarkan standar yang ditetapkan oleh peneliti. Kriteria yang digunakan untuk pengambilan sampel ini diantaranya yaitu :

1. Jamu pegal linu dengan jenis sediaan tablet dan kapsul
2. Jamu pegal linu yang sudah dilarang untuk diedarkan namun masih dijual bebas.
3. Jamu pegal linu yang belum diperiksa BPOM atau belum terdaftar di BPOM yang di cek dengan menggunakan aplikasi BPOM Mobile yang merupakan aplikasi resmi yang disediakan BPOM untuk memeriksa status registrasi jamu dengan memasukkan NIE yang tertera pada kemasan.

F. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas yaitu Jamu Pegal Linu yang diberi label A, B, dan C.
2. Variabel terikat yaitu keberadaan kadar atau kandungan Natrium Diklofenak yang diukur atau diidentifikasi dalam sampel jamu pegal linu
3. Variabel Kontrol yaitu jenis dan merek jamu pegal linu, konsentrasi pelarut, temperatur, metode analisis, alat dan peralatan.

G. Bahan dan Alat Penelitian

Dalam penelitian ini, bahan-bahan yang digunakan antara lain, sampel jamu pegal linu, plat KLT, etil asetat, n-heksana, aquadest, etanol 96%, dan baku pembanding natrium diklofenak. Sedangkan, alat-alat yang digunakan antara lain Spektrofotometri UV-Vis (thermo scientific), Hot Plate (Kenton), kertas saring, botol vial, aluminium foil (Alta Wrap), lampu UV 256 nm (evaco) dan lampu UV 366 nm (ATN), kaca beaker (Pyrex), labu ukur (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), pipet tetes, pipet kapiler, lumping dan alu.

H. Teknik Analisis Data

1. Analisis deskriptif, mencakup karakteristik kemasan, izin edar, dan sifat organoleptik. Karakteristik kemasan dievaluasi dengan memeriksa kelengkapan informasi pada pembungkus produk, termasuk nama jamu, komposisi, jenis sediaan, berat bersih dan isi tiap wadah, dosis penggunaan, manfaat, tanggal kadaluwarsa, nomor izin edar, nomor produksi, logo jamu, serta nama industri

pembuat produk (Rusmalina *et al.*, 2020). Izin edar yaitu melakukan pengecekan nomor izin edar yang ada pada pembungkus jamu diaplikasi BPOM Mobile. Uji organoleptis dilakukan dengan melihat ciri fisik produk jamu, seperti jenis sediaan, aroma, rasa dan warna.

2. Kromatografi Lapis Tipis (KLT):

Setelah pemisahan senyawa dalam sampel menggunakan KLT, spot yang muncul diamati menggunakan sinar UV atau pewarna tertentu. Nilai retensi relatif (Rf) dari setiap spot dihitung untuk mengidentifikasi senyawa. Hasil Rf dari sampel kemudian dibandingkan dengan standar Natrium Diklofenak untuk mengonfirmasi keberadaan senyawa tersebut dalam jamu pegal linu.

3. Spektrofotometri UV-Visible:

Pengukuran serapan dalam Spektrofotometri UV-Visible dilakukan untuk mendeteksi BKO dalam sampel. Kurva kalibrasi dibuat dengan mengukur serapan sejumlah larutan standar, yang kemudian digunakan untuk menentukan konsentrasi natrium diklofenak dalam sampel. Melalui analisis kuantitatif, konsentrasi natrium diklofenak dihitung berdasarkan persamaan kurva kalibrasi untuk mengetahui jumlahnya dalam sampel.

I. Prosedur Kerja Penelitian

1. Pengumpulan Jamu Pegal Linu

Pengumpulan sampel jamu pegal linu dilakukan dengan mendatangi pedagang jamu gendong dan warung jamu atau toko jamu yang berjualan disekitar daerah remu, kampung baru, dan kilo 12 yang merupakan tempat penjualan jamu di Kota Sorong. Dalam pengumpulan tersebut, peneliti akan memilih sampel-sampel jamu pegal linu sesuai dengan kriteria teknik pengambilan sampel. Jumlah jamu pegal linu yang memenuhi kriteria melibatkan tiga merek jamu yang tidak sama. Maka dari itu, pada penelitian ini, terdapat tiga sampel yang diidentifikasi dengan diberi label A, B, dan C.

2. Uji Organoleptis Sampel Jamu Pegal Linu

Pengujian organoleptis dilakukan melalui penilaian rasa, aroma, warna, dan jenis sediaan sampel jamu pegal linu. Uji ini bertujuan untuk secara visual mengenali keberadaan bahan tambahan dalam sampel jamu pegal linu, serta untuk

menilai karakteristik bentuk, warna, rasa, dan aroma pada sampel yang sedang diuji (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

3. Pembuatan Larutan Uji Natrium Diklofenak

Sampel jamu pegal linu seberat 10 gram ditimbang dan diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan 50 ml pelarut etanol 96%. Hasil ekstraksi kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dibiarkan menguap pada suhu kamar hingga terbentuk ekstrak yang kental. Setelah kering, ekstrak tersebut ditambahkan kembali dengan 10 ml etanol 96% dan disaring sekali lagi dengan kertas saring (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

4. Baku Pembanding Natrium Diklofenak

Natrium diklofenak sebanyak 100 mg ditimbang, kemudian ditempatkan kedalam labu ukur. Selanjutnya, larutan tersebut dilarutkan dalam etanol sampai mencapai volume 100 mL, dan diaduk sampai tercampur rata (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

5. Persiapan Fase Diam

Pemanasan plat KLT dilakukan dengan oven kurang lebih 30 menit dengan suhu mencapai 120°C untuk mengaktifkan plat KLT. Setelah itu, dilakukan penandaan dengan pensil, menandai garis lurus pada tepi bawah plat dengan jarak 1,5 cm dan pada tepi atas plat dengan jarak 0,5 cm.

6. Pembuatan Fase Gerak (Eluen)

Eluen optimal untuk natrium diklofenak adalah campuran etil asetat dan etanol 96% dengan perbandingan 6:4. Untuk menyiapkannya, diukur 6 ml etil asetat dan 4 ml etanol 96%, lalu kedua pelarut tersebut dicampur hingga homogen. Campuran tersebut kemudian dimasukkan kedalam chamber untuk dijenuhkan.

7. Pembuatan Larutan Baku Natrium Diklofenak

Sebanyak 50 mg natrium diklofenak ditimbang dan ditempatkan dalam gelas beaker, kemudian ditambahkan 10 ml aquadest. Setelah larut, larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml dan ditambahkan aquadest sampai mencapai batas tanda, sehingga akan terbentuk menjadi larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Larutan tersebut selanjutnya diencerkan dengan mengambil 1 ml, lalu dimasukkan dalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan aquadest sampai mencapai tanda batas.

Larutan natrium diklofenak dengan konsentrasi 100 ppm ini dijadikan sebagai larutan stok (Rosyada *et al.*, 2019).

8. Penetapan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Natrium Diklofenak

Larutan stok natrium diklofenak dipipet 2 ml dan masukkan dalam labu ukur 10 ml, kemudian tambahkan aquadest sampai tanda batas. Larutan tersebut kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 200–400 nm untuk menentukan panjang gelombang maksimum (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

9. Pembuatan Kurva Baku Natrium Diklofenak

Larutan stok natrium diklofenak diambil dalam volume berturut-turut 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, dan 2 ml. Setiap larutan dimasukkan dalam labu ukur 10 ml, lalu tambahkan pelarut sampai batas tanda. Serapan atau absorbansi dari masing-masing larutan diukur pada panjang gelombang maksimum, dan kemudian persamaan garis regresi serta koefisien korelasi dihitung (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

10. Penetapan Kadar Sampel Natrium diklofenak

Sebanyak 50 mg jamu pegal linu ditimbang, kemudian dilarutkan dalam etanol hingga 50 ml (konsentrasi 1000 ppm). Dari larutan sampel 1000 ppm ini, diambil 25 ml dan dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml, kemudian ditambahkan pelarut aquadest sampai tanda batas. Absorbansi larutan sampel kemudian diukur menggunakan spektrofotometri uv-vis pada panjang gelombang maksimal. Data absorbansi yang diperoleh dimasukkan ke dalam persamaan kurva baku untuk menentukan kadar natrium diklofenak dalam sampel. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (Amalia & Ulfah, 2015).

11. Analisis Data Kualitatif Natrium Diklofenak

Uji kualitatif dilakukan dengan merujuk pada nilai Rf yang didapat, yaitu Rf dari sampel dan Rf dari larutan baku. Jika terdapat kesamaan antara Rf sampel dan Rf larutan baku, atau jika nilai tersebut berada dalam rentang 0,2 sampai 0,8, maka dapat disimpulkan bahwa sampel jamu mengandung Bahan Kimia Obat (BKO) (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

12. Analisis Data Kuantitatif Natrium Diklofenak

Kandungan natrium diklofenak dalam sampel dapat diidentifikasi menggunakan persamaan kurva baku $y = bx + a$, di mana nilai y mewakili absorbansi dan x ialah kadar yang terukur (Wahyuningsih *et al.*, 2021). Untuk mengetahui

kadar natrium diklofenak pada sampel yang telah ditimbang, dilakukan pengukuran dengan menghitung menggunakan rumus berikut (Wahyuningsih *et al.*, 2021):

$$(X) \times (V.S) \times (F.P)$$

Keterangan :

X : Nilai X

V.S : Volume Sampel

F.P : Faktor Pengenceran

Kemudian, dilakukan perhitungan untuk menentukan kandungan natrium diklofenak dalam satu kemasan jamu yang tersedia di pasaran, menggunakan rumus (Wahyuningsih *et al.*, 2021):

$$\text{Bobot} = A \times B : C$$

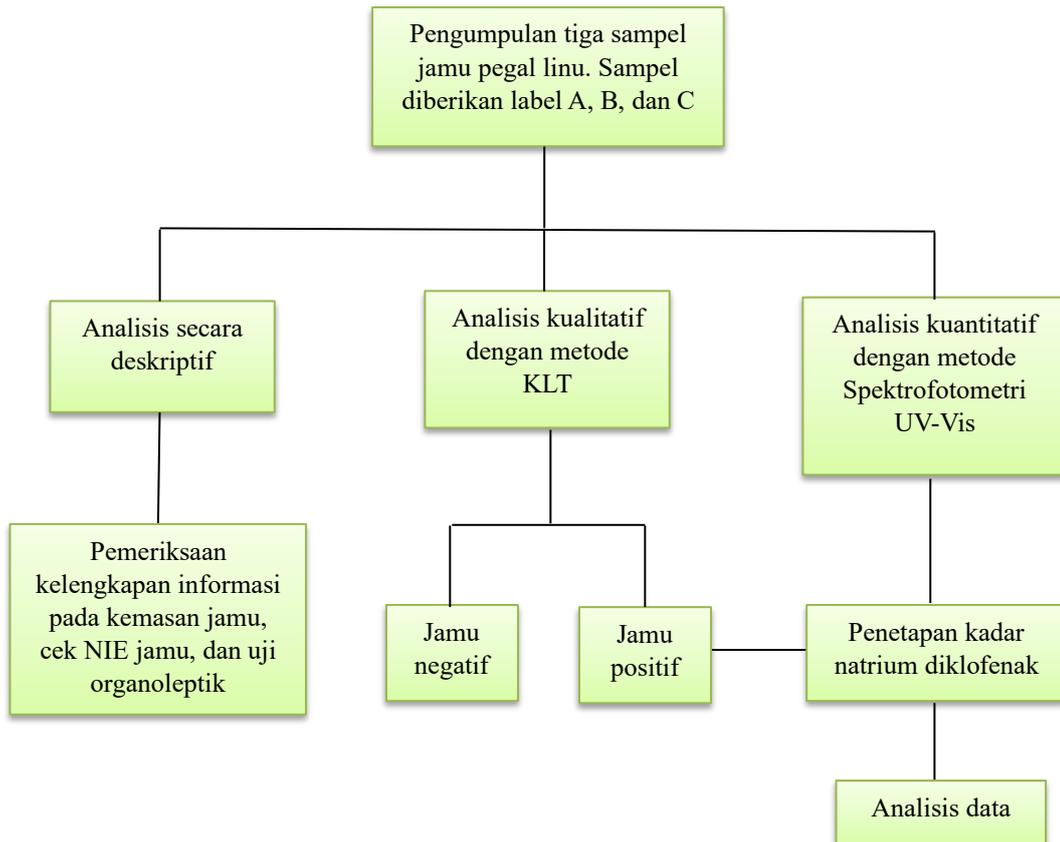
Keterangan :

A : bobot natrium diklofenak dalam sampel

B : bobot satu kemasan sampel jamu pegal linu

C : bobot sampel yang diukur

J. Skema Kerja



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

4.1 Analisis Secara Deskriptif

4.1.1 Karakteristik Kemasan

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kelengkapan Informasi Kemasan

No.	Jamu	Kriteria Penandaan Pada Kemasan	Keterangan
1.	Jamu A	Tidak dicantumkan kontra indikasi, dan kedaluwarsa pada kemasan sachet.	Kurang lengkap
2.	Jamu B	Tidak dicantumkan bobot tiap tablet, dan kedaluwarsa pada kemasan sachet	Kurang lengkap
3.	Jamu C	Tidak dicantumkan bobot tiap kapsul, isi atau jumlah kapsul tiap wadah, nomor kode produksi, dan kedaluwarsa pada kemasan sachet.	Kurang lengkap

4.1.2 Izin Edar

Tabel 2. Hasil Cek Izin Edar

No.	Sumber Pencarian	NIE	Hasil Pencarian	Keterangan
1.	Aplikasi BPOM Mobile	TR 173334002		Hasil pencarian NIE Jamu A pada Aplikasi BPOM Mobile menyatakan bahwa “Data Tidak Ditemukan” yang artinya NIE jamu tidak terdaftar pada BPOM

2. Aplikasi BPOM Mobile TR 879265203



Hasil pencarian NIE Jamu B pada Aplikasi BPOM Mobile menyatakan bahwa “Data Tidak Ditemukan” yang artinya NIE jamu tidak terdaftar pada BPOM

3. Aplikasi BPOM Mobile TR 053348358



Hasil pencarian NIE Jamu C pada Aplikasi BPOM Mobile menyatakan bahwa “Data Tidak Ditemukan” yang artinya NIE jamu tidak terdaftar pada BPOM

4.1.3 Uji Organoleptik

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

Kode Jamu	Bentuk	Warna	Rasa	Bau
A	Tablet	Hijau	Agak pahit	Khas Jamu
B	Tablet	Hijau terang	Agak pahit	Khas Jamu, dan berbau menyengat
C	Kapsul, isi serbuk	Kuning kecoklatan	Pahit dan pesat	Khas jamu, dan berbau menyengat

4.2 Analisis Kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitatif pada Jamu A dan B secara KLT

Baku Pembanding dan Jamu	Warna	Tinggi bercak (cm)	Jarak rambat (cm)	Nilai Rf	Hasil
Baku Pembanding	Ungu	5,2	7	0,7	
A	Ungu	5,2	7	0,7	+
B	Ungu	5,2	7	0,7	+

Tabel 5. Hasil Analisis Kualitatif pada Jamu C secara KLT

Baku Pembanding dan Jamu	Warna	Tinggi bercak (cm)	Jarak rambat (cm)	Nilai Rf	Hasil
Baku Pembanding	Ungu	6,6	8	0,8	
C	Ungu	6,6	8	0,8	+

4.3 Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometri UV-Visible

a. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

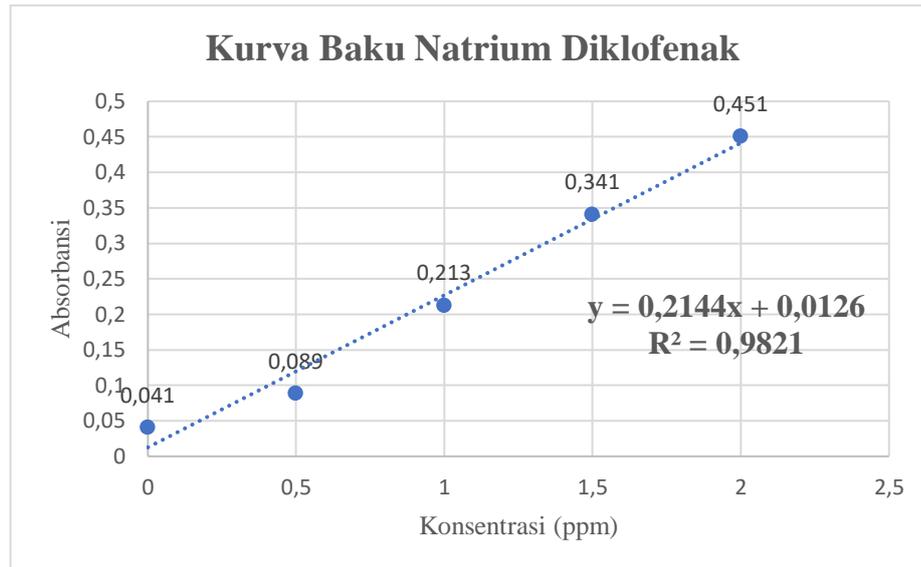
Tabel 6. Panjang Gelombang dan Absorbansi Standar Natrium Diklofenak

No.	Nama Standar	Panjang Gelombang	Absorbansi
1.	Natrium Diklofenak	275,85 nm	0,761

4.4 Kurva Kalibrasi Larutan Standar Natrium Diklofenak

Tabel 7. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Natrium Diklofenak pada Panjang Gelombang 275 nm.

Regresi Linear	Volume Larutan Standar Nadik	Absorbansi
$y = 0,2144x - 0,0126$ $r = 0,9821$	0 (blanko)	0,041
	0,5 ml	0,089
	1 ml	0,213
	1,5 ml	0,341
	2 ml	0,451



Gambar 4. Gravik Kurva Baku Natrium Diklofenak pada Panjang Gelombang 275 nm.

4.5 Penetapan Kadar Natrium Diklofenak dalam Sampel Jamu Pegal Linu

Tabel 8. Absorbansi Sampel Jamu Pegal Linu

Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Rata-rata absorbansi sampel
A	1	500	2,167	2,177
	2		2,168	
	3		2,198	
B	1	500	3,634	3,629
	2		3,579	
	3		3,676	
C	1	500	4,022	4,138
	2		4,112	
	3		4,282	

Tabel 9. Kadar Natrium Diklofenak dalam Sampel Jamu Pegal Linu yang ditimbang

Sampel	Panjang gelombang (λ)	Absorbansi	Kadar Natrium Diklofenak
A	275	2,177	1,09 %
B	275	3,629	1,68 %
C	275	4,138	1,92 %

Tabel 10. Hasil Perhitungan Kadar Natrium Diklofenak dalam Satu Kemasan Jamu

Sampel	Kadar Nadik dalam sampel yang ditimbang (mg)	Kadar Nadik dalam sampel per-kemasan (mg)	Berat satu kemasan jamu (gr)
A	1,009	32,14	1,593
B	1,686	44,74	1,327
C	1,924	65,33	1,698

Tabel 11. Hasil Perhitungan Kadar Natrium Diklofenak Berdasarkan Aturan Minum pada Kemasan

Sampel	Aturan minum pada kemasan	Dosis Nadik yang dikonsumsi dalam sehari
A	2 x 1 bungkus (2 tablet)	64,28 mg
B	2 x 1 tablet	44,74 mg
C	2 x 1 kapsul	43,55 mg

B. Pembahasan

Proses pengambilan sampel jamu memperhitungkan jenis produk. Satu jenis produk jamu yang telah diambil disatu tempat, tidak akan dipilih lagi ditempat yang lain. Jamu dipilih sesuai dengan kriteria pengambilan sampel. Berdasarkan teknik tersebut, didapatkan sebanyak 3 merek jamu pegal linu yang dapat dijadikan sampel dalam penelitian ini dan diberi label A, B, dan C. Tahapan analisis yang pertama adalah pemeriksaan kemasan, tujuan dilakukan pemeriksaan ini agar mengetahui kesesuaian informasi pembungkus produk dengan persyaratan yang harus dicantumkan pada pembungkus produk menurut Peraturan Permenkes No.246 pasal 34 tahun (1990), tentang Pembungkus, Wadah, dan Penandaan. Hasil pemeriksaan kemasan disajikan dalam Tabel 1. menunjukkan ketiga sampel jamu tidak mencantumkan persyaratan secara lengkap sehingga melanggar persyaratan kelengkapan informasi pembungkus produk jamu berdasarkan aturan (Permenkes RI., 1990).

Pengujian izin edar dilakukan dengan tujuan untuk menetapkan apakah izin edar yang ada pada pembungkus jamu terdaftar pada Badan POM RI, nomor izin edar tidak terdaftar pada Badan POM RI, atau menggunakan izin edar dari produk jamu lain (Rusmalina *et al.*, 2020). Uji ini dilakukan dengan cara pengecekan nomor izin edar yang tertera pada pembungkus jamu pada aplikasi “BPOM Mobile” yang merupakan aplikasi resmi dari BPOM untuk memudahkan masyarakat mengecek suatu produk dan mengirimkan pengaduan terhadap suatu produk. Hasil dari uji ini pada Tabel 2. menunjukkan ketiga sampel jamu memiliki nomor izin edar yang tidak terdaftar pada BPOM. Sampel jamu yang tidak terdaftar pada BPOM digolongkan sebagai produk ilegal dipasaran. Hal ini disebabkan karena produk-produk tersebut beredar tanpa pengawasan atau persetujuan dari BPOM, yang merupakan badan pengawas resmi dari pemerintah (Rusmalina *et al.*, 2020).

Uji organoleptik diuji dengan mengamati bentuk, warna, aroma, rasa, serta jenis sediaan dari setiap sampel jamu pegal linu. Pengujian ini umumnya bersifat subjektif, sehingga hasilnya bisa berbeda dari satu individu ke individu lain. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan pengalaman atau tingkat kepekaan indera yang dimiliki oleh setiap orang. Meskipun hasil pengujian organoleptis bersifat subjektif, namun hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya

(Rusmalina *et al.*, 2020). Hasil pengamatan organoleptik disajikan pada Tabel 3. dari hasil uji ini, dapat disimpulkan bahwa semua sampel memiliki aroma dan rasa yang hampir serupa, namun bentuk dan warnanya bervariasi.

Pengujian KLT dilakukan untuk mendeteksi keberadaan BKO natrium diklofenak dalam jamu pegal linu. Kelebihan KLT dibandingkan dengan metode kromatografi lainnya adalah kesederhanaannya dan tingkat ketelitiannya yang tinggi. Metode ini juga mampu menghasilkan pemisahan yang sempurna dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam sampel (Maharani *et al.*, 2023). Analisis KLT, langkah pertama yang dilakukan adalah mengoptimalkan fase gerak untuk mendapatkan perbandingan yang tepat. Chamber yang akan dipakai dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu. Penjenuhan fase gerak dilakukan dengan meletakkan kertas saring pada salah satu sisi dinding chamber yang sudah diisi dengan fase gerak, lalu memastikan salah satu bagian kertas saring selalu tercelup di dalamnya. Chamber harus ditutup rapat dan tidak boleh dipindahkan. Kertas saring dibiarkan sampai fase gerak meresap ke seluruh bagian kertas atau hingga seluruh kertas basah. Penjenuhan ini bertujuan agar atmosfer dalam chamber jenuh dengan uap eluen, agar selama proses eluasi, kecepatan penguapan eluen seragam diseluruh permukaan Lempeng KLT (Sulastri *et al.*, 2019).

Eluen terbaik untuk natrium diklofenak adalah campuran Etil Asetat dan Etanol 96% dengan perbandingan 6:4. Eluen ini dianggap tepat karena etil asetat adalah pelarut organik dengan polaritas sedang, sedangkan etanol adalah pelarut yang lebih polar. Kombinasi keduanya menghasilkan eluen dengan polaritas yang seimbang, yang sesuai untuk melarutkan natrium diklofenak. Hasil uji KLT menunjukkan nilai Rf berturut-turut 0,7, 0,7, dan 0,8. Nilai ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa spot yang optimal memiliki nilai Rf antara 0,2 hingga 0,8 (Wahyuningsih *et al.*, 2021). Kedekatan nilai Rf ini menunjukkan adanya kadar obat dalam sampel jamu tersebut, sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis kuantitatif menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis untuk menentukan jumlah kadar BKO natrium diklofenaknya.

Langkah pertama dalam analisis kuantitatif adalah menentukan panjang gelombang maksimum (λ maks). Untuk memperoleh hasil yang akurat, penentuan panjang gelombang maksimum sangat penting untuk mendapatkan nilai absorbansi

yang memberikan sensitivitas pengukuran tertinggi (Rosyada *et al.*, 2019). Penentuan λ maks dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dan panjang gelombang dari larutan standar natrium diklofenak pada konsentrasi 20 ppm dalam rentang panjang gelombang 200-400 nm. Hasilnya, panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 275 nm dengan absorbansi 0,761 untuk natrium diklofenak, yang hampir sama dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian sebelumnya (Wahyuningsih *et al.*, 2021).

Persamaan garis linier yang diperoleh yaitu $y = 0,2144x + 0,0126$ dan nilai $r = 0,9821$ yang disajikan pada Tabel 7. Nilai r yang ideal mendekati 0,99 (Wahyuningsih *et al.*, 2021), sehingga nilai r pada kurva ini dianggap sesuai dengan standar literatur. Kemudian untuk hasil pengukuran absorbansi sampel dapat dilihat pada Tabel 8. Absorbansi sampel dimasukkan untuk nilai y dalam persamaan regresi linier tersebut untuk menentukan kadar natrium diklofenak dalam sampel. Hasil kadar natrium diklofenak yang terkandung dalam sampel A, B, dan C dapat dilihat pada Tabel 9. dengan presentase kadar jamu A sebesar 1,09%, jamu B sebesar 1,68% dan jamu C sebesar 1,92%.

Berdasarkan aturan minum pada kemasan, jamu A diminum dua kali satu bungkus sehingga dalam sehari natrium diklofenak yang dikonsumsi adalah 64,28 mg, dan jamu B diminum satu kali dua butir sehingga dalam sehari natrium diklofenak yang dikonsumsi adalah 44,74 mg, dan jamu C diminum satu kali sehari dua kapsul sehingga dalam sehari natrium diklofenak yang dikonsumsi adalah 43,55 mg. Natrium diklofenak digunakan sebagai pereda nyeri pada dosis 25-75 mg dalam sehari (Nata *et al.*, 2022). Sedangkan dalam literatur lain disebutkan penggunaan natrium diklofenak adalah 50-100 mg dalam sehari (Octaviana *et al.*, 2013). Oleh sebab itu, aturan minum pada ketiga sampel jamu dalam sehari memiliki dosis natrium diklofenak dalam jumlah aman. Namun, jika dikonsumsi secara terus-menerus tanpa anjuran medis dapat menyebabkan timbulnya masalah serius bagi kesehatan.

Berdasarkan kadar yang didapatkan tetap menyalahi Permenkes No.007 tahun 2012 tentang Registrasi Obat Tradisional, yang mengatakan bahwa obat tradisional harus memenuhi persyaratan, tidak boleh mengandung bahan kimia obat sintetis atau hasil isolasi yang berkhasiat sebagai obat. Oleh sebab itu, sampel jamu

tersebut dinyatakan melanggar regulasi atau syarat izin edar obat tradisional, karena memiliki kandungan BKO natrium diklofenak yang berpotensi menimbulkan efek samping berbahaya, mengingat masyarakat yang mengonsumsi produk jamu pegal linu saat ini, diluar dari pengawasan pemerintah, termasuk BPOM.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ketiga sampel jamu pegal linu tidak memiliki informasi kemasan secara lengkap dan tergolong produk jamu yang ilegal karena memiliki NIE yang tidak terdaftar pada BPOM, dan telah melanggar regulasi Permenkes nomor 007 tahun 2012 tentang Registrasi Obat Tradisional, karena positif memiliki kandungan bahan kimia obat (BKO) natrium diklofenak dari hasil kromatografi lapis tipis (KLT) dengan kedekatan nilai R_f berturut-turut 0,7, 0,7, dan 0,8. Selanjutnya, hasil jumlah kadar BKO natrium diklofenak pada spektrofotometri uv-vis memiliki hasil presentase kadar pada jamu A sebesar 1,09%, jamu B sebesar 1,68%, jamu C sebesar 1,92%.

B. Saran

Penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi kandungan BKO lain selain natrium diklofenak dalam produk jamu, karena ada kemungkinan terdapat BKO lain yang juga terkandung di dalamnya, dan juga dapat mengembangkan metode analisis jamu atau obat tradisional lain yang beredar dengan menggunakan alat atau instrumen analisis yang lebih modern. Dengan menggunakan instrumen yang lebih modern tentu akan membantu proses analisis yang semakin akurat, dan untuk masyarakat agar lebih berhati-hati dalam mengonsumsi jamu pegal linu yang beredar dipasaran, usahakan untuk memastikan bahwa nomor registrasi yang tercantum pada kemasan jamu benar-benar terdaftar di BPOM.

DAFTAR PUSTAKA

- Altman, R., Bosch, B., Brune, K., Patrignani, P., & Young, C. (2015). Advances in NSAID development: Evolution of diclofenac products using pharmaceutical technology. *Drugs*, 75(8), 859–877. <https://doi.org/10.1007/s40265-015-0392-z>
- Amalia, K. R., & Ulfah, M. (2015). Perbandingan Metode Spektrofotometri Ultraviolet (Uv) Dan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (Kckt) Pada Penetapan Kadar Natrium Diklofenak. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 2008, 48–57.
- BPOM RI. (2019). Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Tradisional. *Bpom RI*, 32, 37.
- Carcinoma, S. C., Tampucci, S., Carpi, S., Digiacomo, M., Polini, B., Fogli, S., Burgalassi, S., Macchia, M., Nieri, P., Manera, C., & Monti, D. (n.d.). *Diclofenac-Derived Hybrids for Treatment of Actinic Keratosis and Squamous Cell Carcinoma*. 1–16.
- Dalimunthe, G. I., & Syahputra, R. A. (2021). *Edge Activator: Effect of Concentration Variation of Tween 80 on Characteristics and Rate of Difusion transfersome sodium diclofenac*. 3(September), 78–86.
- Depkes RI. (2013). *Ind f*.
- Haslinda, Kertia, N. & Nurrochmad, A. (2013). Monitoring Efek Samping Pemberian Kombinasi Ekstrak Rimpang Temulawak, Jahe, Kedelai, dan Kulit Udang dibandingkan dengan Natrium Diklofenak pada Pasien Osteoarthritis. *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi (JMPF) Journal of Management and Pharmacy Practice*, 3(1), 30–38.
- Hutauruk, T., Rosita, A., & Oktavianawati, I. (2014). Sintesis Asam 2-(2-(n-(2,6-diklorofenil)-4fluorobenzamida)fenil)asetat sebagai Kandidat Obat Penghambat COX (siklooksigenase). *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 2(2), 215–220.
- Jayanti, R., Aprilia, H., & Lukmayani, Y. (2015). Analisis Kualitatif Bahan Kimia Obat (BKO) Glibenklamid dalam Sediaan Jamu Diabetes yang Beredar Dipasaran. *Dewanto*, 2007, 1(2), 649–653. <http://103.78.195.33/handle/123456789/2957>
- Kamar, I., Zahara, F., & Yuniarni, D. (2021). Identifikasi Parasetamol dalam Jamu Pegal Linu Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(1), 24–29. <https://doi.org/10.33059/jq.v3i1.3973>
- Katzung, B. G., Masters, S. B., & Trevor, A. J. (2018). *Basic and Clinical Pharmacology* 14th edition. http://books.google.de/books/about/Basic_and_Clinical_Pharmacology_12_E.html?id=Oig2eTjI1VAC&pgis=1

- Maharani, A. A., Haresmita, P. P., Wardani, A. K., Fadhilah, K., & Yudhawan, I. (2023). Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) dalam Sediaan Jamu Pegal Linu dari Kota Wonosobo. *Jurnal Pharmascience*, 10(2), 259. <https://doi.org/10.20527/jps.v10i2.15783>
- Mayasari, F., & Retnowati, N. (2016). Usaha Jamu Tradisional di Desa Sumber Pinang Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember. *Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN*, 250–253. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/261>
- McGettigan, P., & Henry, D. (2013). Use of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs That Elevate Cardiovascular Risk: An Examination of Sales and Essential Medicines Lists in Low-, Middle-, and High-Income Countries. *PLoS Medicine*, 10(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001388>
- Mubarok, F. (2021). Spektrofotometer Prinsip dan Cara Kerjanya. *Farmasi Industri: Universitas Surabaya*, June, 1–9.
- Nata, A. S., Ayin, A. P. A. M., Wibawa, B. S., Darmadi, D. Y., Rahmawati, S., Mayasari, V., & Alawiyah, T. (2022). Analisis Kandungan Natrium Diklofenak pada Jamu yang Beredar Bebas Di Pasaran Dengan Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel. *Action Research Literate*, 6(2), 94–98. <https://doi.org/10.46799/ar.v6i2.124>
- Nichairin, W., & Mita, S. R. (2023). Review Artikel : Identifikasi Bahan Kimia Obat (Bko) Dalam Sediaan Obat Tradisional Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farmaka*, 21(2), 158.
- Octaviana, R., Setiawan, D., & Susanti. (2013). Perbandingan Interaksi Obat Dan Permasalahan Dosis Pada Pasien Osteoarthritis Di Dua Rumah Sakit. *Pharmacy*, 10(01), 99–108. <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY/article/view/792/740>
- Parwata, I. M. O. A. (2016). Obat Tradisional. *Jurnal Keperawatan Universitas Jambi*, 218799. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/a6a48203e23370286113d07440fa07ef.pdf
- Permadi, Y. W., Slamet, & Safitri, eka dian. (2018). Identifikasi Kandungan Deksmetason Dalam Jamu Gemuk Badan Pada Merek Jamu Kianpi Pil Dan Jamu Gemuk Gunasehat Dengan Metode KLT. *The 7th University Research Colloquium*, 656–662.
- Permenkes RI. (1990). PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA Nomor: 246/Menkes/Per/V/1990 TENTANG Izin Usaha Industri Obat Tradisional dan Pendaftaran Obat Tradisional Menti Kesehatan Republik Indonesia. *Izin Usaha Industri Obat Tradisional Dan Pendaftaran Obat Tradisional*, 2(181), 4–8. <http://bpmppt.jabarprov.go.id/web/application/modules/arsip/files/08363ba01e2b006427e725f7a28fd8fc.pdf>

- Purwanitningsihl, E., Mayasari, Y., & Ningrum, F. (2023). Identifikasi Dekametason Pada Jamu Pegal Linu Yang Beredar Di Pasar Cicalak Kota Depok Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Anlis Kesehatan*, 9(1), 96–101.
- Roihanah, R. (2019). Analisis Yuridis Perlindungan Konsumen Terhadap Peredaran Obat Tradisional Berbahan Kimia Obat. *Kodifikasia*, 13(1), 89. <https://doi.org/10.21154/kodifikasia.v13i1.1681>
- Rosyada, E., Muliastari, H., & Yuanita, E. (2019). Analisis kandungan bahan kimia obat natrium diklofenak dalam jamu pegal linu yang dijual di Kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(1), 12–19. <https://doi.org/10.20885/jif.vol15.iss1.art2>
- Rusmalina, S., Khasanah, K., & Nugroho, D. K. (2020). Deteksi Asam Mefenamat pada Jamu Pegal Linu yang beredar di Wilayah Pekalongan. *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 51–60. <https://doi.org/10.23917/pharmakon.v0i0.10111>
- Saputra, S. A. (2015). Identifikasi Bahan Kimia Obat Dalam Jamu Pegal Linu Seduh DAN Kemasan Yang Dijual di Pasar Bandar. *Jurnal Wijaya*, 2(P-ISSN 2355-6498 |E-ISSN 2442-6555), 188–192. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=IDENTIFIKASI+BAHAN+KIMIA+OBAT+DALAM+JAMU+PEGEL+LINU+SEDUH+DAN+KEMASAN+YANG+DIJUAL+DI+PASAR+BANDAR&btnG=
- Sulastri, L., Indriaty, S., & Syarifudin, A. (2019). Identifikasi Metampiron Dalam Sediaan Jamu Pegal Linu Yang Beredar Di Majalengka Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(1), 39–44.
- Wahyuningsih, D. F., Yuliana, T. P., & Azim, M. (2021). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Natrium Diklofenak pada Jamu Pegal Linu yang Beredar di Kecamatan Keruak. *Sinteza*, 1(2), 33–40. <https://doi.org/10.29408/sinteza.v1i2.5268>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Nilai Rf Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Rumus $\longrightarrow Rf = \frac{\text{Jarak yang ditempuh oleh senyawa}}{\text{Jarak yang ditempuh oleh pelarut}}$

Baku pembanding Natrium Diklofenak :

Diketahui : Jarak yang ditempuh oleh nadik = 5,2 cm

Jarak yang ditempuh oleh eluen = 7 cm

Penyelesaian : $Rf = \frac{5,2}{7} = 0,7$

1. Jamu A

Diketahui : Jarak yang ditempuh oleh senyawa = 5,2 cm

Jarak yang ditempuh oleh eluen = 7 cm

Penyelesaian : $Rf = \frac{5,2}{7} = 0,7$

2. Jamu B

Diketahui : Jarak yang ditempuh oleh senyawa = 5,2 cm

Jarak yang ditempuh oleh eluen = 7 cm

Penyelesaian : $Rf = \frac{5,2}{7} = 0,7$

Baku pembanding Natrium Diklofenak (Pengulangan) :

Diketahui : Jarak yang ditempuh oleh nadik = 6,6 cm

Jarak yang ditempuh oleh eluen = 8 cm

Penyelesaian : $Rf = \frac{6,6}{8} = 0,8$

3. Jamu C

Diketahui : Jarak yang ditempuh oleh senyawa = 6,6 cm

Jarak yang ditempuh oleh eluen = 8 cm

Penyelesaian : $R_f = \frac{6,6}{8} = 0,8$

Lampiran 2. Perhitungan Konsentrasi Sampel

1. Konsentrasi sampel jamu A,B, dan C

Diketahui : Larutan awal jamu A,B,C

Jumlah jamu yang ditimbang sebanyak : 50 mg

Volume total setelah dilarutkan dalam etanol : 50 mL / 0,05 L

Konsentrasi larutan yang dihasilkan : 1000 ppm

Rumus Konsentrasi (ppm) : $\text{ppm} = \frac{\text{massa zat terlarut (mg)}}{\text{volume larutan (L)}}$

$$\text{Ppm} = \frac{50 \text{ mg}}{0,05 \text{ L}} = 1000 \text{ ppm}$$

Pengenceran dari larutan 1000 ppm :

Diambil 25 mL dari larutan 1000 ppm dan dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL

Volume akhir setelah pengenceran : 50 mL

Rumus pengenceran : $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$

$C_1 = 1000 \text{ ppm}$ (konsentrasi awal)

$V_1 = 25 \text{ mL}$ (volume yang diambil)

$V_2 = 50 \text{ mL}$ (volume akhir)

Penyelesaian : $1000 \times 25 = C_2 \times 50$

$$C_2 = \frac{1000 \times 25}{50} = 500 \text{ ppm}$$

2. Absorbansi sampel jamu A,B, dan C (masing-masing diukur sebanyak 3 kali)

Diketahui : **Jamu A**

Absorbansi pertama : 2,167

Absorbansi kedua : 2,168

Absorbansi ketiga : 2,198

$$\text{Rata-rata absorbansi} = \frac{2,167 + 2,168 + 2,198}{3} = 2,177$$

Diketahui : **Jamu B**

Absorbansi pertama : 3,634

Absorbansi kedua : 3,579

Absorbansi ketiga : 3,676

$$\text{Rata-rata absorbansi} = \frac{3,634 + 3,579 + 3,676}{3} = 3,629$$

Diketahui : **Jamu C**

Absorbansi pertama : 4,022

Absorbansi kedua : 4,112

Absorbansi ketiga : 4,282

$$\text{Rata-rata absorbansi} = \frac{4,022 + 4,112 + 4,282}{3} = 4,138$$

3. Perhitungan Factor Pengenceran

Diketahui :

Volume larutan awal sampel jamu : 25 mL

Volume larutan setelah pengenceran : 50 mL

$$\text{Factor pengenceran} : \frac{50 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} = 2$$

Tabel 1. Tabel Hasil Perhitungan

No.	Sampel	Konsentrasi (ppm)	Rata-rata Absorbansi	Faktor Pengenceran
1.	Jamu A	500	2,177	2
2.	Jamu B	500	3,629	2
3.	Jamu C	500	4,138	2

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Kadar BKO Natrium Diklofenak

Diketahui :

Kurva baku natrium diklofenak $\rightarrow y = 0,2144 x + 0,0126$

$$r^2 = 0,9821$$

1. Jamu A

Rata-rata Absorbansi = 2,177

Penyelesaian : $y = 0,2144 x + 0,0126$

$$2,177 = 0,2144 x + 0,0126$$

$$x = \frac{2,177 - 0,0126}{0,2144} = 10,09 \mu\text{g/ml} \rightarrow \frac{10,09}{1000} \times 100 \% = 1,09 \%$$

Kadar natrium diklofenak dalam sampel yang ditimbang :

$$= 10,09 \mu\text{g/ml} \times 50 \text{ ml} \times 2$$

$$= 10,09 \mu\text{g/ml} \times 100 \text{ ml}$$

$$= 1.009 \mu\text{g/ml} \rightarrow 1,009 \text{ mg}$$

Kadar natrium diklofenak dalam 1 kemasan jamu :

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

$$= 1,009 \times \frac{1,593 \text{ gr}}{50 \text{ mg}}$$

$$= 0,03214 \text{ gr} \rightarrow 32,14 \text{ mg}$$

2. Jamu B

Rata-rata Absorbansi = 3,629

Penyelesaian : $y = 0,2144 x + 0,0126$

$$3,629 = 0,2144 x + 0,0126$$

$$x = \frac{3,629 - 0,0126}{0,2144} = 16,86 \mu\text{g/ml} \rightarrow \frac{16,86}{1000} \times 100 \% = 1,68 \%$$

Kadar natrium diklofenak dalam sampel yang ditimbang :

$$= 16,86 \mu\text{g/ml} \times 50 \text{ ml} \times 2$$

$$= 16,86 \mu\text{g/ml} \times 100 \text{ ml}$$

$$= 1.686 \mu\text{g/ml} \rightarrow 1,686 \text{ mg}$$

Kadar natrium diklofenak dalam 1 kemasan jamu :

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

$$= 1,686 \times \frac{1,327 \text{ gr}}{50 \text{ mg}}$$

$$= 0,04474 \text{ gr} \rightarrow 44,74 \text{ mg}$$

3. Jamu C

Rata-rata Absorbansi = 4,138

Penyelesaian : $y = 0,2144 x + 0,0126$

$$4,138 = 0,2144 x + 0,0126$$

$$x = \frac{4,138 - 0,0126}{0,2144} = 19,24 \mu\text{g/ml} \rightarrow \frac{19,24}{1000} \times 100 \% = 1,92 \%$$

Kadar natrium diklofenak dalam sampel yang ditimbang :

$$= 19,24 \mu\text{g/ml} \times 50 \text{ ml} \times 2$$

$$= 19,24 \mu\text{g/ml} \times 100 \text{ ml}$$

$$= 1.924 \mu\text{g/ml} \rightarrow 1,924 \text{ mg}$$

Kadar natrium diklofenak dalam 1 kemasan jamu :

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

$$= 1,924 \times \frac{1,698 \text{ gr}}{50 \text{ mg}}$$

$$= 0,06533 \text{ gr} \rightarrow 65,33 \text{ mg}$$

Lampiran 4. Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)



Gambar 1. Ekstrak Etanol Sampel Jamu dan Larutan Pembanding Natrium Diklofenak

Keterangan : A = Jamu A (Jamu Ekstrak Daun Afrika)

B = Jamu B (Jamu Extrax Sari Binahong plus Buah Pinang)

C = Jamu C (Jamu Montalin)

D = Larutan Pembanding Natrium Diklofenak



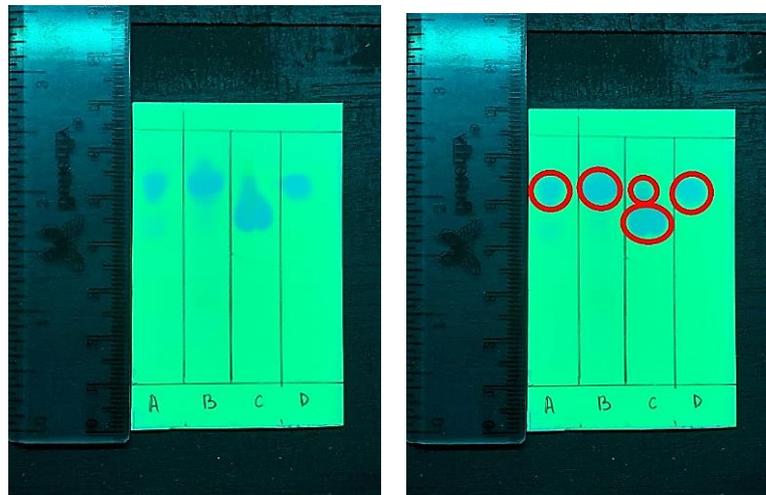
Gambar 2. Eluen etil asetat : etanol 96%



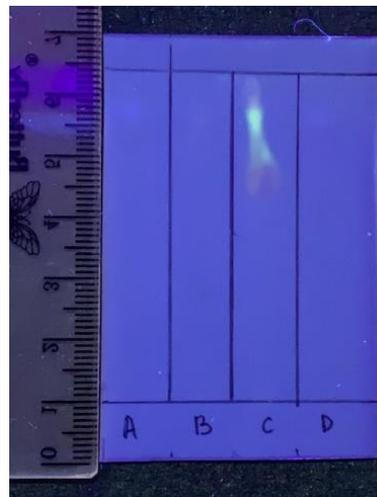
Gambar 3. Proses penjuanan chamber berisi eluen etil asetat dan etanol 96% (6:4)



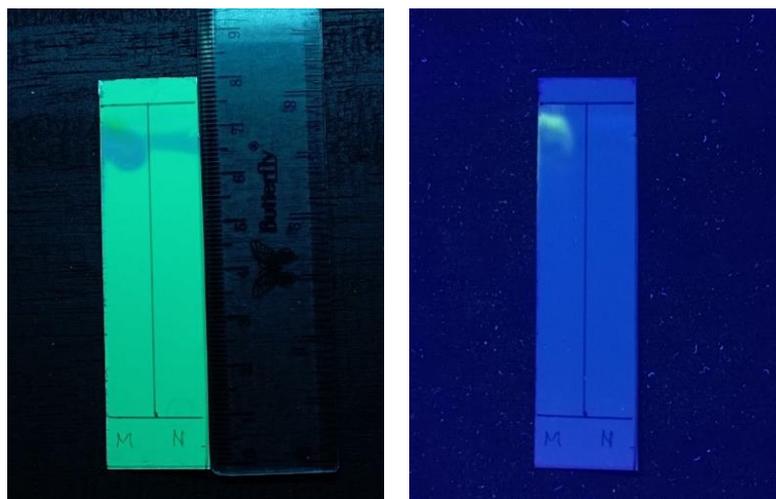
Gambar 4. Proses elusi komponen A,B,C, dan D yang ikut terbawa oleh eluen



Gambar 5. Hasil KLT sinar UV 254 nm



Gambar 5. Hasil KLT sinar UV 366 nm

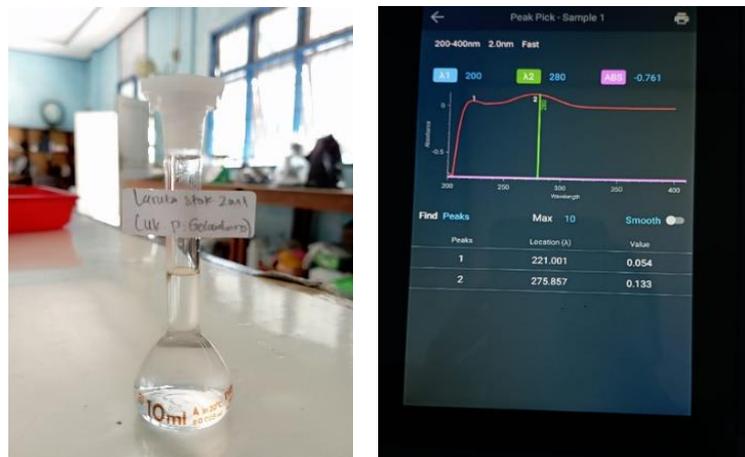


Gambar 6. Hasil KLT Pengulangan untuk Jamu C dibawah Sinar UV 256 nm dan 366 nm

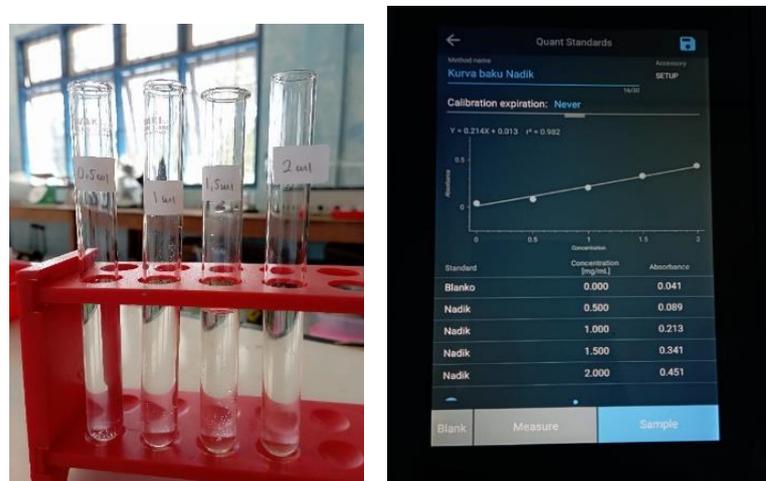
Lampiran 5. Metode Spektrofotometri UV-Visible



Gambar 7. Larutan baku natrium diklofenak yang diencerkan menjadi larutan stok 10 ml



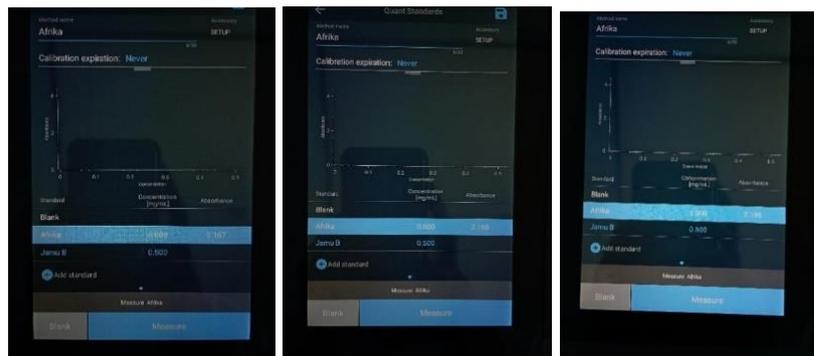
Gambar 8. Penetapan Panjang gelombang maksimum natrium diklofenak



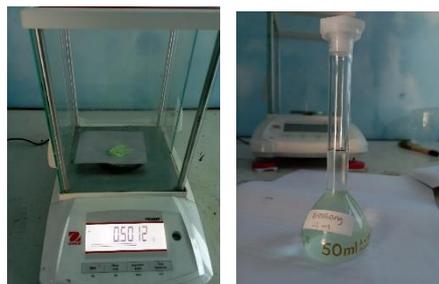
Gambar 9. pembuatan kurva baku natrium diklofenak



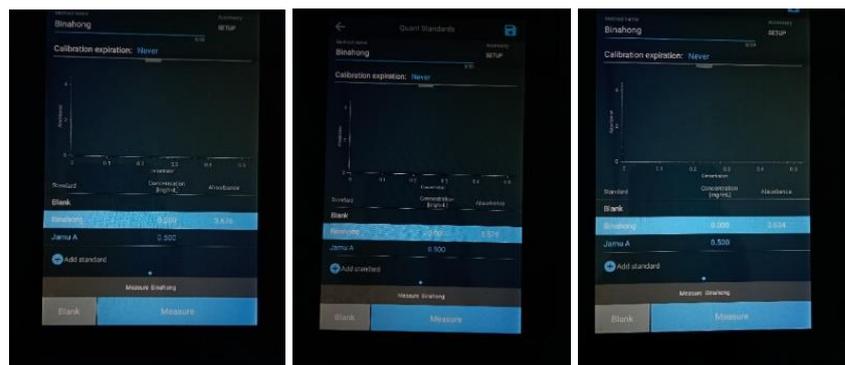
Gambar 10. Larutan sampel jamu A yang disiapkan untuk penetapan kadar natrium diklofenak



Gambar 11. Pengukuran absorbansi jamu A dengan pengulangan sebanyak tiga kali



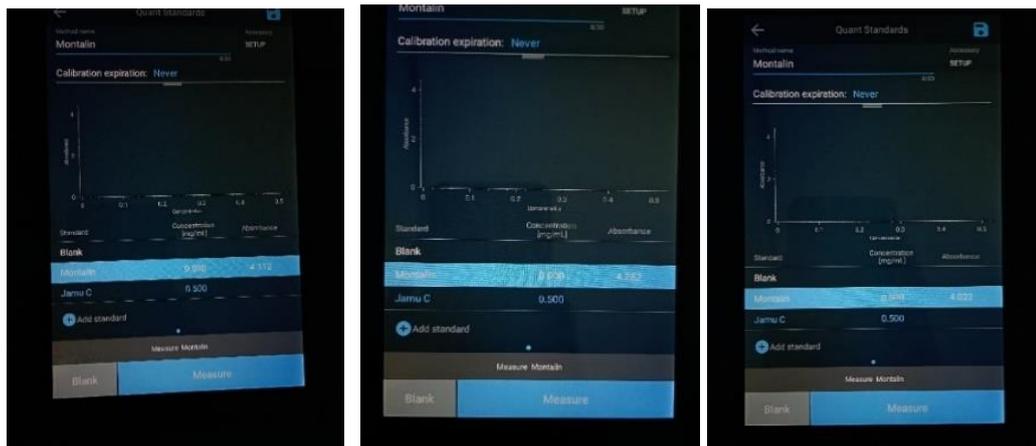
Gambar 12. Larutan sampel jamu B yang disiapkan untuk penetapan kadar natrium diklofenak



Gambar 13. Pengukuran absorbansi jamu B dengan pengulangan sebanyak tiga kali



Gambar 14. Larutan sampel jamu C yang disiapkan untuk penetapan kadar natrium diklofenak



Gambar 15. Pengukuran absorbansi jamu C dengan pengulangan sebanyak tiga kali

Lampiran 6. Dokumentasi Pengambilan Sampel Jamu



Gambar 16. Pedagang jamu gendong disekitar Tembok Berlin Kampung Baru dan toko jamu didaerah Remu Kota Sorong

Lampiran 7. Sampel Jamu Penelitian

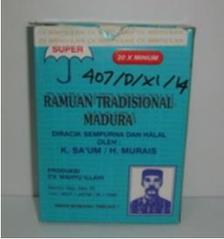
Tabel 2. Sampel Jamu Penelitian

No.	Sampel	NIE	Kriteria	Gambar
1.	Jamu A	POM TR. 173 334 002	Jamu yang beum diperiksa BPOM / belum terdaftar pada BPOM	
2.	Jamu B	POM TR. 879 265 203	Jamu yang beum diperiksa BPOM / belum terdaftar pada BPOM	
3.	Jamu C	POM TR. 053348358	Jamu yang sudah dilarang untuk diedarkan namun masih dijual bebas	

Lampiran 8. Data Awal atau Data Pendukung

Tabel 3. Penemuan Jamu Pegal Linu yang mengandung BKO Natrium Diklofenak yang disalin dari situs resmi BPOM RI e-Penjelasan Publik Obat Tradisional & Suplemen Kesehatan Mengandung Bahan Kimia Obat <https://e-penjelasanpublikotsk.pom.go.id/pw2022/>

No.	Nama Produk Jamu	Produsen	NIE	Status NIE	Kandungan BKO	Tahun Penjelasan Publik	Gambar Produk Jamu
1.	Sari Pinang Serbuk	PT Sari Pinang	TR.003 210731	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak	2013	
2.	Serbuk Brastomolo	PJ. Sari Manjur, Cilacap	TR.003 200521	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak	2010	
3.	Montalin	PJ. Air Madu, Magelang	TR 053348 358	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak dan Paracetamol	2010	
4.	Godong Ijo	PJ. Air Madu, Magelang	TR 053348 245	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak dan Paracetamol	2010	
5.	Daun Bidara	PJ. Mutiara Sehat, Lampung	TR 025466 629	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak dan Paracetamol	2012	

6.	Assalam Kapsul	PJ Asli Sari Alam	KDP 003372 489	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak dan Paracetamol	2014	
7.	Cap Payung Super Ramuan Tradisional Madura	CV Wahyu Ilahi	Depkes RI 110/IK OT/Jatim/XI/1999	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium diklofenak	2015	
8.	Extra Murinda	PT Iztana Zawiyah, Jakarta Indonesia	TR 053345 527	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak, Fenilbutason, dan Paracetamol	2015	
9.	SBM Extra Strong	PJ Sumber Manjur Alami Indonesia	TR 053246 391	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak	2016	
10.	Jamu Racik Spesial Jawa Asli	CV Pedang Kipas, Banyuwangi	Depkes RI No. 060/IK OT/B WI/97	Fiktif (Tidak Terdaftar)	Natrium Diklofenak, Paracetamol, dan Kofein	2017	

Lampiran 9. Surat Ijin Penelitian

	FAKULTAS SAINS TERAPAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG Office: Gd. KH. Mas Mansur, Kampus UNIMUDA Sorong
Jl. KH. Ahmad Dahlan, Mariyat Pantai, Distrik Aimas, Sorong, Papua Barat ☎ +62 8114831212	
Kamis, 18 Juli 2024	
Nomor	: 026/1.3.AU/DKN-FASTER/D/2024
Perihal	: Permohonan izin Penelitian
Lampiran	: -
Kepada Yth:	
Kepala Lab. Bahan Alam Fakultas Sains Terapan UNIMUDA Sorong.	
Di	Tempat
Dengan Hormat,	
Sehubungan dengan proses penyusunan tugas akhir skripsi mahasiswa Program Studi Farmasi Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong, maka kami bermaksud memohon dengan hormat kepada Kepala Laboratorium Bahan Alam Unimuda Sorong untuk memberikan izin penelitian dan pengambilan data atas nama mahasiswa di bawah ini:	
Nama	: Pocahontas Manuputty
NIM	: 144820120069
No. Hp Mahasiswa	: 0821-9780-9270
Lama Penelitian	: April 2024 - Juni 2024
Judul Tugas Akhir	: Identifikasi Bahan Kimia Obat Natrium Diklofenak Pada Jamu Pegal Linu Di Kota Sorong Dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis Dan Spektrofotometri UV-Visible.
Demikian surat permohonan ini disampaikan, atas bantuan dan perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.	
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.	
Wakil Dekan I, Fakultas Sains Terapan	
 apt. Lukman Hardia, M. Si. NIDN: 1419069301	
 fasterunimuda@gmail.com	

Lampiran 10. Surat Keterangan Bebas Plagiat



FAKULTAS SAINS TERAPAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG

Office: Gd. KH. Mas Mansur, Kampus UNIMUDA Sorong

Jl. KH. Ahmad Dahlan, Mariyat Pantai, Distrik Almas, Sorong, Papua Barat ☎ +62 8114831212

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT
Nomor: 195/KET/L3.AU/DKN-FASTER/D/2024

Nama : A.M. Muslih, S.Farm., M.Si.
 NIDN : 1428089501
 Jabatan : Operator Turnitin

Menerangkan Bahwa:

Nama : Pocahontas Manuputty
 NIM : 144820120069
 Program Studi : Farmasi
 Jenjang Pendidikan : S1
 Judul Skripsi : Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak Pada Jamu Pegal Linu Di Kota Sorong Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Visible.

Dinyatakan **Bebas Plagiat**, berdasarkan hasil pengecekan pada Turnitin menunjukkan angka **Similarity Index $\leq 26\%$** sesuai dengan peraturan Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

(Operator Turnitin Fakultas Sains Terapan)


A.M. Muslih, S.Farm., M.Si.
 NIDN:1428089501

Sorong, Agustus 2024

Mengetahui,
Dekan,


Siti Hadija Samual, M.Si.
 NIDN. 1427029301

 fasterunimuda@gmail.com