

Analisis Kandungan Piroksikam dan Deksametason pada Jamu Pegal Linu yang Beredar di Lombok Timur

Ahdiani Hanifa¹, Yuyun Febriani^{1*}, Baiq Maylinda Gemantari¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Hamzanwadi, Lombok-NTB

*Corresponding author: Yuyun Febriani email: yuyunfebriani89@hamzanwadi.ac.id

Submitted: 01-06-2023

Revised: 27-12-2023

Accepted: 28-12-2023

DOI: 10.29408/sinteza.v4i1.17436

ABSTRAK

Pada rentang tahun 2020 dan 2021 BPOM menemukan jamu pegal linu yang mengandung bahan kimia obat seperti piroksikam dan deksametason. Penambahan piroksikam dan deksametason pada jamu pegal linu dapat menyebabkan efek samping berbahaya seperti myopathy, gangguan fungsi ginjal, edema, hipertensi, dan pendarahan gastrointestinal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan piroksikam dan deksametason dan menganalisis kadar piroksikam dan deksametason pada jamu pegal linu yang beredar di Lombok Timur. Metode yang digunakan yaitu uji kualitatif dan kuantitatif. Untuk uji kualitatif dilakukan dengan uji senyawa golongan obat dengan reagen FeCl_3 untuk mendeteksi piroksikam dan reagen asam asetat anhidrat dan asam sulfat untuk mendeteksi deksametason yang dilanjutkan dengan menggunakan KLT (Kromatografi Lapis Tipis). Setiap sampel yang positif pada proses KLT akan dilakukan penegasan dan uji kuantitatif pencarian kadar menggunakan Spektrofotometri UV-Visibel. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis menggunakan Statistical Product And Service Solution (SPSS) versi 16 untuk melihat perbedaan kadar piroksikam dan deksametason pada masing-masing sampel. Penelitian ini menggunakan 9 sampel jamu pegal linu. Hasil uji KLT menunjukkan 6 sampel positif mengandung piroksikam dan 5 sampel positif mengandung Deksametason. Menurut hasil pengujian kadar didapatkan kadar piroksikam berturut-turut 13,71 ppm, 13,74 ppm, 14,49 ppm, 13,87 ppm, 13,87 ppm, 13,99 ppm. Hasil kadar deksametason berturut-turut 25,20 ppm, 0,45 ppm, 2,20 ppm. Ini menunjukkan bahwa jamu pegal linu yang beredar di Lombok Timur mengandung piroksikam dan deksametason dengan perbedaan kadar pada masing-masing sampel dengan nilai Signifikansi $p < 0,05$.

Kata kunci: Piroksikam, deksametason, jamu pegal linu, KLT, Spektrofotometri UV-Visibel

ABSTRACT

In recent year 2020 and 2021 BPOM discovered aching herbs containing medicinal chemicals such as piroxicam and dexamethasone. The addition of piroxicam and dexamethasone to herbal rheumatic pain can cause dangerous side effects such as myopathy, impaired kidney function, edema, hypertension, and gastrointestinal bleeding. The aim of this study was to determine the presence and levels of piroxicam and dexamethasone in herbal aches and pains circulating in East Lombok. The qualitative and quantitative analysis of piroxicam and dexamethasone used in this research. The qualitative analysis used test of drug class compounds to determine the presence or absence of piroxicam and dexamethasone with FeCl_3 reagent to detect piroxicam and acetic anhydrous and sulfuric acid reagent to detect dexamethasone. Therefore, using TLC (Thin Layer Chromatography) as confirmation of the presence or absence of piroxicam and dexamethasone also used in this study. Each positive sample in the TLC process has confirmed and searched for levels using UV-Visible Spectrophotometry as quantitative analysis. The data result have analyzed by SPSS version 16 to show the significance data in each sample. The TLC analysis results showed 6 positive samples containing piroxicam and 5 positive samples containing dexamethasone. According to assay results, the piroxicam levels were 13,71 ppm, 13,74 ppm, 14,49 ppm, 13,87 ppm, 13,99 ppm respectively. The results for dexamethasone levels were 25,20 ppm, 0,45 ppm, 2,20ppm respectively. So, this show that herbal rheumatic pain in east Lombok contained piroxicam and dexamethasone with difference level in each sample with significance value $p < 0,05$.

Keywords: Piroxicam, dexamethasone, herbal pain relief, TLC, UV-Visible Spectrophotometry

PENDAHULUAN

Pemanfaatan obat tradisional di Lombok Timur sebesar 39,74%. Obat tradisional telah dimanfaatkan oleh masyarakat di Lombok Timur sebanyak 39,74%. Data ini merupakan data yang paling besar dibandingkan data yang diperoleh dari kabupaten lain yang berasal dari Nusa Tenggara Barat. Kemudian pemanfaatan ramuan jadi atau jamu di Lombok Timur sebesar 29,23% (Risksdas NTB, 2018). Data tersebut telah membuktikan bahwa minat masyarakat di Lombok Timur dalam penggunaan obat tradisional sebagai obat alternatif cukup tinggi.

Pada tahun 2020, BPOM menyatakan bahwa terdapat 40 Obat Tradisional yang telah ditambahkan bahan kimia obat (BKO). Adapun BKO yang ditambahkan dalam obat tradisional menurut Public Warning No. HM.01.1.2.07.18 yaitu metformin, glibenklamid, siproheptadin, dexametason, fenilbutason, asam mefenamat, sildenafil sitrat, alupurinol, furosemide, sibutramin, CTM, paracetamol, ibuprofen, prednison, dan kafein (BPOM RI, 2020). Pada tahun 2021, Badan POM telah menetapkan hingga 53 obat tradisional, 1 suplemen makanan yang mengandung BKO, dan 18 kosmetik ditemukan mengandung zat terlarang/ berbahaya. Selanjutnya jumlah penjualan jamu tergolong cukup besar dengan persentase penjualan sebesar 18,55% (Citrariana & Paramawidhita, 2023). Adapun Bahan Kimia Obat (BKO) yang ditemukan pada obat tradisional menurut Public Warning No. HMI.01.1.2.10.21.45 yaitu sildenafil sitrat dan turunannya, taladafil, dexametason, fenilbutason, alupurinol, prednison, paracetamol, asetosal, natrium diklofenak, furosemid, sibutramin HCl, siproheptadin HCl, dan tramadol (BPOM RI, 2021).

Penambahan bahan kimia obat dalam obat tradisional membuat obat tersebut memiliki khasiat yang lebih cepat atau instan (Nadalia, 2021). BKO yang biasanya ditambahkan dalam sediaan obat tradisional atau jamu bekerja dengan memperkuat indikasi yang didapatkan dari obat tradisional tersebut sehingga efek penyembuhan yang didapatkan lebih cepat (BPOM RI, 2021). Akan tetapi Bahan Kimia Obat (BKO) pada obat tradisional dilarang penggunaannya karena dosis yang digunakan tidak diketahui. Hal ini diperkuat juga dengan Peraturan Pemerintah yang dituliskan dalam Permenkes No.007 tahun 2012 pasal 7 salah satu senyawa yang tidak boleh ada dalam obat tradisional adalah Bahan Kimia Obat (BKO) (Peraturan Pemerintah (PP), 2012).

Penelitian terkait jamu pegal linu telah dilakukan dengan hasil adanya kandungan natrium diklofenak pada 2 dari 4 sampel yang diuji (Wahyuningsih, 2021). Selanjutnya penelitian terkait pendeteksian piroksikam dan deksametason sudah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Prayoga (2016), Permatasari (2021) dan Rahmatullah (2018). Dari beberapa penelitian tersebut menjelaskan bahwa adanya kandungan piroksikam dan deksametason yang terdeteksi pada sediaan jamu. Dalam analisis tersebut dianalisis secara kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis dan spektrofotometri UV-Visible. Hasil dari beberapa penelitian tersebut menunjukkan adanya kandungan deksametason maupun piroksikam yang terdapat pada berbagai merek jamu. Namun dari penelitian tersebut belum dilakukan penentuan jumlah kadar piroksikam dan deksametason pada sampel jamu. Sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kadar piroksikam dan deksametason pada sampel jamu pegal linu yang beredar di Lombok Timur.

METODE

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan yaitu Oven memmert UN30, Waterbath memmert WTB24, Spektrofotometri UV-Visibel Shimadzu-1800 series dan alat-alat gelas lainnya. Bahan yang digunakan yaitu sampel jamu pegal linu, deksametason, piroksikam, kloroform, metanol, etanol, aquades, FeCl₃, asam sulfat, asam asetat anhidrat, kertas saring, silica gel 254 nm.

Jalannya Penelitian

Pengambilan Sampel

Sampel diambil di 3 kecamatan yang ada di Lombok Timur yaitu Kecamatan Selong, Kecamatan Masbagik, dan Kecamatan Aikmel. Pengambilan sampel dilakukan pada pasar

tradisional di tiga kecamatan tersebut. Alasan pengambilan sampel di tiga kecamatan tersebut yaitu karena tiga kecamatan tersebut merupakan tiga kecamatan yang memiliki pasar besar. Dalam pemilihan sampel, sampel yang digunakan adalah jamu pegal linu berbentuk serbuk dengan merk yang berbeda baik yang terdaftar BPOM maupun yang tidak terdaftar BPOM, yang diambil di tiga kecamatan tersebut.

Uji kualitatif senyawa golongan obat non steroid (Piroksikam)

Timbang 1 gram sampel jamu pegal linu kemudian dimaserasi dengan etanol 10 ml selama 10 menit, setelah itu disaring, filtrat yang dihasilkan diambil 1 ml kemudian ditambahkan dengan 1 tetes FeCl_3 10%, jika terbentuk warna ungu maka jamu pegal linu positif mengandung piroksikam (Rusmalina et al., 2020).

Uji kualitatif senyawa golongan obat steroid (Deksametason)

Timbang 500 mg sampel jamu pegal linu kemudian tambahkan 3 ml kloroform. Kemudian tambahkan 10 tetes asam asetat anhidrat dan 3 tetes asam sulfat. Apabila terdapat steroid ditunjukkan dengan adanya warna biru dan hijau (Nadalia, 2021).

Uji kualitatif metode KLT Piroksikam dan Deksametason

1. Pembuatan larutan sampel

Sampel jamu ditimbang sebanyak 100 mg. Dilakukan pengujian dengan piroksikam dilarutkan menggunakan kloroform:metanol (1:1) sebanyak 1 ml (Putranto, 2018). Selanjutnya deksametason dilarutkan menggunakan aquades:kloroform (20:10 ml), kemudian disaring dan dipanaskan di atas penangas air, setelah kering tambahkan 1 ml etanol (Lovianasari, 2021).

2. Pembuatan larutan baku

Ditimbang piroksikam dan deksametason masing-masing 100 mg. Piroksikam dilarutkan menggunakan kloroform:metanol (1:1) sebanyak 1 ml. Deksametason dilarutkan menggunakan kloroform:aquades (1:1) sebanyak 5 ml.

3. Pembuatan kontrol negatif

Kontrol negatif piroksikam yaitu kloroform:metanol (1:1) sebanyak 1 ml dan kontrol negatif deksametason yaitu kloroform:aquades (1:1) sebanyak 5 ml.

4. Fase diam dan fase gerak

Fase diam yang digunakan silica gel GF 254 nm dengan ukuran 10x8 cm (Zahra, 2018). Fase gerak yang digunakan untuk piroksikam kloroform:metanol (20:1 ml) dan untuk deksametason yaitu kloroform:etanol 96% (9:1 ml).

Pengujian Kuantitatif Piroksikam dan Deksametason

1. Pembuatan larutan blanko

Larutan blanko pada pengujian piroksikam menggunakan metanol 96% (Gerald, 2017). Sedangkan pada pengujian deksametason menggunakan metanol 96%:air (1:1) sebagai larutan blanko (Prayoga et al., 2016).

2. Pembuatan larutan induk baku

Piroksikam dan deksametason ditimbang seksama masing-masing 100 mg, kemudian tambahkan larutan blanko sampai batas labu ukur 100 ml, dikocok hingga homogen. Larutan tersebut menjadi konsentrasi 1000 ppm (Lovianasari, 2021). Kemudian dilakukan pengenceran 1000 ppm menjadi 100 ppm dengan cara mengambil 1 ml larutan dari konsentrasi 1000 ppm dan diencerkan di dalam labu ukur 10 ml sehingga didapatkan konsentrasi larutan 100 ppm ini menjadi larutan stok (Rosyada et al., 2019).

3. Penentuan panjang gelombang maksimum

Pada penentuan panjang gelombang, dibuat konsentrasi piroksikam sebesar 30 ppm dengan cara pipet 3 ml larutan stok, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, ditambahkan larutan blanko sampai batas labu ukur dan kocok sampai homogen. Deksametason dibuat konsentrasi sebesar 20 ppm dengan cara pipet 2 ml larutan stok dan masukkan ke dalam labu ukur 10 ml, tambahkan larutan blanko sampai batas labu ukur, kocok

sampai homogen. Setelah mendapatkan konsentrasi 30 ppm pada piroksikam dan 20 ppm pada deksametason kemudian diukur pada panjang gelombang 200-400 nm (Lovianasari, 2021).

4. Pembuatan kurva standar

Pembuatan kurva standar menggunakan 5 konsentrasi. Pada piroksikam dipipet 2,5 ml, 3 ml, 3,5 ml, 4 ml, dan 4,5 ml dari larutan stok dan masukkan ke dalam labu ukur 10 ml sehingga diperoleh konsentrasi 25, 30, 35, 40, dan 45 ppm. Sedangkan pada deksametason dibuat 5 konsentrasi dengan cara dipipet 2 ml, 2,5 ml, 3 ml, 3,5 ml, dan 4 ml dari larutan stok dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, sehingga didapatkan konsentrasi 20, 25, 30, 35, 40 ppm. Kemudian semua konsentrasi pada piroksikam dan deksametason di ukur panjang gelombang maksimum dari hasil pengukuran panjang gelombang maksimum yang sebelumnya sudah didapatkan dengan menggunakan etanol 96% sebagai blanko piroksikam dan methanol 96%:air sebagai blanko deksametason (Lovianasari, 2021). Pada proses ini tidak dilakukan replikasi.

5. Pengujian kadar piroksikam dan deksametason dalam sampel

Sampel jamu ditimbang masing-masing sebanyak 25 mg, dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, kemudian ditambahkan larutan blanko sampai batas labu ukur, kocok hingga homogen. Larutan tersebut menjadi 1000 ppm. Selanjutnya dilakukan pengujian kadar piroksikam, dipipet 0,3 ml dari larutan induk kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml sehingga menjadi konsentrasi 30 ppm. Sedangkan untuk menguji kadar deksametason, dipipet 0,25 ml dari larutan induk kemudian masukkan ke dalam labu ukur 10 ml sehingga menjadi konsentrasi 25 ppm. Kemudian larutan dari konsentrasi tersebut masukkan ke dalam kuvet, setelah itu uji kadar sampel menggunakan spektrofotometri UV-Visibel pada panjang gelombang maksimum. Lakukan replikasi sebanyak 3 kali (Lovianasari, 2021).

Uji Statistik

Uji statistik yang digunakan yaitu uji Kruskal Wallis. Tujuan penggunaan kruskal wallis yaitu untuk menguji perbedaan antara beberapa sampel. Pembacaan hasil kruskal wallis test berdasarkan nilai probabilitas, jika hasil perhitungan pada analisis menyatakan $P > 0,05$, maka terdapat perbedaan atau H_0 diterima. Namun, jika hasil perhitungan pada analisis menyatakan $P < 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan atau H_0 ditolak (Purnomo & Syamsul, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kualitatif Senyawa Golongan Obat Non Steroid

Pada penelitian ini yang termasuk dalam golongan obat non steroid adalah obat piroksikam. Uji kualitatif senyawa golongan obat dilakukan dengan cara melihat perubahan warna kontrol positif dibandingkan dengan sampel.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Obat Piroksikam

Kode sampel dan Standar Piroksikam	Hasil pengamatan	Kesimpulan
Standar Piroksikam	Ungu	+
A	Coklat agak hijau	-
B	Coklat agak hijau	-
C	Hijau kehitaman	-
D	Ungu muda	+
E	Hijau kecoklatan	-
F	Coklat	-
G	Endapan ungu	+
H	Endapan ungu	+
I	Hijau	-

Keterangan: (+) terdapat obat piroksikam; (-) tidak terdapat obat piroksikam

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 3 sampel diduga positif mengandung piroksikam yaitu sampel D, G, dan H. Hasil uji sampel D, G, dan H berturut-turut menghasilkan warna ungu muda dan endapan ungu, dan endapan ungu sesuai dengan standar piroksikam yang menunjukkan warna ungu. Adanya warna ungu yang diobservasi menunjukkan secara kualitatif adanya kandungan piroksikam yang terdeteksi pada sampel. Warna ungu terbentuk akibat dari reaksi atom Fe dari FeCl₃ yang berikatan dengan atom hidrogen yang ada pada struktur piroksikam (Rusmalina et al., 2020). Perbedaan adanya warna ungu yang dihasilkan dimungkinkan karena perbedaan kadar piroksikam yang terkandung. Hal ini berarti sampel D, G, dan H secara kualitatif terdeteksi piroksikam. Pada sampel A, B, C, E, F, dan I negatif mengandung piroksikam. Hal ini disebabkan karena kemungkinan konsentrasi sampel yang digunakan kurang banyak, sehingga kemungkinan terdeteksinya piroksikam sangat kecil. Ini didasarkan pada jumlah minimal zat yang diperiksa untuk dapat terdeteksi adalah 0,01 g senyawa murni atau 0,1 g simplisia (Nurfadhilla et al., 2023). Hasil ini akan dipertegas dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT).

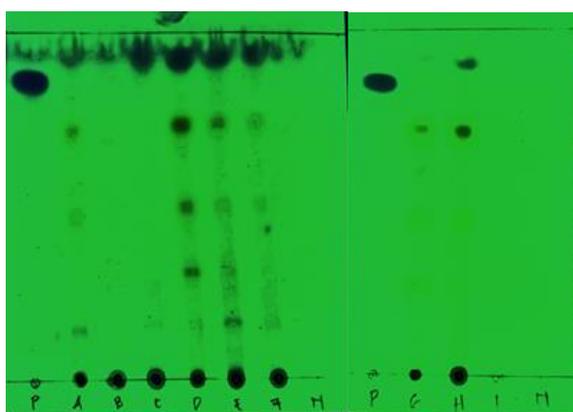
Uji Kualitatif Piroksikam Metode KLT

Semua sampel akan dipertegas menggunakan Kromatografi Lapis Tipis yang memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolarannya.

Tabel 2. Hasil Uji KLT piroksikam

Standar Piroksikam dan Sampel	Nilai Rf	Hasil
Standar Piroksikam	0,74	+
A	0,65	-
B	-	-
C	0,77	+
D	0,78	+
E	0,8	+
F	0,78	+
G	0,78	+
H	0,77	+
I	0,63	-

Keterangan: (+) mengandung piroksikam; (-) tidak mengandung piroksikam



Gambar 1: Uji KLT Piroksikam, Kontrol Positif (P), Sampel A (A), Sampel B (B), Sampel C (C), Sampel D (D), Sampel E (E), Sampel F (F), Sampel G (G), Sampel H (H), Sampel I (I), Kontrol Negatif (N) dengan fase gerak kloroform:metanol (20:1 ml) dan fase diam plat KLT

Pada tabel 2 dan gambar 1 menunjukkan 6 sampel diduga positif mengandung piroksikam yaitu sampel C, D, E, F, G, dan H yang ditandai dengan nilai Rf sampel yang mendekati nilai Rf baku pembandingan piroksikam dan ditandai dengan adanya noda (spot) berwarna ungu pada lempeng KLT. Analisis kualitatif berdasarkan perubahan warna sebelumnya menunjukkan sampel D, G, dan H dianalisis mengandung piroksikam. Adanya perbedaan ini dapat dijelaskan sebagai bentuk dari akurasi metode yang digunakan. Pada analisis berdasarkan perubahan warna sampel E, F, dan G tidak terdeteksi, karena dimungkinkan konsentrasi piroksikam yang terdapat di dalam sampel tersebut tidak sebanyak sampel D, G, dan H. Untuk mempertegas hasil maka dilakukanlah analisis kualitatif dengan KLT. Nilai Rf baku pembandingan piroksikam yaitu 0,74 sedangkan nilai Rf sampel C, D, E, F, G, dan H berturut-turut yaitu 0,77, 0,78, 0,8, 0,78, 0,78, dan 0,77 dengan warna noda (spot) pada baku pembandingan piroksikam yaitu berwarna ungu sedangkan noda (spot) pada sampel C, D, E, F, G, dan H berturut-turut berwarna ungu, ungu, ungu, ungu, kuning, dan kuning dibawah sinar UV 254 nm. Pada sampel G dan H memiliki warna noda (spot) yang berbeda dengan dengan baku pembandingan piroksikam, namun tetap dikatakan positif mengandung piroksikam karena memiliki nilai Rf yang mendekati nilai Rf baku pembandingan piroksikam. Apabila sampel memiliki nilai Rf yang sama atau mirip dengan pembandingan maka dapat dikatakan memiliki karakteristik yang sama. Nilai Rf yang baik berada pada kisaran 0,2-0,8 (Rubiyanto, 2017). Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Rahmatullah et al., 2018) yang menyatakan bahwa didapatkan noda (spot) pada kontrol positif piroksikam berwarna kuning dengan nilai Rf 0,68. Serta pada 4 sampel terdapat bercak berwarna coklat dengan nilai Rf 0,68, Rf 0,68, Rf 0,61, Rf 0,61. Nilai Rf sampel dengan kontrol positif piroksikam berdekatan sehingga 4 sampel tersebut dinyatakan positif mengandung piroksikam.

Warna ungu dan kuning yang dihasilkan pada sampel yang diduga mengandung piroksikam didapatkan dari pembacaan dengan menggunakan lampu UV 254nm. Ketidakjelasan warna pada gambar 1 disebabkan karena pengambilan gambar dilakukan di bawah lampu UV 254 nm tersebut. Peredaman dengan menggunakan lampu UV 254nm untuk piroksikam akan berfluoresen sehingga bercak terlihat jelas. Bercak ini disebabkan karena adanya gugus kromofor dan auksokrom yang dimiliki oleh piroksikam. Pada struktur piroksikam terdapat inti benzen dan mengandung kromofor, sedangkan gugus ausokrom piroksikam yaitu gugus -OH. Gugus kromofor merupakan gugus yang dapat mengabsorpsi suatu energi dan dengan adanya gugus ausokrom pada gugus kromofor dapat meningkatkan kekuatan serapan dari senyawa tersebut (Gandjar & Rohman, 2012).

Pada sampel A dan I dinyatakan negatif mengandung piroksikam karena memiliki nilai Rf yang tidak mendekati nilai Rf baku pembandingan piroksikam yaitu 0,65 dan 0,63. Hal ini terjadi karena kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu gerakan spot dapat mempengaruhi harga Rf, struktur kimia dari senyawa yang akan dipisahkan, kejenuhan uap dalam chamber, kualitas dari fase gerak, keaktifan adsorben (fase diam) dan jumlah sampel yang digunakan dalam proses penotolan (Rosamah, 2019). Pada sampel B tidak terdapat spot pada lempeng KLT, sehingga tidak memiliki nilai Rf. Berdasarkan prinsip kromatografi lapis tipis (KLT) yaitu sampel akan terpisah karena terdapat perbedaan polaritas antara zat yang akan dipisahkan dengan fase gerak yang digunakan. Semakin dekat polaritas zat yang akan dipisahkan dengan fase gerak maka zat tersebut akan semakin terbawa oleh fase gerak (Purnomo & Syamsul, 2017). Berdasarkan prinsip kromatografi lapis tipis tersebut menunjukkan bahwa pada sampel tersebut tidak didapatkan zat yang memiliki kepolaran yang mendekati fase gerak, sehingga tidak terdapat noda (spot), sehingga pada sampel B negatif mengandung piroksikam, karena tidak ada senyawa piroksikam yang terbawa oleh fase gerak.

Analisis Kuantitatif Piroksikam Metode Spektrofotometri UV-Visibel

Sebanyak 6 sampel positif pada Kromatografi Lapis Tipis akan ditentukan kadar dalam sampel dan dalam 1 kemasan. Sebelum mendapatkan kadar terdapat beberapa

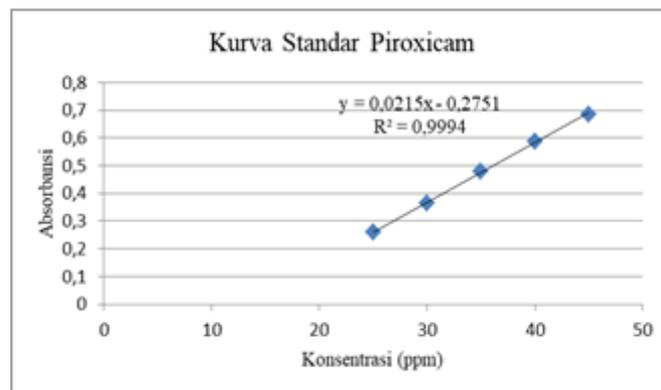
tahapan yang harus dilakukan yaitu:

Penentuan panjang gelombang maksimum

Konsentrasi yang digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum piroksikam yaitu 30 ppm dan diukur pada rentang panjang gelombang 200-400 nm (Sudewi & Pontoh, 2018). Panjang gelombang yang didapatkan yaitu 337 nm, panjang gelombang ini dipilih karena mendekati panjang gelombang standar piroksikam menurut Farmakope Indonesia Edisi 6 yaitu 334 nm dengan pelarut metanol (Kemenkes, 2020). Terjadi pergeseran panjang gelombang maksimum ke arah panjang gelombang yang lebih besar atau disebut efek batokromik, hal ini disebabkan oleh perbedaan pelarut yang digunakan dan instrument analisis yang digunakan. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96%, sehingga hal ini mengakibatkan terjadinya pergeseran panjang gelombang maksimum pada piroksikam (Suhartati, 2017).

Pembuatan kurva standar

Pembuatan kurva standar piroksikam menggunakan 5 konsentrasi yaitu 25, 30, 35, 40, dan 45 ppm kemudian dibaca pada panjang gelombang 337 nm.



Gambar 2. Kurva Standar Piroksikam

Dari kurva kalibrasi Gambar 2, untuk parameter linearitas didapatkan nilai dari koefisien korelasi pada analisis regresi linier $y = bx \pm a$, dimana R^2 lebih dari sama dengan 0,9990 diartikan bahwa hasil kurva menunjukkan adanya hubungan yang linier antara konsentrasi dan absorbansi. Hasil dari linieritas memenuhi persyaratan dengan batas minimal yaitu $\geq 0,999$ (ICH, 2005). Garis linear yang terbentuk pada kurva standar piroksikam yaitu $y=0,0215x-0,2751$ dengan nilai $R^2=0,9994$. Nilai R^2 menyatakan bahwa terdapat hubungan yang linear antara konsentrasi dan absorbansi. Nilai R^2 yang baik yaitu berkisar antara $0,9 < R^2 < 1$, semakin dekat nilai R^2 dengan 1, baik positif ataupun negatif, maka semakin kuat korelasi yang terjadi (Nadhila & Nuzlia, 2020). Nilai $R^2 = 0,9994$ menunjukkan bahwa adanya korelasi yang kuat antara konsentrasi dengan absorbansi. Berdasarkan hasil pengukuran maka nilai korelasi pada baku standar piroksikam memenuhi kriteria atau dapat diterima karena mendekati 1.

Penentuan kadar piroksikam dalam sampel jamu pegal linu

Berdasarkan hasil kualitatif menggunakan KLT dilakukan pengukuran kadar pada 6 sampel menggunakan panjang gelombang 337 nm dan dilakukan replikasi 3 kali. Berdasarkan gambar 2 dan tabel 3, didapatkan serapan pada panjang gelombang 337 nm, sehingga diperoleh kadar piroksikam pada sampel C, D, E, F, G, dan H berturut-turut yaitu 13,71 ppm, 13,74 ppm, 14,49 ppm, 13,87 ppm, 13,87 ppm dan 13,99 ppm. Nilai standar deviasi pada sampel C, D, E, F, G, dan H berturut-turut 0,03, 0,03, 0,02, 0,05, 0,05, dan 0,02. Standar deviasi didefinisikan sebagai nilai yang digunakan untuk menentukan distribusi data dalam sampel dan melihat seberapa dekat data tersebut dengan nilai rata-

rata (Sekaran & Bougie, 2016). Menurut (Lovianasari, 2021) nilai standar deviasi yang dapat diterima sebesar $\leq 2\%$, maka standar standar deviasi pada penelitian ini dapat diterima. Standar deviasi pada data penelitian lebih kecil dibandingkan rata-rata pada sampel sehingga dapat disimpulkan bahwa data sampel bersifat homogen.

Tabel 3. Hasil Kadar Piroksikam

Sampel	Absorbansi			Kadar \pm SD (ppm)
	R1	R2	R3	
C	0,019	0,020	0,020	13,71 \pm 0,03
D	0,044	0,045	0,044	13,74 \pm 0,03
E	0,036	0,037	0,036	14,49 \pm 0,02
F	0,022	0,024	0,023	13,87 \pm 0,05
G	0,024	0,023	0,023	13,87 \pm 0,05
H	0,026	0,025	0,026	13,99 \pm 0,02

Keterangan: (R1) Absorbansi replikasi 1; (R2) Absorbansi replikasi 2; (R3) Absorbansi replikasi 3

Penentuan kadar piroksikam pada tiap kemasan jamu

Hasil perhitungan kadar piroksikam pada tiap kemasan dapat dilihat pada tabel 4. Kadar piroksikam dalam tiap sampel jamu pegal linu pada sampel C, D, E, F, G dan H berturut-turut yaitu 450 mg, 450 mg, 525 mg, 1.875 mg, 675 mg dan 525 mg. Maka dapat disimpulkan bahwa masing-masing sampel yang positif pada uji kualitatif menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT) mengandung piroksikam dengan kadar tertentu setelah dilakukan analisis menggunakan spektrofotometri UV-Visible. Selanjutnya untuk kepentingan terapi dengan menggunakan piroksikam, dosis yang diperbolehkan adalah 20 mg perhari. Dosis yang dianjurkan ini melebihi kadar yang terdapat dalam sampel C, D, E, F, G dan H yaitu 75 mg/g sampel. Hal ini tentunya sangat berbahaya karena kadar sampel melebihi dosis penggunaan yang dianjurkan. Menurut (Peraturan Pemerintah (PP), 2012) menyatakan bahwa bahan kimia sintetik yang berkhasiat sebagai obat tidak boleh ditambahkan dalam obat tradisional karena dapat menimbulkan efek berbahaya untuk kesehatan. Maka 6 sampel tersebut seharusnya tidak diperbolehkan untuk diedarkan dipasaran. Sampe-sampel tersebut merupakan sampel jamu yang belum memiliki izin edar atau merek yang tidak terdaftar di BPOM.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kadar Tiap Kemasan

Sampel	Berat 1 kemasan jamu (g)	Kadar piroksikam pada tiap kemasan (mg)
C	6	450
D	6	450
E	7	525
F	25	1.875
G	9	675
H	7	525

Uji Statistik

Hasil uji statistik menggunakan kruskal wallis didapatkan nilai Sig sebesar 0,008. Nilai Sig yang didapatkan $< 0,05$ artinya terdapat perbedaan kadar piroksikam pada masing-masing sampel atau bisa dikatakan H_0 ditolak. Perbedaan kadar ini ditunjukkan pada konsentrasi tertentu untuk masing-masing sampel. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing sampel memiliki kadar piroksikam yang berbeda-beda. Hasil uji statistik dapat dilihat pada gambar 3.

Test Statistics ^{a,b}	
	Kadar Sampel (ppm)
Chi-Square	15.741
df	5
Asymp. Sig.	.008

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: Sampel Jamu Pegal Linu

Gambar 3. Hasil Uji Kruskal Wallis

Uji Kualitatif Senyawa Golongan Obat Steroid

Pada penelitian ini yang termasuk dalam golongan obat steroid adalah obat deksametason. Uji kualitatif senyawa golongan obat dilakukan dengan cara melihat perubahan warna kontrol positif dibandingkan dengan sampel.

Tabel 5. Hasil Uji Kualitatif Obat Deksametason

Kode Sampel dan Standar Piroksikam	Hasil pengamatan	Kesimpulan
Standar Deksametason	Hijau	+
A	Hijau kekuningan	+
B	Coklat	-
C	Coklat	-
D	Coklat	-
E	Coklat	-
F	Hijau	+
G	Ungu	-
H	Coklat kehijauan	+
I	Orange	-

Keterangan: (+) Terdapat obat deksametason; (-) tidak terdapat deksametason

Tabel 5 menunjukkan bahwa diduga 3 sampel positif mengandung deksametason yaitu sampel A, F, dan H. Hasil uji sampel A, F, dan H secara berturut-turut menghasilkan warna hijau kekuningan, hijau, dan coklat kehijauan sesuai dengan standar deksametason yang menunjukkan warna hijau. Perbedaan warna hijau yang dihasilkan dimungkinkan karena adanya perbedaan kadar deksametason yang terdapat di dalamnya. Warna hijau yang terlihat disebabkan karena molekul-molekul asam asetat anhidrat dan asam sulfat berikatan dengan molekul senyawa steroid sehingga menghasilkan reaksi perubahan warna. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Lovianasari, 2021) yang menyatakan bahwa diperoleh 2 sampel yang diduga mengandung deksametason setelah ditambahkan reagen asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat, dibuktikan dengan terjadinya perubahan warna dari warna hijau menjadi hijau kebiruan dan dari warna kuning menjadi coklat kehijauan pada sampel yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel B, C, D, E, G, dan I negatif mengandung deksametason. Hal ini disebabkan karena sampel B, C, D, dan E merupakan jamu pegal linu yang memiliki registrasi BPOM sehingga kemungkinan adanya deksametason pada sampel tersebut sangat kecil. Pada sampel G dan I negatif mengandung deksametason disebabkan karena kemungkinan konsentrasi sampel yang digunakan sedikit sehingga kemungkinan terdeteksinya deksametason sangat kecil. Hasil ini akan dipertegas menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT).

Uji Kualitatif Deksametason Metode KLT

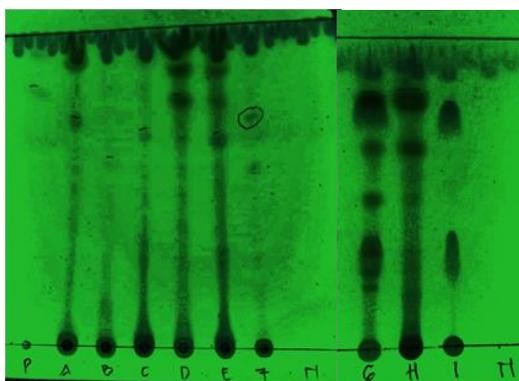
Semua sampel akan dipertegas menggunakan Kromatografi Lapis Tipis yang memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memisahkan senyawa berdasarkan tingkat

kepolarannya.

Tabel 6. Hasil Uji KLT Deksametason

Standar Deksametason dan Sampel	Nilai Rf	Hasil
Standar Deksametason	0,68	+
A	0,6	+
B	0,49	-
C	0,51	-
D	0,73	-
E	0,72	-
F	0,6	+
G	0,64	+
H	0,65	+
I	0,61	+

Keterangan: (+) mengandung deksametason; (-) tidak mengandung deksametason



Gambar 4. Hasil Uji KLT Deksametason, Kontrol Positif Deksametason (P), Sampel A (A), Sampel B (B), Sampel C (C), Sampel D (D), Sampel E (E), Sampel F (F), Sampel G (G), Sampel H (H), Sampel I (I), Kontrol Negatif (N) dengan Fase Gerak Kloroform:Etanol 96% (9:1) dan Fase Diam Plat KLT

Pada tabel 6 dan gambar 3 diduga 5 sampel terindikasi positif mengandung deksametason yaitu sampel A, F, G, H, dan I yang ditandai dengan nilai Rf sampel yang mendekati nilai Rf baku pembandingan deksametason dan ditandai dengan adanya noda (spot) berwarna kuning pada lempeng KLT. Adanya perbedaan antara hasil kualitatif uji warna ini dapat dijelaskan sebagai bentuk dari akurasi metode yang digunakan. Pada analisis berdasarkan uji warna, sampel G dan I tidak terdeteksi, karena dimungkinkan kecilnya konsentrasi deksametason yang terdapat di dalam sampel tersebut. Untuk itu, maka dilakukanlah analisis kualitatif dengan KLT untuk mempertegas hasil yang didapatkan dari uji warna. Nilai Rf baku pembandingan deksametason yaitu 0,68 sedangkan nilai Rf sampel A, F, G, H, dan I berturut-turut yaitu 0,6, 0,6, 0,64, 0,65, dan 0,61 dengan warna noda (spot) pada baku pembandingan deksametason yaitu berwarna kuning sedangkan noda (spot) pada sampel A, F, G, H, dan I berturut-turut berwarna kuning, kuning, ungu, kuning, dan ungu dibawah sinar UV 254 nm. Pada sampel G dan I memiliki warna noda (spot) yang berbeda dengan dengan baku pembandingan deksametason, namun tetap dikatakan positif mengandung deksametason karena memiliki nilai Rf yang mendekati nilai Rf baku pembandingan deksametason. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Permadi et al., 2018) yang menyatakan bahwa terdapat 2 sampel yang positif mengandung deksametason berdasarkan nilai Rf pada kontrol positif deksametason yang hampir sama dengan nilai Rf pada sampel yang diuji.

Pada sampel B, C, D, dan E dinyatakan negatif mengandung deksametason karena memiliki nilai Rf yang tidak mendekati nilai Rf baku pembandingan deksametason yaitu 0,49,

0,51, 0,73 dan 0,2. Adanya perbedaan dengan rentang yang cukup besar ini disebabkan karena kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu gerakan spot dapat mempengaruhi harga Rf, struktur kimia dari senyawa yang akan dipisahkan, kejenuhan uap dalam chamber, kualitas dari fase gerak, keaktifan adsorben (fase diam) dan jumlah sampel yang digunakan dalam proses penotolan (Rosamah, 2019). Digunakannya UV 254 nm ini juga disebabkan karena adanya gugus aoksokrom dan kromofor yang ada pada deksametason.

Analisis Kuantitatif Deksametason Metode Spektrofotometri UV-Visibel

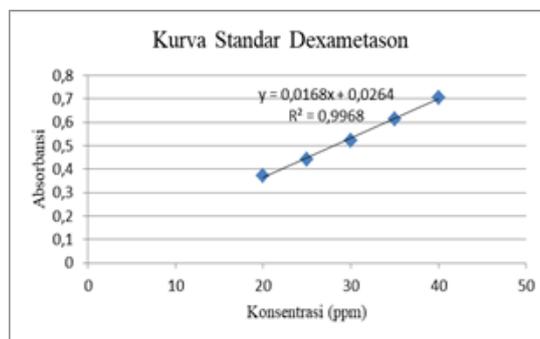
Sejumlah 5 sampel positif pada Kromatografi Lapis Tipis akan ditentukan kadar dalam sampel dan dalam 1 kemasan. Sebelum mendapatkan kadar terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu:

Penentuan panjang gelombang maksimum

Konsentrasi yang digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum piroksikam yaitu 20 ppm dan diukur pada rentang panjang gelombang 200-400 nm (Sudewi & Pontoh, 2018). Panjang gelombang yang didapatkan yaitu 237,20 nm, panjang gelombang ini dipilih karena mendekati panjang gelombang standar deksametason menurut Farmakope Indonesia Edisi 6 yaitu 239 nm dalam pelarut methanol (Kemenkes, 2020). Terjadi pergeseran panjang gelombang maksimum ke arah panjang gelombang yang lebih kecil atau disebut efek hipsokromik, hal ini disebabkan oleh perbedaan pelarut yang digunakan dan instrument analisis yang digunakan. Pelarut yang digunakan yaitu campuran antara metanol:air, sehingga hal ini mengakibatkan terjadinya pergeseran panjang gelombang maksimum pada deksametason (Ratnaningtyas, 2013).

Pembuatan kurva standar

Pembuatan kurva standar piroksikam menggunakan 5 konsentrasi yaitu 20, 25, 30, 35, dan 40 ppm kemudian dibaca pada panjang gelombang 237,20 nm.



Gambar 5. Kurva Standar Deksametason

Garis linear yang terbentuk dari kurva standar deksametason yaitu $y = 0,0168x + 0,0264$ dengan nilai $R^2 = 0,9968$. Nilai R menyatakan bahwa terdapat hubungan yang linear antara konsentrasi dan absorbansi. Hasil dari linieritas memenuhi persyaratan dengan batas minimal yaitu $\geq 0,999$ (ICH, 2005). Nilai R^2 yang baik yaitu berkisar antara $0,9 < R^2 < 1$, semakin dekat nilai R^2 dengan 1, baik positif ataupun negatif, maka semakin kuat korelasi yang terjadi (Nadhila & Nuzlia, 2020). Berdasarkan hasil pengukuran maka nilai korelasi pada baku standar deksametason memenuhi kriteria atau dapat diterima karena mendekati 1.

Penentuan kadar deksametason dalam sampel jamu pegal linu

Berdasarkan hasil kualitatif menggunakan KLT dilakukan pengukuran kadar pada 5 sampel menggunakan panjang gelombang 237 nm dan dilakukan replikasi 3 kali.

Tabel 7. Hasil Kadar Deksametason

Sampel	Absorbansi			Kadar \pm SD (ppm)
	R1	R2	R3	
A	0,454	0,455	0,456	25,20 \pm 0,6
F	0,035	0,034	0,033	0,45 \pm 0,006
G	0,018	0,018	0,018	-0,5 \pm 0
H	0,064	0,063	0,062	2,20 \pm 0,09
I	0,023	0,023	0,024	-0,18 \pm 0,03

Keterangan: (R1) Absorbansi replikasi 1; (R2) Absorbansi replikasi 2; (R3) Absorbansi replikasi 3

Berdasarkan data gambar 5 dan tabel 7 didapatkan serapan pada panjang gelombang 237,20 nm, sehingga diperoleh kadar deksametason pada sampel A, F, G, H, dan I berturut-turut yaitu 25,20 ppm, 0,45 ppm, -0,5 ppm, 2,20 ppm dan -0,18. Pada sampel G dan I didapatkan kadar negatif, hal ini disebabkan karena kemungkinan konsentrasi sampel yang digunakan sedikit. Menurut (Gusnedi, 2013) menyatakan bahwa nilai absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam suatu sampel. Semakin banyak konsentrasi yang digunakan maka semakin banyak molekul yang menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga nilai absorbansi semakin besar.

Pada penelitian ini didapatkan nilai absorbansi terkecil berada pada sampel G dan I dengan konsentrasi 25 ppm, sehingga kemungkinan kadar pada sampel G dan I negatif disebabkan oleh konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sedikit. Nilai standar deviasi pada sampel A, F, G, H, dan I berturut-turut 0,6, 0,006, 0, 0,09, dan 0,03. Standar deviasi didefinisikan sebagai nilai yang digunakan untuk menentukan distribusi data dalam sampel dan melihat seberapa dekat data tersebut dengan nilai rata-rata (Sekaran & Bougie, 2016).

Menurut (Lovianasari, 2021) nilai standar deviasi yang dapat diterima sebesar $\leq 2\%$, maka standar deviasi pada penelitian ini dapat diterima. Standar deviasi pada data penelitian lebih kecil dibandingkan rata-rata pada sampel sehingga dapat disimpulkan bahwa data sampel bersifat homogen.

Penentuan kadar deksametason pada tiap kemasan jamu

Hasil perhitungan kadar deksametason pada tiap kemasan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Kadar Tiap Kemasan

Sampel	Berat 1 kemasan jamu (g)	Kadar deksametason pada tiap kemasan (mg)
A	7	437,64
F	25	1,563
G	9	562,68
H	7	437,64
I	7	437,64

Kadar deksametason pada tiap sampel jamu pegal linu pada sampel A, F, G, H dan I berturut-turut yaitu 437,64 mg, 1.563 mg, 562,68 mg, 437,64 mg, dan 437,64 mg. Maka dapat disimpulkan bahwa masing-masing sampel yang positif pada uji kualitatif menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT) mengandung deksametason dengan kadar tertentu setelah dilakukan analisis menggunakan spektrofotometri UV-Visible. Selanjutnya untuk kepentingan terapi, dosis yang dianjurkan adalah injeksi 5mg/mL atau tablet 0,5 mg perhari. Dosis yang dianjurkan untuk terapi ini melebihi kadar deksametason yang terdapat pada sampel jamu A, F, G, H, dan I di atas yaitu 62,52 mg/g sampel. Tentunya ini sangat berbahaya jika digunakan apalagi untuk penggunaan jangka Panjang karena sudah melebihi dosis yang dianjurkan (Keputusan Menteri Kesehatan Republik

Indonesia-Daftar Obat Essensial Nasional, 2021).

Menurut (Peraturan Pemerintah (PP), 2012) menyatakan bahwa bahan kimia sintetik yang berkhasiat sebagai obat tidak boleh ditambahkan dalam obat tradisional karena dapat menimbulkan efek berbahaya untuk kesehatan. Maka 5 sampel tersebut seharusnya tidak diperbolehkan untuk diedarkan dipasaran. Sampel-sampel tersebut adalah sampel dengan merek yang tidak teregistrasi di BPOM atau tidak memiliki izin edar.

Uji Statistik

Hasil uji statistik menggunakan kruskal wallis didapatkan nilai Sig sebesar 0,008. Nilai Sig yang didapatkan <0,05 artinya terdapat perbedaan kadar deksametason pada masing-masing sampel atau bisa dikatakan H0 ditolak. Ini menunjukkan adanya perbedaan kadar deksametason yang terdapat pada masing-masing sampel yang diukur pada tingkat konsentrasi tertentu. Hasil uji statistic dapat dilihat pada gambar 6.

	Kadar Sampel (ppm)
Chi-Square	13.680
df	4
Asymp. Sig.	.008

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: Kadar Sampel Jamu Pegal Linu

Gambar 6. Hasil Uji Kruskal Wallis

KESIMPULAN

Terdapat sampel jamu pegal linu yang beredar di Lombok Timur positif mengandung Piroksikam dan Deksametason. Terdapat senyawa Piroksikam yang terdeteksi pada sampel C, D, E, F, dan H dengan kadar berturut-turut 450mg, 450 mg, 525 mg, 1,875 mg, 675 mg, dan 525 mg dan terdapat senyawa Deksametason yang terdeteksi pada sampel A, F, G, H dan I dengan kadar berturut-turut 437,64 mg, 1.563 mg, 562,68 mg 437,64, dan 437,64 mg.

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan validasi metode analisis penetapan kadar piroksikam dan deksametason pada jamu pegal linu dengan berbagai parameter validasi seperti akurasi, linearitas, Limit of Detection (LoD), Limit of Quantification (LoQ), dan presisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Laboratorium Analisis Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Hamzanwadi yang telah memfasilitasi peneliti dalam penyelesaian penelitian ini dan seluruh pihak Fakultas Kesehatan Universitas hamzanwadi. Penelitian ini tidak menggunakan biaya penelitian dari pihak manapun.

DAFTAR PUSTAKA

- BPOM RI. (2020). Lindungi Masyarakat Dari Obat Tradisional, Suplemen Kesehatan Dan Kosmetik Yang Berisiko Terhadap Kesehatan, Badan POM Kembali Terbitkan Public Warning. Pom.Go.Id.
- BPOM RI. (2021). Siaran Pers Public Warning Obat Tradisional, Suplemen Kesehatan, dan Kosmetika Mengandung Bahan Kimia Obat/bahan Dilarang Tahun 2021. Pom.Go.Id.
- Citrariana, S., & Paramawidhita, R. Y. (2023). Gambaran Penjualan Obat Swamedikasi di Apotek Karomah Palangka Raya saat Pandemi Covid-19 Tahun 2021. SINTEZA, 3(1), 18–23.

- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2012). Analisis obat secara spektrofotometri dan kromatografi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 316, 368–381.
- Geraldi. (2017). Analisis Piroksikam Dengan Reagen Spesifik Dalam Sediaan Jamu Yang Beredar Di Daerah Tangerang Selatan Menggunakan Metode Analisis Spektrofotometri Ultraviolet-Visible. In UIN Syarif Hidayatullah Jakarta (Issue 95).
- Gusnedi, R. (2013). Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar Of Physics*, 2, 76–83.
- ICH. (2005). International Conference on Harmonization-Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology Q2 (R1). 17.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia-Daftar Obat Essensial Nasional, 36 (2021).
- Kemkes. (2020). FARMAKOPE INDONESIA EDISI VI (6th ed.). Kementerian Kesehatan RI.
- Lovianasari, E. (2021). Identifikasi Kandungan Bahan Kimia Obat Deksametason dalam Obat Tradisional Penggemuk Badan yang Dijual di Banyumas. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM)*, 133–139.
- Nadalia, V. (2021). Identifikasi bahan kimia obat deksametason pada jamu pegel linu yang beredar di pasar induk brebes secara klt tugas akhir. Politeknik Harapan Bersama.
- Nadhila, H., & Nuzlia, C. (2020). ANALISIS KADAR NITRIT PADA AIR BERSIH DENGAN. *AMINA*, 1(3), 132–138.
- Nurfadhilla, F., Nurhapit, E. R., Pratama, I. B., Fikayuniar, L., Jured, M. M., Rezki, S. R., & Fariza, W. (2023). Uji Perbandingan Organoleptik Jamu Pegal Linu Dengan Beberapa Pelarut. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(16), 216–232.
- Peraturan Pemerintah (PP). (2012). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 007 Tahun 2012 Tentang registrasi Obat Tradisional.
- Permadi, Y. W., Slamet, & Safitri, E. D. (2018). Identifikasi Kandungan Deksametason Dalam Jamu Gemuk Badan Pada Merek Jamu Kianpi Pil Dan Jamu Gemuk Gunasehat Dengan Metode KLT. *UREQOL*, 656–662.
- Prayoga, T., Widiyanto, R., & Mekasari, N. (2016). Identifikasi Deksametason dalam Jamu Pegel Linu dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Vis Identification of Dexamethasone in Pegel Linu Herbs with Methods Thin Layer Chromatography and UV-Vis Spectrophotometry. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(1), 97–104.
- Purnomo, H., & Syamsul, E. S. (2017). *Statistika Farmasi (Aplikasi Praktis dengan SPSS)*. CV. Grafika Indah.
- Putranto, R. R. (2018). Pengembangan Sensor Kolometri Berbasis Kertas (Paper Mikrozone Palates) Untuk Deteksi Piroksika Pada Jamu Pegal Linu. Universitas Jember.
- Rahmatullah, S., Slamet, & Fikri, A. (2018). Analisis Kualitatif Kandungan Bahan Kimia Obat (BKO) Dalam Jamu Asam Urat Yang Beredar Di Kabupaten Pekalongan. *The 7th University Research Colloquium*, 566–575.
- Ratnaningtyas, L. S. (2013). Optimasi Komposisi Fase Gerak Pada Pemisahan Campuran Deksametason Dan Deksklorfeniramin Maleat Secara Kromatografi Lapis Tipis Densinometri. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Riskesdas NTB. (2018). Laporan Provinsi Nusa Tenggara Barat Riskesdas 2018. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).

- Rosamah, E. (2019). Kromatografi Lapis Tipis Metode Sederhana Dalam Analisis Kimia Tumbuhan Berkayu (A. H. Khanz (ed.)). Mulawarman University Press.
- 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.
- Rubiyanto, D. (2017). *Metode Kromatografi: Prinsip Dasar, Praktikum dan Pendekatan Pembelajaran Kromatografi*. Deepublish.
- Rusmalina, S., Khasanah, K., & Nugroho, D. K. (2020). Deteksi Asam Mefenamat pada Jamu Pegel Linu yang beredar di Wilayah Pekalongan. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 51–60.
- Sudewi, S., & Pontoh, J. (2018). Penentuan Kandungan Total Flavonoid Pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoscus manihot L.*) Yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(3), 32–41.
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-VIS Dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik (1st ed.)*. CV. Anugrah Utama Raharja.
- Wahyuningsih, D. F. (2021). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Natrium Diklofenak Pada Jamu Pegal Linu Yang Beredar di Kecamatan Keruak. *SINTEZA*, 1(2).
- Zahra, F. (2018). Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) Deksametason Pada Jamu G Untuk Rematik Yang Beredar Di Pasaran. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang.