

ABSTRAK

Paracetamol merupakan bahan kimia obat (BKO) yang sering disalahgunakan dalam produk jamu guna memberikan efek analgesik secara cepat. Penggunaan parasetamol yang tidak tepat dapat disertai dengan risiko kesehatan, sehingga ditekankan perlunya pengawasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan parasetamol dalam sediaan jamu asam urat yang diedarkan di wilayah Pontianak Timur dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Lima sampel jamu berbeda digunakan dalam penelitian ini dan dilakukan pengujian secara kualitatif menggunakan pelarut etanol serta fase gerak berupa campuran etil asetat:etanol:amonia (85:10:5), dan plat KLT silica gel GF254. Hasil uji KLT menunjukkan bahwa empat dari lima sampel (kode B, C, D dan E) memiliki nilai Rf yang didekati oleh nilai Rf parasetamol pembanding, yaitu sekitar 0,90–0,96, sementara satu sampel (kode A) tidak menunjukkan adanya bercak. Temuan ini mengindikasikan bahwa empat sampel tersebut dinyatakan positif mengandung parasetamol. Oleh karena itu, pentingnya pengawasan ketat terhadap produk jamu ditekankan untuk mencegah pencampuran bahan kimia obat yang tidak dicantumkan pada label, demi melindungi kesehatan masyarakat.

Kata Kunci: Paracetamol, Jamu Asam Urat, Kromatografi Lapis Tipis (KLT), Bahan Kimia Obat (BKO)

ABSTRACT

Paracetamol is a chemical drug, that is often misused in herbal products to provide a rapid analgesic effect. Improper use of paracetamol can be accompanied by health risks, so that supervision is emphasized. This study aims to identify the presence of paracetamol in gout herbal preparations distributed in the East Pontianak area using the thin layer chromatography (TLC) method. Five different herbal samples were used in this study and were tested qualitatively using ethanol solvent and a mobile phase in the form of a mixture of ethyl acetate: ethanol: ammonia (85:10:5), and GF254 silica gel TLC plates. The TLC test results showed that four of the five samples (codes B, C, D and E) had Rf values approached by the Rf value of the comparator paracetamol, which was around 0.90–0.96, while one sample (code A) showed no spots. These findings indicate that the four samples tested positive for paracetamol. Therefore, the importance of strict supervision of herbal products is emphasized to prevent the mixing of chemical drugs that are not listed on the label, in order to protect public health.

Keywords: *Paracetamol, Uric Acid Herbal Medicine, Thin Layer Chromatography (TLC), Chemical Drugs*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Obat tradisional atau juga sering disebut dengan jamu, merupakan ramuan bahan yang berasal dari tumbuhan, hewan, mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran bahan- bahan tersebut yang secara turun menurun sudah digunakan untuk pengobatan dan dapat diterapkan sesuai dengan norma masyarakat yang berlaku (Permenkes RI, 2012).

Dengan meningkatnya popularitas jamu, hal ini sering menimbulkan asumsi bagi konsumen dikarenakan beberapa produsen melakukan kecurangan seperti menambahkan bahan kimia obat (BKO) ke dalam jamu yang dikemas secara modern, dengan tujuan meningkatkan efektivitasnya atau efek kerja yang cepat sehingga menyebabkan tingginya permintaan (Efendi, 2017). Penambahan BKO dalam jamu merupakan pelanggaran dikarenakan dapat menyebabkan efek samping yang berbahaya dan gangguan kesehatan yang serius, bahkan dapat menyebabkan kematian. BKO umumnya merupakan golongan obat keras yang harus diberikan sesuai dengan dosis terapinya. (Permenkes RI, 2012). Paracetamol merupakan salah satu bahan kimia obat (BKO) yang sering disalahgunakan sebagai campuran yang ditambahkan kedalam jamu, seperti jamu asam urat. (BPOM RI, 2006).

Parasetamol merupakan obat analgesik non-narkotik dengan cara kerja menghambat sintesis prostaglandin terutama di sistem syaraf pusat (SSP). Dimana analgesik merupakan senyawa yang dalam dosis terapeutik

meringankan atau menekan rasa nyeri, tanpa memiliki kerja anestesi umum (Darsono, 2002). Paracetamol yang memiliki efek meredakan nyeri, termasuk nyeri akibat peradangan sendi seperti pada asam urat, sering kali disalahgunakan oleh sebagian pedagang dengan menambahkannya ke dalam jamu asam urat. Paracetamol efektif untuk mengurangi rasa sakit sementara, obat ini tidak mengatasi penyebab utama asam urat. Oleh karena itu, paracetamol hanya berfungsi untuk meredakan dan menekan rasa nyeri pada asam urat, bukan untuk menurunkan kadar asam urat dalam darah. Parasetamol dapat ditoleransi dengan baik jika digunakan dalam dosis yang benar, namun jika penggunaan parasetamol secara berlebihan atau overdosis dapat mengakibatkan kerusakan hati (Indahsari, 2017). Penelitian serupa pernah dilakukan oleh peneliti lain seperti, Indriatmoko dkk, (2019) yang menemukan bahwa 2 dari 5 sampel jamu asam urat di Kabupaten Serang positif mengandung paracetamol. Penelitian oleh Yastira dkk, (2022) juga menemukan adanya paracetamol dalam beberapa sampel jamu asam urat di Kota Pontianak. Dari 10 sampel yang diuji, 3 sampel positif mengandung paracetamol yang menunjukkan adanya penambahan bahan kimia obat pada jamu tradisional yang seharusnya hanya mengandung bahan alami. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk mengetahui kandungan parasetamol pada sediaan jamu asam urat menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Metode kromatografi lapis tipis (KLT) dipilih dalam penelitian ini karena merupakan metode yang sederhana, cepat dan ekonomis yang banyak digunakan dalam analisis kualitatif maupun kuantitatif. Metode KLT memiliki kemampuan yang baik dalam memisahkan dan mengidentifikasi

senyawa aktif dalam campuran kompleks, seperti parasetamol. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan [Indriatmoko dkk, (2019) serta penelitian serupa oleh Yastira dkk, (2022)] yang berhasil mengidentifikasi keberadaan parasetamol dalam jamu menggunakan metode KLT. Berdasarkan keunggulan tersebut, metode KLT dinilai sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini

1.2. Rumusan Masalah

Masalah yang diangkat dari penelitian ini adalah, apakah terdapat kandungan paracetamol pada sediaan jamu asam urat yang diuji?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi keberadaan paracetamol pada sediaan jamu asam urat, guna memastikan keamanan produk herbal di pasaran.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti, diharapkan Penelitian ini dapat menambah pengetahuan peneliti tentang kandungan parasetamol pada jamu asam urat sebagai wujud ilmu yang telah dipelajari sehingga dapat mengembangkan wawasan keilmuan peneliti.
2. Bagi Masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat bahwa didalam jamu asam urat terdapat kandungan parasetamol.

3. Bagi institusi, diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan atau acuan untuk penelitian lebih lanjut tentang kandungan parasetamol pada jamu asam urat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Pengertian Jamu

Jamu merupakan pengobatan alami yang berasal dari Indonesia (Riskesdas, 2018). Jamu adalah obat tradisional berbahan alami warisan budaya yang telah diwariskan secara turun-temurun dari generasi ke generasi untuk kesehatan (Dewoto, 2007). Menurut Permenkes No.003/Menkes/Per/I/2010 jamu adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), dan campuran dari bahan tersebut telah digunakan secara turun temurun untuk pengobatan, serta dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Pada tahun 2018, hasil riset menunjukkan ada sekitar 48% penduduk Indonesia menggunakan jamu jadi atau jamu kemasan yang digunakan untuk menjaga kesehatan maupun untuk pengobatan (Riskesdas, 2018). Lebih dari 1.350 industri dan usaha jamu memproduksi jamu dan beredar di masyarakat (Salim, 2017). Jumlah industri dan usaha jamu yang tinggi menyebabkan adanya kompetisi penjualan yang hanya berfokus pada profit, dan bukan pada konsumen. Kompetisi penjualan berlandaskan keuntungan ini dibuktikan dengan adanya pelanggaran hukum dengan menambahkan BKO ke dalam sediaan jamu (BPOM, 2006).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) nomor 7 tahun 2012, jamu tidak boleh sama sekali mengandung bahan kimia obat (BKO) yang merupakan hasil isolasi atau sintetik berkhasiat obat, dikarenakan penambahan BKO dalam sediaan jamu dapat memberikan efek yang buruk terhadap

kesehatan. Dengan mengonsumsi sediaan jamu yang mengandung BKO secara terus menerus dan tanpa dosis yang terkontrol dalam waktu yang lama hal ini dapat menimbulkan efek samping yang tidak diharapkan (Menkes RI, 2012). BKO yang paling banyak disalahgunakan sebagai campuran dalam jamu, terutama jamu asam urat adalah parasetamol (BPOM, 2018).

1.2 Asam Urat

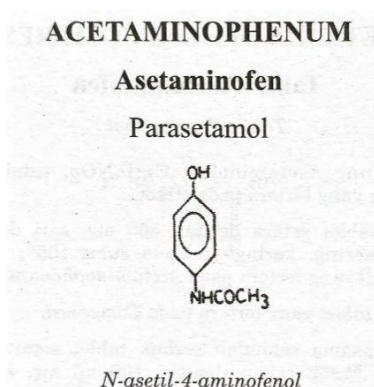
Asam urat atau sering disebut dengan gout merupakan hasil metabolisme di dalam tubuh, yang kadarnya tidak boleh berlebih (Andri, 2017). Menurut WHO asam urat merupakan bagian dari metabolisme purin, namun apabila tidak berlangsung secara normal maka akan terjadi sebuah proses dimana penumpukan kristal dari asam urat pada persendian yang dapat mengakibatkan rasa sakit yang cukup tinggi. Asam urat sudah ada pada tubuh kita dan bukan suatu penyakit, asalkan asam urat tersebut dalam nilai yang normal. Pada keadaan normal kadar asam urat serum pada laki-laki mulai meningkat setelah pubertas. Pada perempuan kadar asam urat tidak meningkat sampai setelah menopause karena estrogen meningkatkan ekskresi asam urat melalui ginjal. Setelah menopause, kadar urat serum meningkat seperti pada pria (Fajarina, 2011).

Peningkatan kadar asam urat dapat mengakibatkan gangguan pada tubuh manusia seperti perasaan pegal atau nyeri di daerah persendian dan sering disertai timbulnya rasa nyeri yang teramat sangat bagi penderitannya (Andry, 2009). Ada beberapa jenis makanan yang bersumber dari hewani dan memiliki kandungan tinggi akan purin diantaranya, jeroan (hati, limpa, babat), ternak

(daging sapi, daging kuda dan daging kambing), olahan (kornet, sarden, keju dendeng, dll), unggas (daging bebek, kalkun dan juga angsa), seafood (kepiting, udang, sarden, kerang, dll) (Andry, 2009).

1.3 Paracetamol

1.3.1 Pengertian



Gambar 2. 1. Struktur Kimia Parasetamol (FI Edisi III Kemenkes RI, 1979)

Monografi dari paracetamol antara lain: serbuk hablur; putih; tidak berbau; rasa pahit. Nama IUPAC untuk paracetamol adalah N-asetil-4-aminofenol dengan rumus molekul C₈H₉NO₂. Kelarutan, larut dalam 70 bagian air, dalam 7 bagian etanol (95%) P, dalam 13 bagian aseton P, dalam 40 bagian gliserol P dan dalam 9 bagian propilenglikol P; larut dalam larutan alkali hidroksida. Disimpan dalam wadah tertutup baik, dan terlindung dari cahaya (FI Edisi III Kemenkes RI, 2019).

Paracetamol atau Acetaminophenum (Asetaminofen) merupakan obat analgesik non narkotik yang banyak digunakan di kalangan masyarakat dengan cara kerja menghambat sintesis prostaglandin terutama di sistem syaraf pusat

(SSP) (Darsono, 2002). Paracetamol juga merupakan mediator nyeri, sehingga efektif sebagai analgesik (Dewi, 2016).

Analgesik adalah senyawa yang dalam dosis terapeutik meringankan atau menekan rasa nyeri, tanpa memiliki kerja anestesi umum (Darsono, 2002). Pada umumnya parasetamol dianggap sebagai zat anti nyeri yang paling aman dan juga untuk swamedikasi (Tjay, 2002).

1.3.2 Keunggulan dan kelemahan Paracetamol

Paracetamol tersedia dalam bentuk tablet 500mg, kaplet 500mg, sirup 120mg/5ml. Dosis maksimum yang direkomendasikan untuk parasetamol adalah 4 gram/hari (McEvoy, 2011). Keunggulan dari pemakaian parasetamol antara lain adalah indeks terapinya lebar, bioavailabilitas bagus setelah pemberian oral, eliminasi cepat, interaksi dengan obat lain dalam jumlah kecil, harga yang murah, bisa dibeli bebas tanpa resep dokter dan efek sampingnya yang sedikit (Bebenista, 2014). Kelemahannya yaitu menyebabkan kerusakan hati dan Reaksi hipersensifitas dalam penggunaan jangka lama dan dosis besar (ISO Vol 53, 2021).

1.3.3 Indikasi dan kontraindikasi penggunaan paracetamol

Paracetamol mempunyai indikasi seperti meringankan rasa sakit pada keadaan sakit kepala, sakit gigi dan menurunkan demam. Kontra indikasi paracetamol yaitu penderita gangguan fungsi hati yang berat, serta penderita hipersensitif terhadap obat ini. Hati-hati penggunaan obat ini pada penderita penyakit ginjal serta penderita yang mengkonsumsi alkohol dan bila setelah 2hari demam tidak menurun atau setelah 5 hari nyeri tidak menghilang segera

hubungi unit pelayanan kesehatan, obat ini juga dapat meningkatkan resiko kerusakan fungsi hati (ISO Vol 53, 2021).

1.4 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis adalah metode pemisahan fisiko kimia dengan menggunakan lapisan pemisah yang diletakkan pada penyangga seperti gelas, logam, atau lapisan yang cocok (fase diam). Lapisan fase diam akan dimasukkan kedalam bejana yang tertutup rapat dan berisi larutan (fase gerak) yang cocok (Donald et al, 2006). Pada KLT, identifikasi awal suatu senyawa didasarkan pada perbandingan nilai R_f dibandingkan R_f standar. Nilai R_f umumnya tidak sama dari laboratorium ke laboratorium bahkan pada waktu analisis yang berbeda dalam laboratorium yang sama, sehingga perlu dipertimbangkan penggunaan R_f relatif yaitu nilai R_f noda senyawa dibandingkan noda senyawa lain dalam lempeng yang sama. (Wulandari, 2011). Nilai tersebut digunakan sebagai acuan untuk menilai tingkat akurasi dan validitas dalam pengujian serupa, sehingga dapat dijadikan pembanding dalam penelitian ini. Faktor-faktor yang menyebabkan nilai R_f bervariasi meliputi dimensi dan jenis ruang, sifat dan ukuran lempeng, arah aliran fase gerak, volume dan komposisi fase gerak, kondisi kesetimbangan, kelembaban, dan metode persiapan sampel KLT sebelumnya. (Wulandari, 2011). Perbedaan nilai R_f tersebut mengindikasikan bahwa banyak faktor yang memegang peranan penting dalam menentukan hasil pemisahan senyawa parasetamol pada kromatografi lapis tipis.

1.4.1 Prinsip kerja KLT

Prinsip kerja KLT adalah adsorpsi, desorpsi, dan elusi. Adsorpsi terjadi ketika larutan sampel ditotolkan pada fase diam (plat KLT) menggunakan pipa kapiler lalu Komponen– komponen dalam sampel akan teradsorbsi di dalam fase diam. Desorpsi merupakan peristiwa dimana komponen yang teradsorbsi pada fase diam didesak oleh fase gerak (eluen) dan akan terjadi persaingan antara eluen dan komponen untuk berikatan dengan fase diam. Elusi adalah peristiwa disaat komponen ikut terbawa oleh eluen (Kamar, 2021).

Senyawa yang akan dipisahkan, akan dibawa oleh fase gerak dan bergerak melalui fase diam dikarenakan pengaruh gaya berat atau lainnya. Komponen dari senyawa akan melewati fase diam dengan tingkatan yang berbeda sehingga memiliki faktor retensi yang berbeda juga (Kumar et al, 2013). Fase diam berupa silika gel GF254 yang memiliki sifat relatif polar, dan pembentukan warna dapat diamati di bawah sinar UV (Firdaus, 2009).

1.4.2 Keunggulan dan kelemahan metode KLT

Metode ini memiliki keunggulan untuk digunakan pada Analisa sediaan jamu mengingat banyak komponen senyawa yang terdapat pada sediaan tersebut. Selain itu analisa dengan KLT juga relatif mudah, murah, serta memungkinkan analisa beberapa sampel secara serentak dalam waktu yang bersamaan (Watson, 2017). Metode ini juga hanya membutuhkan sedikit pelarut, dengan jumlah perlengkapan sedikit, ketepatan penentuan kadar akan lebih baik karena komponen yang akan ditentukan merupakan bercak yang tidak bergerak (Gandjar, 2007).

Di samping itu terdapat kekurangan teknik KLT berupa reproduibilitas nilai RF bergantung pada kondisi lingkungan, perlu ketekunan dan kesabaran yang ekstra untuk mendapatkan bercak/noda yang diharapkan dan perbedaan fase gerak dapat menyebabkan perbedaan nilai Rf (Wulandari, 2011).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah lempeng KLT silika GF254, labu erlenmeyer, gelas ukur 10 ml, bejana kromatografi (chamber), pipet kapiler, timbangan analitik (neraca analitik digital Mettler), Lumpang, kertas saring, vial, lampu UV 254 nm dan 366 nm, pipet tetes, batang pengaduk, oven, penangas air, cawan penguap, corong, penggaris, dan pensil

3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah sampel jamu asam urat dengan 5 merk yang berbeda yaitu sampel 1(SA), sampel 2(SB), sampel 3(SC), sampel 4(SD), dan sampel 5(SE), baku pembanding Parasetamol, etanol, etil asetat dan amonia.

3.3 Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel yang diambil dari berbagai toko jamu yang tersebar di wilayah Kecamatan Pontianak Timur dan dianalisis di Laboratorium Kimia Akademi Farmasi Yarsi Pontianak.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel

Sampel dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa warung jamu yang ada di Kecamatan Pontianak Timur. Diambil sebanyak 5 sampel jamu asam urat dengan berbagai merk. Dalam penelitian ini, setiap sampel diuji dengan

melakukan tiga kali replikasi untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh konsisten dan dapat dipercaya, sehingga kesimpulan yang diambil lebih akurat.

3.4.2 Analisis Kualitatif

1. Pembuatan Pembanding Parasetamol.

Digerus serbuk parasetamol murni di dalam lumpang hingga homogen, ditimbang sebanyak 50 mg lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan pelarut etanol sebanyak 10 ml. Dikocok hingga homogen kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dimasukkan ke dalam vial (Kamar, 2021).

2. Pembuatan Larutan Uji

Ditimbang Sampel jamu asam urat $\pm$ 500 mg kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan dengan 10 ml etanol, dikocok hingga homogen kemudian disaring. Filtrat diuapkan di atas penangas air menggunakan cawan penguap pada suhu 90°C sampai kering. Dilarutkan Sisa penguapan dalam 5 mL etanol (Indriatmoko, 2019).

3. Pembuatan Fase Diam

Dilakukan analisis dengan menggunakan plat KLT silica gel GF254. Dipotong plat dengan ukuran 2cm x 8cm (lebar x tinggi), diaktifkan dengan cara dipanaskan dalam oven 105°C selama 15 menit. Dikeluarkan dari oven lalu dinginkan, setelah dingin dibuat garis lurus pada lempeng KLT kira-kira 1 cm (sebagai batas bawah) dan 1 cm (sebagai batas atas) dari masing-masing ujung lempeng (Mahdalena dkk, 2022).

4. Pembuatan Fase Gerak (Eluen)

Dibuat eluen menggunakan etil asetat, etanol, dan amonia (85:10:5) diukur larutan etil asetat 4,5 mL, etanol 5 mL dan amonia 2,5 mL lalu dicampurkan kedalam chamber (Indriatmoko, 2019). Dipotong kertas saring dengan memanjang kemudian dimasukkan ke dalam chamber hingga menjulur keluar lalu chamber ditutup. Chamber dikatakan jenuh bila cairan pengelusi telah mencapai ujung dari kertas saring (Hayun dkk, 2016).

5. Uji KLT

a. Penotolan plat KLT

Disiapkan larutan sampel, pipa kapiler dan tisu. Ditotolkan larutan sampel uji dan larutan sampel parasetamol hingga terbentuk noda pada plat KLT dengan menggunakan pipet kapiler secara tegak lurus (90° dari permukaan lempeng), kemudian masing-masing lempeng yang sudah ditotolkan sampel tersebut dimasukkan kedalam masing-masing chamber berisi eluen yang telah dijenuhkan. Posisi lempeng berdiri dengan kemiringan 50° dari dinding chamber dan batas bawah tidak terendam. Chamber ditutup dan dibiarkan hingga cairan pengelusi mencapai batas atas lempeng (Usman, 2023).

b. Identifikasi noda pada lampu UV

Lempeng dikeluarkan dari chamber dan dibiarkan hingga kering. Selanjutnya noda yang terbentuk diamati dibawah sinar UV 254 nm dan 366 nm, noda yang tampak pada lempeng ditandai menggunakan pensil kemudian untuk menentukan nilai Rf-nya dihitung jarak nilai Rf dan dibandingkan nilai Rf dengan nilai Rf baku standar Paracetamol. Bila nilai Rf larutan Uji dan larutan baku parasetamol sama, berarti sampel tersebut mengandung bahan

kimia obat (BKO) yaitu parasetamol (Usman, 2023). Perhitungan nilai Rf didasarkan atas rumus:

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

Nilai Rf dapat dikatakan positif apabila nilai Rf nya sama atau mendekati dengan selisih < 0,2 (Depkes RI, 1995).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kualitatif parasetamol pada lima sampel jamu asam urat menggunakan metode KLT, dapat disimpulkan bahwa sampel B, C, D, dan E terindikasi mengandung parasetamol, sedangkan pada sampel A tidak didapatkan noda yang menunjukkan bahwa sampel negatif atau tidak mengandung parasetamol.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan kepada :

1. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan metode analisis lain yang tetap sesuai dengan fasilitas yang tersedia, namun memiliki sensitivitas dan ketepatan yang lebih baik dibandingkan metode kromatografi lapis tipis (KLT).
2. Instansi terkait, seperti Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), untuk secara rutin melakukan pemeriksaan terhadap produk jamu yang beredar di pasaran, guna memastikan bahwa produk tersebut aman dan bebas dari bahan kimia berbahaya.
3. Produsen jamu diharapkan untuk mematuhi peraturan yang berlaku dan tidak menambahkan bahan obat tanpa izin yang dapat membahayakan konsumen.

4. Masyarakat juga perlu diberikan edukasi agar lebih berhati-hati dalam memilih produk jamu, sehingga dapat membuat keputusan yang lebih bijak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, N. Dan Abdassah. M 2021. "Isolation and Characterization of Microcrystalline Cellulose From Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr)". *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*. 18(1):111-121.
- Andry, Saryono & Upoyo, A. S. (2009). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Asam Urat Pada Pekerja Kantor di Desa Karang Turi, Kecamatan Bumiayu, Kabupaten Brebes. *Jurnal Keperawatan Soedirman (The Soedirman Journal of Nurshing)*. 4 (1), 26-31.
- Andri & Yudha. (2017). Distribusi faktor hiperurisemia terhadap pasien gout arthritis di poliklinik penyakit dalam dan radiologi RSUD Meuraxa Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Sains, Teknologi, Ekonomi, Sosial dan Budaya*, 1(4), 62-65
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2006). *Bahaya Bahan Kimia Obat (BKO) yang Dibubuhkan ke Dalam Obat Tradisional (Jamu)*. Jakarta: BPOM RI.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 4 Tahun 2018 Tentang Pengawasan Pengelolaan Obat, Bahan Obat, Narkotika, Psikotropika, Dan Prekursor Farmasi Di Fasilitas Pelayanan Kefarmasian*. Jakarta: BPOM RI.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2020). *Public Warning No. HM.01.1.2.07.20.18 Tanggal 1 Juli 2020 tentang Obat Tradisional dan Suplemen Kesehatan mengandung Bahan Kimia Obat*. Jakarta: BPOM RI.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2025). *BPOM cegah peredaran 61 jenis obat bahan alam mengandung BKO sebagai upaya perlindungan terhadap kesehatan masyarakat*. BPOM RI. <https://www.pom.go.id/siaran-pers/bpom-cegah-peredaran-61-jenis-obat-bahan-alam-mengandung-bahan-kimia-obat-sebagai-upaya-perindungan-terhadap-kesehatan-masyarakat>.
- Bebenista, M. J., Nowak, J. Z. Paracetamol : Mechanism of Action, Applications and Safety Concern. Polish Pharmaceutical Society. *Acta Poloniae Pharmaceutica Drug Research*. 2014;71:11-23.
- Coskun, O. (2016). Separation techniques: Chromatography. *North Clinical Istanbul*, 3(2), 156–160. <https://doi.org/10.14744/nci.2016.32757>
- Darsono L. 2002. *Diagnosis dan Terapi Intoksikasi Salisilat dan parasetamol*. Bandung: Universitas Kristen Maranatha.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia* (Edisi Ke-3). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia* (Edisi Ke-4). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 007 Tahun 2012 Tentang Registrasi Obat Tradisional*. Jakarta: Direktorat Jendral Pelayanan Kefarmasian dan Alat Kesehatan Departemen Kesehatan RI
- Dewi, G. P., & Nugroho, T. E. (2016). Pengaruh Pemberian Analgesik Kombinasi Parasetamol Dan Tramadol Terhadap Kadar Ureum Serum Tikus Wistar. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 5(4), 917–925.
- Dewoto, H.R. (2007). Pengembangan Obat Tradisional Indonesia Menjadi Fitofarmaka. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 57(7), 205-211
- Donald, P., Lampman, G., Kritz, G., & Randall, G. (2006). *Engel introduction to organic laboratory technique* (4th ed., pp. 797–817). California: Thomson Brooks Cole
- Efendi, R. P. (2017). *Perlindungan hukum konsumen atas penggunaan obat tradisional jamu yang mengandung bahan kimia berbahaya* [Skripsi, Universitas Islam Indonesia]. Fakultas Hukum, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Fajarina, E. (2011). *Analisis pola konsumsi dan pola aktivitas dengan kadar asam urat pada lansia wanita peserta pemberdayaan lansia di Bogor* (Skripsi Sarjana Gizi, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia).
- Firdaus, M. I. & Pri, I. U. (2009). Analisis Kualitatif Parasetamol pada Sediaan Jamu Serbuk Pegal Linu yang Beredar di Purwokerto. *Pharmacy Vol. 6*.
- Gandjar, I. G. & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. New York: Chapman and Hall.
- Hayun, K. & Mulia, A. (2013). Pengembangan dan Validasi Metode KLT-Densitometri untuk Analisis Secara Simultan Parasetamol, Asam Mefenamat dan Ibuprofen dalam Jamu Pegel Linu. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 2, 150–161.

- Hidayati, N. A. (2003). *Kandungan Kimia dan Uji Antiinflamasi Ekstrak Etanol Lantana camara L. pada Tikus Putih (Rattus norvegicus L.) Jantan*. (Skripsi, hlm. 1–43).
- Husna, F. & Mita, S. R. (2018). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farmaka*, 18(2), 16–25.
- Indahsari, N. K. (2017). Histopatologi Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi dengan Paracetamol Dosis Toksik Pasca Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Kimia Riset*, 2(2).
- Indriatmoko, D. D., Rudiana, T., & Saefullah, A. (2019). Analisis kandungan parasetamol pada jamu pegal linu yang diperoleh dari kawasan industri Kecamatan Kibin Kabupaten Serang. *Jurnal Itekimia*, 5(1), 33–47.
- Informasi Spesialite Obat Indonesia (ISO). (2021). *Informasi Spesialite Obat Indonesia* (Vol. 53). Jakarta: PT Pharma Tekno Solusi.
- I. Yastira, F. Nugraha, & H. Kurniawan. (2022). Identifikasi Parasetamol dalam Jamu Menggunakan Metode Analisis Kromatografi Lapis Tipis. *JSSCR*, 4(3): 748–758.
- Kamar, I., Zahara, F., Yuniarni, D. & Umairah, R. U. (2021). Identifikasi Parasetamol dalam Jamu Pegal Linu Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 3(1), 24–29.
- Kemenkes RI. (2018). *Laporan Nasional Riskesdas 2018* (pp. 154–166). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kumar, S., Jyotimayee, K. & Sarangi, M. (2013). Thin Layer Chromatography: A Tool of Biotechnology for Isolation of Bioactive Compounds from Medicinal Plants. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 18(1), 126–132.
- Levent, O., & Yucel, S. (2007). Determination of paracetamol based on electropolymerized-molecularly imprinted polypyrrole modified pencil graphite electrode. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 127, 362–369. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2007.03.003>
- Maharianingsih, N. M. (2022). Identifikasi Parasetamol dalam Jamu Pegal Linu yang Diperoleh dari Depot Jamu di Kota Denpasar. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(1), 74–88.
- Mahdalena, Hakim, A. R. & Darsono, P. V. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total Fraksi n-Butanol dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

- terhadap Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*). *Journal Sains Medisina*, 1(1), 1–8.
- McEvoy, G. K. (2011). *AHFS Drug Information Essentials*. Bethesda, MD: The American Society of Health-System Pharmacists, Inc.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 007 Tahun 2012 Tentang Registrasi Obat Tradisional*.
- Muttaqin, F. Z., Yuliantini, A., Fitriawati, A. & Asnawi, A. (2016). Penetapan Kadar Senyawa Metampiron dan Diazepam dalam Sediaan Kombinasi Obat Menggunakan Metode KLT Video Densitometri. *Pharmacy*, 13(2), 127–136.
- Nurdiani, D. 2018. *Buku Informasi Melaksanakan Analisa Secara Kromatografi Konvensional Mengikuti Prosedur* (p. 80). Kemendikbud.
- Nurhayati, R. (2020). *Pengembangan dan Validasi Metode KLT–Densitometri untuk Penetapan Kadar Filantin dalam Ekstrak Phyllanthus niruri Menggunakan Desain Plackett–Burman untuk Uji Robustness*. (Master’s thesis, Universitas Airlangga, Indonesia).
- Oktaviano, M. F., Diana & Setiawan, H. K. (2023). Identifikasi Deksametason dan Paracetamol dalam Jamu Asam Urat dan Rematik Secara Kromatografi Lapis Tipis–Densitometri. *Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian*: 476–481.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 003/MENKES/PER/I/2010 Tentang Saintifikasi Jamu dalam Penelitian Berbasis Pelayanan Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 006 Tahun 2012 Tentang Industri dan Obat Tradisional*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rio, K., Auryn, A., Angelo, J. & Sutoyo, S. (2020). Studi Potensi Solvent n-Butanol sebagai Substituen Toluena dalam Larutan Thinner. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*: 249–257.
- Riskesdas. (2018). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Rohman, A. (2009). *Kromatografi untuk Analisis Obat*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Stahl, E. (1969). *Thin Layer Chromatography* (2nd ed., pp. 650–654) Berlin–Heidelberg–New York: Springer Verlag.
- Suarsa, I. W., Suarya, P. & Kurniawati, I. (2011). Optimasi Jenis Pelarut dalam Ekstraksi Zat Warna Alam dari Batang Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L. cv kepok) dan Batang Pisang Susu (*Musa paradisiaca* L. cv susu). *Jurnal Kimia*, 5, 72–80.
- Sudjadi. (1988). *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, hlm. 167–177.
- Tjay, T. H., & Rahardja, K. (2002). *Obat-obat Penting: Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya* (Edisi ke-5). Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Usman, Y., & Muin, R. (2023). Uji kualitatif dan perhitungan nilai Rf senyawa flavonoid dari ekstrak daun gulma Siam. *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, 1(1), 10–15.
- Watson, D. G. (2017). *Pharmaceutical Analysis: A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists*. London: Elsevier.
- Wulandari, L. (2011). *Kromatografi Lapis Tipis*. (Cetakan pertama). Jember: PT Taman Kampus Presindo.
- Z. Salim and E. Munadi. (2017). *Info Komoditi Tanaman Obat* (edisi 1). Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.