

**ANALISIS BAHAN KIMIA OBAT SILDENFIL SITRAT
DALAM JAMU STAMINA PRIA DI MAGELANG DENGAN
METODE KLT DAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi
Pada Program Studi Sarjana Farmasi

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang



Disusun oleh :

Muhammad Alfian Nursulistyo
21.0605.0028

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
MAGELANG
Januari 2025**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jamu, sebagai warisan budaya Indonesia, telah lama menjadi bagian integral dari sistem pengobatan tradisional di negeri ini. Salah satu jenis jamu yang populer adalah jamu stamina pria, yang dipercaya dapat meningkatkan vitalitas dan kesehatan reproduksi pria (Munaeni dkk, 2022). Namun, di balik popularitasnya, terdapat kekhawatiran mengenai keamanan dan kualitas produk jamu yang beredar di pasaran, terutama terkait dengan adanya penambahan Bahan Kimia Obat (BKO) secara ilegal.

Penambahan BKO dalam jamu stamina pria menjadi permasalahan serius karena dapat membahayakan kesehatan konsumen. Beberapa efek samping yang mungkin timbul akibat konsumsi jamu yang mengandung BKO tanpa pengawasan medis antara lain gangguan kardiovaskular, interaksi obat yang tidak diinginkan, dan masalah kesehatan lainnya (Byard dkk, 2017). Oleh karena itu, deteksi dan analisis BKO dalam produk jamu menjadi sangat penting untuk menjamin keamanan konsumen.

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk mengawasi peredaran jamu yang mengandung BKO. Pada tahun 2017, BPOM menemukan 39 merek jamu mengandung BKO dari total 1.609 sampel yang diuji (BPOM RI, 2018). Temuan ini menunjukkan bahwa masih ada produsen jamu yang tidak bertanggung jawab yang mencampurkan BKO ke dalam produk mereka untuk meningkatkan efek farmakologis secara instan.

Peredaran obat tradisional ilegal yang mengandung bahan kimia obat (BKO) terus menjadi perhatian serius pihak berwenang di Indonesia (Anonim, 2024). Salah satu kasus terbaru terjadi pada 19 Februari 2024, ketika Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) di Semarang, bekerja sama dengan Ditreskrimsus Polda Jawa Tengah, berhasil menggerebek dua sarana produksi dan distribusi obat tradisional ilegal di Kota Magelang dan Kabupaten Magelang. Dalam operasi tersebut, disita berbagai produk farmasi ilegal,

seperti obat sakit gigi dan kapsul pelangsing, yang diduga mengandung bahan kimia obat berbahaya, termasuk sildenafil sitrat. Bahan kimia ini, meskipun digunakan dalam pengobatan tertentu, dapat membahayakan kesehatan jika dikonsumsi tanpa pengawasan medis. Kasus ini menunjukkan pentingnya pengawasan ketat terhadap produksi dan distribusi obat tradisional guna melindungi masyarakat dari risiko kesehatan yang serius akibat konsumsi produk ilegal.

Daerah Magelang, Jawa Tengah, memiliki tradisi kuat dalam penggunaan jamu. Namun, meningkatnya permintaan masyarakat terhadap produk herbal untuk kesehatan telah menimbulkan kekhawatiran tentang penambahan BKO ilegal ke dalam jamu. Sildenafil sitrat, yang sering digunakan sebagai penambah stamina pria, adalah salah satu contoh BKO yang melanggar peraturan dan berpotensi membahayakan kesehatan konsumen. Fakta bahwa BKO sering ditemukan dalam jamu, termasuk yang dijual di Jawa Tengah, membuat penelitian ini penting. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh (Pambajeng & Susilowati, 2023) menemukan bahwa teknik seperti Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Spektrofotometri Ultra Violet-Visibel dapat mendeteksi BKO dalam beberapa produk herbal dengan sangat baik.

Studi yang serupa dilakukan di delapan daerah di Indonesia, yaitu Jabodetabek, Serang, Padang, Bandung, Semarang, Surabaya, Bali, dan Samarinda, yang merupakan daerah yang rawan kasus peredaran obat disfungsi ereksi ilegal dari tahun 2016 hingga 2018. Studi ini menunjukkan bahwa, meskipun jamu yang dijual masih berpotensi mengandung kandungan BKO, pengawasan yang ketat diperlukan. Salah satu pusat produksi dan distribusi jamu di Jawa Tengah, Magelang dipilih sebagai lokasi penelitian. Penelitian di bidang lain telah menunjukkan bahwa metode KLT dan Spektrofotometri UV-Vis efektif untuk mencegah kontaminasi bahan kimia ilegal pada produk herbal. Ini memberikan dasar yang kuat untuk penelitian lebih lanjut (Elfarabi dkk, 2021).

Untuk mendeteksi keberadaan BKO dalam jamu, diperlukan metode analisis yang akurat, sensitif, dan efisien. Salah satu metode yang potensial

adalah kombinasi KLT dengan Spektrofotometri UV-VIS. Metode KLT memiliki keunggulan dalam hal kecepatan, kesederhanaan, dan biaya yang relatif rendah untuk pemisahan senyawa (Wisnuwardhani dkk, 2014). Sementara itu, Spektrofotometri UV-VIS menawarkan sensitivitas dan selektivitas yang tinggi dalam analisis kuantitatif.

Penggunaan metode KLT-Spektrofotometri UV-VIS dalam analisis BKO pada jamu telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Penelitian yang dilakukan oleh (Wisnuwardhani dkk, 2014) berhasil mengembangkan metode KLT-densitometri untuk analisis simultan hormon anabolik steroid dan non-steroid dalam suplemen makanan. Metode ini terbukti memiliki linearitas, presisi, dan akurasi yang baik untuk deteksi BKO. Selain itu, studi yang dilakukan oleh (Rocha dkk, 2016) menunjukkan bahwa kombinasi teknik kromatografi dengan spektroskopi dapat meningkatkan efektivitas deteksi adulterasi pada suplemen makanan. Hal ini semakin memperkuat potensi penggunaan metode KLT-Spektrofotometri UV-VIS dalam analisis BKO pada jamu stamina pria. Mengingat pentingnya keamanan konsumen dan perlunya metode analisis yang efektif, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis BKO dalam jamu stamina pria menggunakan metode KLT-Spektrofotometri UV-VIS. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya pengawasan mutu jamu, serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya mengonsumsi jamu yang aman dan berkualitas.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat BKO sildenafil sitrat dalam sampel jamu stamina pria yang beredar di daerah Magelang?

C. Tujuan Penelitian

Mengidentifikasi keberadaan BKO sildenafil sitrat secara kualitatif kuantitatif dalam sampel jamu stamina pria yang beredar di pasaran daerah Magelang.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang analisis farmasi, khususnya terkait metode deteksi BKO dalam produk herbal seperti jamu.

2. Manfaat Akademis

Penelitian ini memperkaya literatur ilmiah tentang pemasukan BKO secara ilegal dalam jamu serta memberikan landasan bagi penelitian lanjutan terkait metode deteksi BKO yang lebih efisien dan mudah digunakan, seperti KLT dan spektrofotometri UV-VIS.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Metode KLT dan spektrofotometri UV-Vis digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi kandungan sildenafil sitrat dalam jamu stamina pria yang dijual di wilayah Magelang. Untuk memungkinkan representasi yang beragam, sampel jamu dikumpulkan secara acak dari berbagai penjual di wilayah tersebut. Semua tes dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Magelang dari Januari hingga Maret 2024. Studi ini tidak membahas zat lain atau teknik deteksi lainnya; hanya menganalisis sildenafil sitrat menggunakan spektrofotometri KLT-UV-Vis. Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan data ilmiah yang relevan tentang keberadaan dan kadar sildenafil sitrat dalam produk jamu tersebut, serta membantu meningkatkan kesadaran masyarakat akan keamanan konsumsi jamu.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul	Hasil	Perbedaan
(Elsan & Minarsih, 2022)	Analisis Sildenafil Sitrat dalam Jamu Kuat menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis	Penelitian ini berhasil menemukan kandungan sildenafil sitrat dengan metode spektrofotometri UV	Penelitian menggunakan sampel di Ungaran dan hanya menggunakan metode spektrofotometri, sedangkan skripsi menggunakan metode KLT dan spektrofotometri UV-VIS dengan sampel di daerah Magelang.
(Hakim & Winarno, 2022)	Identifikasi Sildenafil Sitrat pada Jamu Kuat Pria Yang Beredar di Wilayah Bumiayu dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi	Penelitian ini menemukan kandungan sildenafil dalam Jamu Kuat Pria dengan metode KLT - KCKT.	Penelitian ini mengidentifikasi sildenafil metode KLT - KCKT di Bumiayu, sedangkan skripsi menggunakan metode KLT dan spektrofotometri UV-VIS untuk mendeteksi sildenafil di Magelang.
(Ramin dkk, 2023)	<i>Rapid Quantitative Determination Control Male Sexual Dysfunction Drug Content of Sildenafil and Tramadol Mixture by Spectrophotometry Along With Smart Chemometrics Approaches Compared to the HPLC Reference Method</i>	Penelitian ini mengembangkan metode cepat menggunakan spektrofotometri untuk analisis campuran sildenafil dan tramadol dalam pengobatan disfungsi seksual pria dengan pendekatan kemometrik.	Penelitian ini menganalisis campuran sildenafil dan tramadol dalam obat disfungsi seksual pria dengan metode spektrofotometri dan kemometrik, sedangkan skripsi hanya fokus pada sildenafil dalam jamu stamina pria dengan metode KLT dan spektrofotometri UV-VIS.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jamu Stamina Pria

1. Definisi dan Sejarah Jamu

Jamu merupakan obat tradisional Indonesia yang telah menjadi bagian integral dari warisan budaya dan sistem pengobatan tradisional nusantara. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 003 tahun 2010, jamu didefinisikan sebagai bahan atau ramuan bahan yang berupa tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan-bahan tersebut yang secara turun-temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat (MenKes RI, 2010). Jamu tidak hanya dipandang sebagai obat, tetapi juga sebagai sarana untuk menjaga kesehatan dan meningkatkan kebugaran tubuh, mencerminkan filosofi holistik dalam pendekatan kesehatan tradisional Indonesia.

Sejarah jamu dapat ditelusuri hingga era kerajaan kuno di Indonesia, dengan bukti penggunaan herbal untuk pengobatan yang tercatat dalam prasasti dan naskah kuno. Salah satu bukti tertua penggunaan jamu ditemukan dalam relief Candi Borobudur yang dibangun pada abad ke-8, menggambarkan proses pembuatan dan penggunaan ramuan herbal (Torri, 2015). Meskipun akar sejarahnya sangat tua, jamu terus berkembang dan beradaptasi dengan zaman. Dalam beberapa dekade terakhir, industri jamu di Indonesia telah mengalami modernisasi signifikan, dengan standarisasi proses produksi dan peningkatan penelitian ilmiah terhadap khasiat berbagai ramuan jamu. Namun, tantangan tetap ada, terutama dalam hal regulasi dan penjaminan mutu untuk memastikan keamanan dan efektivitas produk jamu di era modern (Issusilaningtyas dkk, 2024).

2. Komposisi Umum Jamu Stamina Pria

Jamu stamina pria umumnya terdiri dari berbagai tanaman herbal yang dipercaya memiliki efek afrodisiak dan meningkatkan vitalitas. Komposisi umum jamu ini sering kali mencakup beberapa tanaman khas Indonesia

yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional. Pasak bumi (*Eurycoma longifolia*), yang juga dikenal sebagai tongkat ali, merupakan salah satu komponen utama yang banyak diteliti karena kandungan quassinoidnya yang diklaim dapat meningkatkan kadar testosteron (Thu dkk, 2017). Purwoceng (*Pimpinella pruatjan*), tanaman endemik dataran tinggi Dieng, juga sering digunakan karena kandungan sterolnya yang diyakini dapat meningkatkan libido (Kanedi dkk, 2017). Tanaman lain yang umum ditemukan dalam jamu stamina pria termasuk ginseng jawa (*Talinum paniculatum*), cabe jawa (*Piper retrofractum*), dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Masing-masing tanaman ini memiliki senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, dan terpenoid yang berkontribusi pada efek farmakologis jamu (Santoso & Zen, 2023). Penting untuk dicatat bahwa komposisi spesifik dapat bervariasi antar produsen, dan beberapa jamu mungkin mengandung bahan tambahan yang tidak tercantum pada label, termasuk potensi adanya BKO yang ditambahkan secara ilegal.

3. Klaim Khasiat dan Efek Farmakologis

Jamu stamina pria umumnya diklaim memiliki berbagai khasiat untuk meningkatkan kesehatan reproduksi dan vitalitas pria. Klaim-klaim ini meliputi peningkatan libido, perbaikan kualitas sperma, peningkatan energi, dan dalam beberapa kasus, manajemen disfungsi ereksi (Saras, 2023). Meskipun banyak klaim ini berdasarkan penggunaan tradisional, beberapa studi ilmiah telah mulai mengonfirmasi efek farmakologis dari bahan-bahan yang umum digunakan dalam jamu stamina pria. Misalnya, ekstrak *Eurycoma longifolia* (Pasak Bumi) telah menunjukkan potensi untuk meningkatkan kadar testosteron dan kualitas sperma dalam studi preklinik dan klinik awal (Thu dkk, 2017). *Pimpinella pruatjan* (Purwoceng) mengandung senyawa sterol yang dalam studi *in vitro* menunjukkan aktivitas androgeni (Kanedi dkk, 2017).

B. BKO dalam Jamu

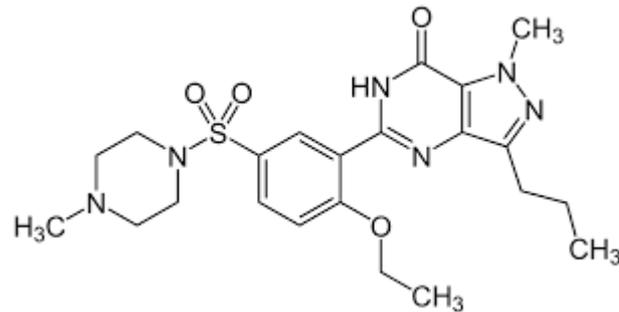
1. Definisi dan Klasifikasi BKO

BKO adalah senyawa kimia yang digunakan dalam pembuatan obat-obatan dan memiliki aktivitas farmakologis, baik sebagai bahan aktif maupun bahan tambahan. Klasifikasi BKO dapat dibagi menjadi beberapa kategori, seperti bahan aktif, yang memberikan efek terapeutik; bahan pengisi, yang memberikan volume pada produk; bahan pengikat, yang membantu mempertahankan bentuk tablet; dan bahan pengawet, yang mencegah kerusakan obat. Klasifikasi ini penting untuk memastikan kualitas, keamanan, dan efektivitas obat yang dihasilkan (Depkes RI, 2020).

2. Jenis BKO yang Sering Ditemukan dalam Jamu Stamina Pria

Senyawa-senyawa seperti sildenafil, tadalafil, dan vardenafil adalah BKO yang sering ditemukan dalam jamu untuk meningkatkan stamina pria. Senyawa-senyawa ini termasuk dalam kelas inhibitor fosfodiesterase tipe 5 (PDE-5), yang biasanya digunakan dalam pengobatan medis untuk mengobati disfungsi ereksi. Inhibitor PDE-5 bekerja dengan meningkatkan aliran darah ke organ tertentu, termasuk penis, sehingga membantu orang yang mengalami disfungsi ereksi untuk mencapai orgasme (Limoncella dkk, 2022).

Salah satu obat yang umum digunakan untuk mengobati disfungsi ereksi pada pria adalah sildenafil sitrat, yang termasuk dalam golongan inhibitor fosfodiesterase tipe 5 (PDE-5). Obat ini bekerja dengan meningkatkan aliran darah ke penis, yang membantu ereksi saat terangsang. Hipertensi arteri pulmonal juga dapat diobati dengan sildenafil. Penggunaan sildenafil sitrat dalam produk herbal ilegal telah menjadi perhatian karena potensi efek samping serius seperti gangguan kardiovaskular, terutama jika digunakan tanpa pengawasan medis (Alamin dkk, 2018).



Gambar 1.1 Struktur kimia dari Sildenafil Sitrat

(Silva dkk, 2017)

3. Risiko Kesehatan Terkait Penggunaan BKO dalam Jamu

Meskipun diresepkan untuk pengobatan disfungsi ereksi, obat-obatan seperti sildenafil, tadalafil, dan vardenafil dapat membahayakan kesehatan jantung jika dosisnya tidak terkontrol. Penggunaan BKO ini dapat menyebabkan masalah seperti penurunan tekanan darah yang signifikan, yang dapat menyebabkan pusing, pingsan, atau bahkan serangan jantung, terutama pada orang-orang yang memiliki riwayat penyakit jantung atau hipertensi. Selain itu, ketika BKO ini digunakan bersamaan dengan obat lain yang memiliki efek serupa atau bertentangan, seperti nitrat, yang biasanya digunakan untuk mengobati angina, dapat terjadi interaksi obat yang berbahaya. Interaksi ini dapat menyebabkan kondisi kesehatan menjadi lebih buruk dan meningkatkan risiko komplikasi (Dianasari & Nadjib, 2022).

C. Regulasi dan Pengawasan Jamu di Indonesia

1. Peraturan Terkait Produksi dan Peredaran Jamu

Produksi dan distribusi jamu di Indonesia diawasi oleh BPOM Republik Indonesia (BPOM RI). Peraturan Kepala BPOM Nomor 12 Tahun 2014 tentang Persyaratan Teknis Obat Tradisional menyatakan bahwa jamu harus diproduksi sesuai dengan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB). Selain itu, sebagai jaminan kualitas,

BPOM mewajibkan setiap produk jamu yang diedarkan di Indonesia untuk terdaftar dan memiliki nomor registrasi. Untuk menjaga keamanan pelanggan, produk jamu tidak boleh mengandung BKO yang dilarang. Tujuan dari pengawasan ini adalah untuk menghindari distribusi jamu yang mengandung bahan berbahaya seperti sildenafil sitrat, bahan yang biasanya ditemukan dalam jamu untuk meningkatkan stamina (BPOM RI, 2014).

2. Peran BPOM dalam Pengawasan Jamu

BPOM berperan penting dalam memantau keamanan dan mutu produk herbal di Indonesia. Sebagai badan yang bertanggung jawab dalam pengaturan obat dan makanan, BPOM menetapkan peraturan dan standar mutu untuk memastikan produk herbal yang beredar aman dikonsumsi. BPOM mengawasi obat herbal mulai dari proses produksi, peredaran hingga penjualan di pasaran. Pengawasan ini meliputi pemeriksaan bahan baku, pengujian produk akhir, dan penerbitan izin edar setelah suatu produk dinyatakan memenuhi persyaratan mutu dan keamanan. Selain itu, BPOM juga mempunyai kewenangan untuk menarik produk dari pasaran jika ditemukan pelanggaran atau risiko kesehatan. Oleh karena itu, fungsi BPOM sangat penting untuk melindungi konsumen dari produk herbal yang tidak memenuhi standar atau mengandung bahan berbahaya (BPOM RI, 2020).

D. Metode Analisis BKO dalam Jamu

1. Metode Ekstraksi Maserasi

Maserasi adalah teknik ekstraksi sederhana dan umum untuk mendapatkan bahan aktif dari bahan tumbuhan. Dalam proses ini, simplisia diendam dalam pelarut tertentu pada suhu ruang selama waktu tertentu. Tergantung pada sifat senyawa yang ingin diekstraksi, pelarut yang paling umum adalah n-heksana, etanol, atau metanol. Metode ini memungkinkan cairan penyari meresap ke dalam sel tumbuhan, melarutkan bahan aktif, dan menghasilkan ekstrak cair. Jenis pelarut dan

kondisi maserasi, seperti suhu dan waktu perendaman, memengaruhi hasil ekstraksi (Noviardi dkk, 2016).

2. Metode KLT

KLT adalah metode pemisahan komponen campuran yang didasarkan pada perbedaan kepolaran antara fase diam dan fase gerak. Prinsip dasar KLT serupa dengan prinsip kromatografi lainnya, tetapi komponen campuran bergerak dengan kecepatan yang berbeda di sepanjang lapisan tipis fase diam karena perbedaan kelarutan dan interaksi antara fase diam dan fase gerak. Saat senyawa dalam campuran bergerak melalui fase diam (biasanya silika gel) dengan bantuan fase gerak, seperti pelarut organik, proses pemisahan terjadi. Komponen terpisah di fase diam di tempat yang berbeda karena variasi dalam kepolaran komponen terhadap kedua fase ini (Minh dkk, 2019).

Silika gel biasanya digunakan untuk fase diam KLT pada permukaan lempeng seperti aluminium atau kaca. Kemampuan adsorpsi tinggi silika gel membuatnya populer karena dapat membedakan berbagai jenis senyawa berdasarkan kepolarannya. Campuran pelarut digunakan sebagai fase gerak untuk membawa bagian campuran melalui fase diam. Keberhasilan pemisahan sangat dipengaruhi oleh komposisi fase gerak. Misalnya, fase gerak nonpolar seperti campuran Metanol dan Kloroform (4:1) berfungsi dengan baik untuk memisahkan sildenafil sitrat (Hakim & Winarno, 2022). Sifat senyawa yang ingin dipisahkan serta interaksinya dengan fase diam menentukan fase gerak yang tepat.

Nilai *Retardation Factor* (Rf) digunakan dalam KLT untuk menentukan seberapa jauh suatu senyawa bergerak pada fase diam. Nilai Rf diperoleh dengan membagi jarak yang ditempuh oleh senyawa dengan jarak yang ditempuh oleh fase gerak. Nilai Rf yang lebih tinggi menunjukkan interaksi yang lebih lemah dengan fase diam, sedangkan nilai Rf yang lebih rendah menunjukkan interaksi yang lebih kuat dengan

fase diam. Nilai R_f yang tinggi menunjukkan interaksi yang lebih lemah antara dua fase (Hakim & Winarno, 2022).

3. Metode Spektrofotometri UV-Vis

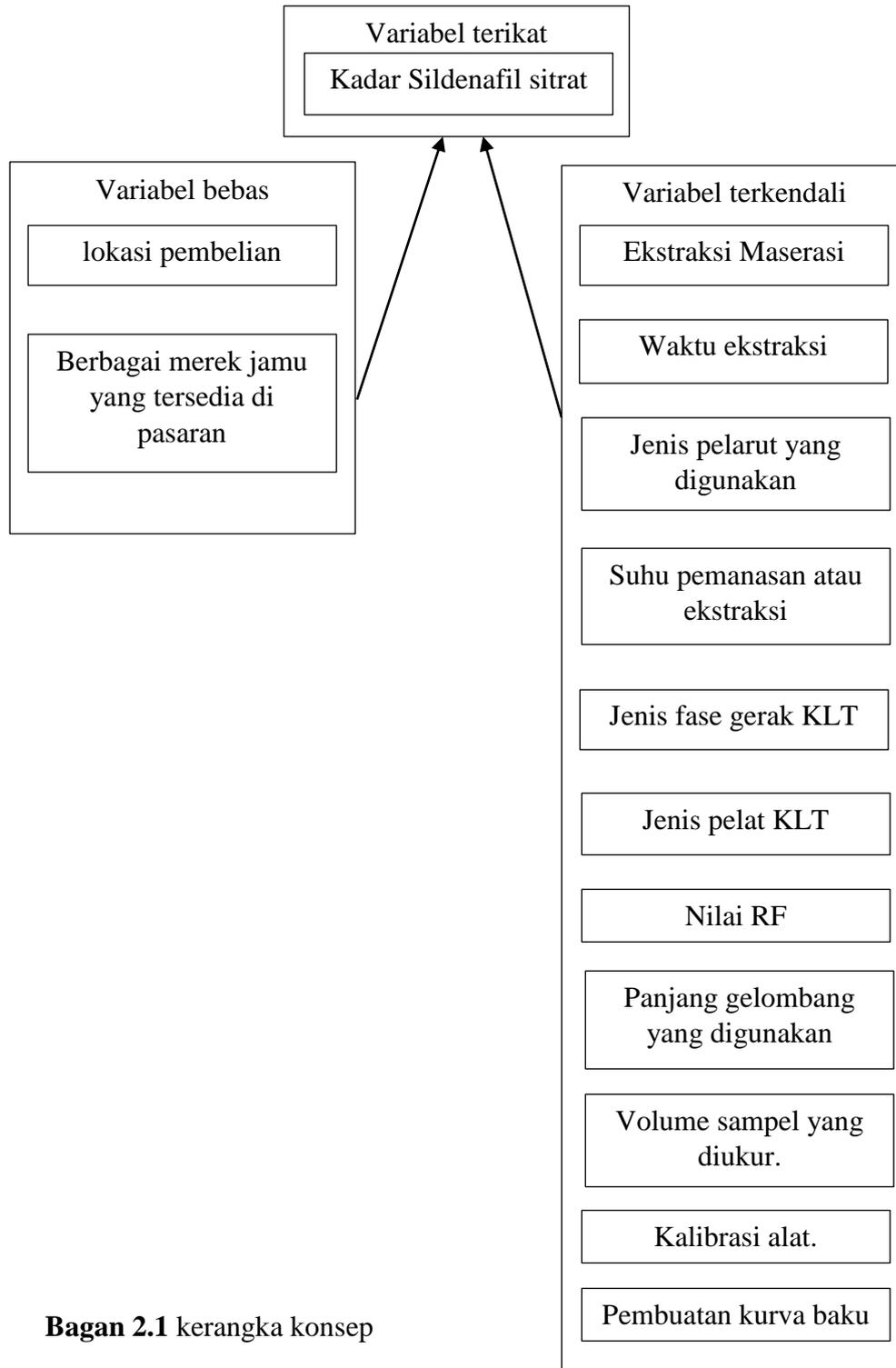
Metode analitik yang dikenal sebagai spektrofotometri UV-Vis mengukur absorbansi cahaya ultraviolet (190-400 nm) dan cahaya tampak (400-700 nm). Teknik ini bergantung pada cara cahaya elektromagnetik dan molekul berinteraksi dengan sampel. Setelah menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, molekul-molekul ini mengalami transisi elektronik. Hukum Lambert-Beer menyatakan bahwa absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi zat penyerap dan panjang lintasan cahaya, dan absorbansi yang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi senyawa dalam larutan (Elsan & Minarsih, 2022).

Struktur molekul senyawa menentukan panjang gelombang absorbansi maksimumnya. Panjang gelombang absorbansi maksimum (λ_{max}) adalah panjang gelombang yang dimiliki oleh setiap senyawa yang menyerap cahaya dengan maksimum. Panjang gelombang ini dipindai dalam spektrofotometri UV-Vis untuk menemukan nilai absorbansi tertinggi. Sebagai contoh, panjang gelombang maksimum sildenafil sitrat adalah 292-295 nm, yang membuat metode UV-Vis ideal untuk analisis kuantitatif (Magbool dkk, 2021).

Jika senyawa memiliki gugus kromofor yang memungkinkan penyerapan cahaya, terutama melalui transisi elektron dari ikatan rangkap atau pasangan elektron bebas, senyawa dapat ditemukan dalam analisis spektrofotometri UV-Vis. Jika ada sistem ikatan rangkap terkonjugasi, panjang gelombang cahaya yang dapat diserap diperpanjang. Selain itu, berbagai jenis senyawa dalam bidang kimia organik dan lingkungan, terutama yang memiliki gugus kromofor khas seperti pewarna dan indikator, dapat dipengaruhi oleh pelarut, pH, dan lingkungan sekitar.

Penyerapan cahaya oleh senyawa tersebut juga dapat dipengaruhi oleh pelarut, pH, dan lingkungan sekitar (Pratiwi & Nandiyanto, 2022).

E. Kerangka Konsep



Bagan 2.1 kerangka konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Tujuan dari studi eksperimental laboratorium ini adalah untuk mengevaluasi sildenafil sitrat sebagai BKO dalam produk jamu yang digunakan untuk meningkatkan stamina pria. Dalam penelitian ini, tiga sampel yang diduga mengandung sildenafil sitrat digunakan. KLT digunakan untuk memisahkan senyawa, dan spektrofotometri UV-VIS digunakan untuk menganalisis senyawa sildenafil sitrat. Tujuan dari studi ini adalah untuk menganalisis sildenafil sitrat dengan dua metode KLT – Spektrofotometri UV-Vis pada produk herbal yang diduga mengandung BKO yang ilegal.

B. Alat dan Bahan

1. Bahan

Sampel jamu, methanol PA (Emsure[®]), etanol PA (Emsure[®]), kloroform (Emsure[®]), etanol 96%(Emprove[®]), baku sildenafil sitrat, dan gel silika GF254 untuk plat KLT (E Merck[®]).

2. Alat

Neraca analitik (ohaus[®]), *cutter*, penggaris, pinset, kertas perkamen, sendok, batang pengaduk, pipet tetes, kertas saring, waterbath, spektrofotometri UV-Vis (Cecil[®]), kuvet, cawan 100 ml, *Chamber* KLT, Lampu UV 254 nm, pipet micron, *Shaker*, labu ukur 10 ml, 50 ml dan 100 ml (pyrex[®]), Erlenmeyer 100 ml (pyrex[®]), gelas beaker 500 ml (pyrex[®]), gelas ukur 10 ml, 50 ml dan 100 ml (pyrex[®]), dan corong kaca (pyrex[®]).

C. Prosedur Kerja

1. Pengambilan Sampel

Tiga sampel jamu stamina pria berbentuk serbuk dikumpulkan melalui pengambilan sampel acak (*Random Sampling*) di beberapa toko herbal di wilayah Magelang. Tujuan dari metode ini adalah untuk memastikan bahwa sampel terdiri dari berbagai merek yang tersedia di pasaran, terutama merek yang diduga mengandung sildenafil sitrat. Selama proses

analisis, setiap sampel yang diambil diperiksa secara terpisah. Akibatnya, hasil yang dihasilkan dapat menunjukkan kandungan dari masing-masing produk. Diharapkan bahwa metode ini dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kemungkinan adanya BKO sildenafil sitrat dalam produk jamu tradisional untuk meningkatkan stamina pria di area tersebut.

2. Uji organoleptis

Dalam proses uji organoleptis, penilaian terhadap rasa, aroma, dan penampilan. Uji penampilan untuk memeriksa aspek visual produk, termasuk warna dan bentuk.

3. Ekstraksi

Dalam penelitian ini, metode ekstraksi yang paling sederhana dan efektif untuk memisahkan senyawa aktif dari matriks herbal adalah maserasi. Proses ini dilakukan dengan merendam sampel jamu yang telah dihaluskan dalam pelarut organik, yaitu etanol yang sesuai dengan sifat pelarut yang diharapkan untuk mengandung senyawa sildenafil sitrat. Sampel sebanyak 1000 mg direndam dalam pelarut selama 24 jam menggunakan etanol 96% sebanyak 50 ml . Selama proses maserasi, senyawa aktif seperti sildenafil sitrat larut ke dalam pelarut sementara bagian lain yang tidak larut tetap di dalam matriks padat. Setelah perendaman selesai, dilakukan pengojlokan menggunakan *shaker* dengan kecepatan 100 rpm selama 15 menit. Setelah itu cairan dari larutan dipisahkan menggunakan kertas saring. Kemudian larutan ini diuapkan pada waterbath suhu rendah untuk menghilangkan pelarut dan menghasilkan ekstrak kental yang mengandung senyawa aktif sildenafil. Selanjutnya, data ini disiapkan untuk analisis lebih lanjut menggunakan teknik KLT dan spektrofotometri UV-VIS (Silva dkk, 2017).

4. Analisis dengan KLT

a. Preparasi sampel

Timbang dan masukkan 100 mg sampel jamu kuat ke labu ukur 100 mL dengan konsentrasi 10 ppm. Kemudian, etanol 96% ditambahkan hingga batas dan dikocok sampai larut. (Noviardi dkk, 2016).

b. Pembuatan Larutan baku

Timbang dan masukkan 300 mg baku standar ke labu ukur 10 mL, dan ditambahkan etanol hingga batas dan dikocok hingga larut. Konsentrasi 30.000 ppm adalah titik di mana larutan standar dibuat (Noviardi dkk, 2016) .

c. Analisis Kualitatif

Sampel jamu kuat yang telah dipekatkan dan sildenafil sitrat standar ditotolkan pada plat KLT sebanyak kurang dari 10 μ L menggunakan pipet mikron. Kemudian, penotolan ini dielusi menggunakan fase gerak kloroform: etanol dengan optimasi perbandingan 1:4 dan 1:1. Selanjutnya, bercak dan sampel diamati pada lampu UV 254 nm (Hakim & Winarno, 2022).

5. Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometri UV-VIS

a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Timbang dan masukkan 300 mg baku standar ke labu ukur 10 mL, dan ditambahkan etanol hingga batas. Setelah itu, larutan ini diencerkan hingga konsentrasinya mencapai 20 ppm. Kemudian, menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, Larutan ditemukan pada panjang gelombang 200–350 nm. Panjang gelombang maksimumnya adalah 292,5 nm (Avan, 2022).

b. Pembuatan Larutan baku dan Deret baku

Timbang dan masukkan 300 mg baku standar ke labu ukur 10 mL. Setelah itu, etanol 96% ditambahkan ke labu ukur hingga tanda batas . Larutan kemudian diencerkan hingga mencapai konsentrasi 1, 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm. Untuk mengetahui linearitasnya, absorbansi larutan diukur pada setiap konsentrasi (Avan, 2022).

c. Preparasi sampel

Timbang dan masukkan 100 mg sampel jamu kuat ke labu ukur 100 mL dengan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian, etanol 96% ditambahkan hingga batas dan dikocok sampai larut. Setelah ditunggu selama satu hari, disaring dan didiamkan selama sepuluh menit. Selanjutnya, larutan filtrat diencerkan hingga nilai absorbansi sildenafil sitrat yang sesuai dengan range standar. Sampel A diencerkan 2,5 kali, B 20 kali, dan C 12,5 kali, dan persiapkan untuk dilakukan replikasi (Wardana dkk, 2023).

d. Analisis Kuantitatif

Setelah sampel diencerkan, diambil masing-masing dan dimasukkan ke dalam kuvet yang digunakan untuk menentukan absorbansi pada panjang gelombang maksimum sildenafil sitrat yaitu 292,5 nm. Selanjutnya, nilai absorbansi larutan dilakukan replikasi dicatat. Nilai absorbansi (y) dan kadar sildenafil sitrat dalam sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear yang diperoleh dari deret larutan standar sildenafil sitrat. Persamaan ini biasanya ditulis sebagai $y = bx + a$, di mana y adalah nilai absorbansi yang diukur, x adalah konsentrasi senyawa dalam larutan, b adalah kemiringan (*slope*) garis regresi, dan a adalah intersep pada sumbu y (Silva dkk, 2017). Kadar sildenafil sitrat dihitung dengan rumus berikut :

$$\% \text{ Kadar} = \frac{(x \times \text{volume pelarut (L)} \times \text{faktor pengenceran})}{(\text{massa sampel (mg)})} \times 100 \%$$

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Kesimpulan dari skripsi ini menunjukkan bahwa sampel jamu stamina pria yang di jual di pasaran daerah Magelang memiliki kadar BKO yaitu sildenafil sitrat. Jamu B memiliki kadar tertinggi sebesar 13,65%, diikuti oleh jamu C sebesar 10,05%, dan jamu A dengan kadar terendah sebesar 1,73%. Temuan ini menyoroti keberadaan senyawa sildenafil sitrat yang dilarang oleh BPOM dalam beberapa produk. Menetapkan kadar sildenafil sitrat dalam jamu menjadi krusial dalam memastikan kualitas dan keamanan produk.

B. Saran

Analisis multi-zat diperlukan untuk mengevaluasi BKO tambahan, seperti vardenafil atau tadalafil, yang merupakan komponen obat kuat pria yang umum. Disarankan untuk menggunakan teknik analisis canggih seperti HPLC atau spektrometri massa untuk mendeteksi senyawa kimia obat dalam jamu dengan lebih akurat dan sensitif. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif, penelitian lanjutan juga harus memperluas cakupan wilayah dan mempertimbangkan periode pengambilan sampel yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-amin, M., Sultana, G. N. N., & Hossain, C. F. (2018). Identification of Sildenafil Citrate As an Adulterant in Herbal Products Using High-Performance Liquid Chromatography With Photodiode Array Detector. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, *10*(9), 15–20. <https://doi.org/10.22159/ijpps.2018v10i9.26425>
- Anonim. (2024). *BBPOM di Semarang Gerebek Dua Sarana Obat Tradisional Ilegal di Kota Magelang dan Kabupaten Magelang*. Balai Besar POM Semarang. <https://semarang.pom.go.id/berita/bbpom-di-semarang-gerebek-dua-sarana-obat-tradisional-ilegal-di-kota-magelang-dan-kabupaten-magelang>
- Avan, A. A. (2022). Polyvinyl alcohol-citrate-stabilized silver nanoparticles as an optical sensor for selective colorimetric determination of sildenafil. *Turkish Journal of Chemistry*, *46*(6), 2024–2035. <https://doi.org/10.55730/1300-0527.3499>
- BPOM RI. (2014). Peraturan BPOM Nomor 12 Tahun 2014 Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional. *Bpom Ri*, *11*, 1–16.
- BPOM RI. (2018). Laporan Tahunan Badan Pengawasan Obat dan Makanan tahun 2017. In *Badan Pengawas Obat dan Makanan*.
- BPOM RI. (2020). *Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2020 tentang Organisasi Dan Tata Kerja Badan Pengawas Obat Dan Makanan*. 1–69.
- Byard, R. W., Musgrave, I., Maker, G., & Bunce, M. (2017). What risks do herbal products pose to the Australian community? *Medical Journal of Australia*, *206*(2), 86–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.5694/mja16.00614>
- Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia edisi IV. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI. <https://doi.org/https://standarobat.pom.go.id/storage/standard/Farmakope Indonesia Ed VI 2020.pdf>
- Dianasari, W., & Nadjib, M. (2022). Supervision of Traditional Medicines Containing Undeclared Substance: Analysis of Indonesian FDA Monitoring Data for 2012-2021. *J Indones Heal Policy Adm*, *7*(1), 196–205. <https://doi.org/https://doi.org/10.7454/ihpa.v7i1.5858>
- Elfarabi, F., Handayani, F., Arrahman, Y. R., & Santoso, A. A. (2021). Profil Peredaran Obat Disfungsi Ereksi Ilegal. *Eruditio : Indonesia Journal of Food and Drug Safety*, *1*(2), 44–56. <https://doi.org/10.54384/eruditio.v1i2.90>
- Elsan, R., & Minarsih, T. (2022). *Analisis Sildenafil Sitrat dalam Jamu Kuat menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. *02*(1), 4–7. <https://doi.org/10.35473/ijpnp>

- Erwanto, & Martiyanti, M. A. A. (2016). SUBSTITUSI GULA AREN PADA MINUMAN SIRUP LIDAH BUAYA. *Agrofood: Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 1–23. <http://jurnal.polteq.ac.id/index.php/agrofood/issue/view/31>
- Hakim, N. A., & Winarno, T. (2022). Identifikasi Sildenafil Sitrat pada Jamu Kuat Pria Yang Beredar di Wilayah Bumiayu dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. 2(1), 1–6. <https://journal.peradaban.ac.id/index.php/ppj/article/view/735>
- Husna, F., & Mita, S. R. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farmaka*, 18(2), 16–25. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/25955>
- Issusilaningtyas, E., Yulianto, A. N., Rochmah, N. N., Pertiwi, Y., Faoziyah, A. R., Sari, W. Y., & Balfas, R. F. (2024). *Teknologi Farmasi Bahan Alam*. Makasar : Tohar Media.
- Kamar, I., Zahara, F., & Yuniharni, 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>
- Kanedi, M., Sutyarso, Busman, H., Nurcahyani, N., & Nurkhasanah, W. (2017). Root extract of purwoceng (*Pimpinella pruatjan*) enhances aggressiveness, but not Libido, in Male Mice. *Annual Research and Review in Biology*, 20(2), 1–6. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2017/36975>
- Limoncella, S., Lazzaretti, C., Paradiso, E., D'Alessandro, S., Barbagallo, F., Pacifico, S., Guerrini, R., Tagliavini, S., Trenti, T., Santi, D., & others. (2022). Phosphodiesterase (PDE) 5 inhibitors sildenafil, tadalafil and vardenafil impact cAMP-specific PDE8 isoforms-linked second messengers and steroid production in a mouse Leydig tumor cell line. *Molecular and cellular endocrinology*, 542, 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mce.2021.111527>
- Magbool, F. F., Gamil, A. M., Ibrahim, M. A., & Adam, M. E. (2021). Design and Validation of UV Spectrophotometric Method for Estimation and the Routine Quality Control Analysis of Sildenafil Citrate in Bulk and in Tablet Formulations. *African Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(2), 40–46. <https://doi.org/10.51483/afjps.1.1.2021.40-46>
- Marniza, E., Dewi, R., & Angreni, W. (2024). Penentuan Kandungan Senyawa Hidrokuinon dan Merkuri Pada Krim Pemutih Wajah di Pasar Aceh Menggunakan Metode Spektrofotometri. IX(1), 8219–8228. <https://doi.org/https://doi.org/10.32672/jse.v9i1.856>
- Mbealo, E. S., & Utama, Q. D. (2022). Olahannya yang Beredar di Kota Palu Menggunakan Metode Solid Phase Extraction (SPE) Kromatografi Lapis

- Tipis (KLT). *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*, 8(2), 60–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/profood.v8i2.274>
- MenKes RI. (2010). Permenkes No.003/Menkes/Per/I/2010 Tentang Saintifikasi Jamu Dalam Penelitian Berbasis Pelayanan Kesehatan. In *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*.
- Minh, D. T. C., Thi, L. A., Huyen, N. T. T., Van Vu, L., Anh, N. T. K., & Ha, P. T. T. (2019). Detection of sildenafil adulterated in herbal products using thin layer chromatography combined with surface enhanced Raman spectroscopy: “Double coffee-ring effect” based enhancement. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 174, 340–347. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpba.2019.05.043>
- Munaeni, W., Mainassy, M. C., Puspitasari, D., Susanti, L., Endriyatno, N. C., Yuniastuti, A., Wiradnyani, N. K., Fauziah, P. N., Adriani, Achmad, A. F., Rohmah, M. K., Rahaman, ilham F., Yulianti, R., Cesa, F. Y., Hendra, G. A., & Rollando. (2022). *Perkembangan Dan Manfaat Obat Herbal Sebagai Fitoterapi*. Makasar : Tohar Media.
- Novani, N., Andika, & Sa’adah, H. (2021). Analisis Kandungan Sibutramin Hidroklorida Pada Produk Herbal Pelangsing Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 6(1), 45–56. <https://doi.org/10.37874/ms.v6i1.214>
- Noviardi, H., Sari, B. L., & Malik, M. W. (2016). Optimasi Waktu Maserasi Sildenafil Sitrat Dalam Jamu Kuat Yang Beredar Di Bogor Barat. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 1(2), 92–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.47219/ath.v1i2.55>
- Pambajeng, B. P. M., & Susilowati, S. (2023). Analisis Natrium Diklofenak pada Jamu Sakit Pinggang yang Beredar di Pracimantoro secara Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Farmasetis*, 12(2), 203–212. <https://doi.org/10.32583/far.v12i2.1149>
- Pratiwi, R. A., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). How to Read and Interpret UV-VIS Spectrophotometric Results in Determining the Structure of Chemical Compounds. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 2(1), 1–20. <https://doi.org/10.17509/ijert.v2i1.35171>
- Ramin, M., Sohrabi, M. R., & Motiee, F. (2023). Rapid Quantitative Determination Control Male Sexual Dysfunction Drug Content of Sildenafil and Tramadol Mixture by Spectrophotometry Along With Smart Chemometrics Approaches Compared to the HPLC Reference Method. *Journal of AOAC International*, 106(3), 825–835. <https://doi.org/10.1093/jaoacint/qsac135>
- Rocha, T., Amaral, J. S., & Oliveira, M. B. P. P. (2016). Adulteration of dietary supplements by the illegal addition of synthetic drugs: a review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 15(1), 43–62.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1541-4337.12173>

- Rollando, R., Duhu, A. E., & Sitepu, R. (2019). Perbandingan Validasi Metode Kompleksometri dan Spektrofotometri UV-VIS Derivatif Tablet Kalsium Laktat. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP)*, November, 48–61. https://www.researchgate.net/profile/Rollando-Rollando/publication/341387196_Prosiding_Seminar_Nasional_Kimia_dan_Pembelajarannya_SNKP_2019_Malang/links/5ebdcd05a6fdcc90d6755473/Prosiding-Seminar-Nasional-Kimia-dan-Pembelajarannya-SNKP-2019-Malang.pdf
- Santoso, H., & Zen, S. (2023). Bioprospeksi Tanaman Aphrodisiak Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (Snppm) Universitas Muhammadiyah Metro*, 5(1), 64–81.
- Saras, T. (2023). *Manfaat Maca Root: Tanaman Ajaib untuk Kesehatan Optimal*. Semarang : Tiram Media.
- Silva, T. D., Toledo, C. R., & Vianna-Soares, C. D. (2017). Development and validation of alternative methods by non-aqueous acid-base titration and derivative ultraviolet spectrophotometry for quantification of sildenafil in raw material and tablets. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 53(1), 1–12. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902017000115181>
- Sumiati, T., Sari, B. L., & Nurtiyah, N. (2017). Analisis Sildenafil Sitrat Dalam Jamu Kuat Di Kecamatan Bogor Barat Dan Tanah Sareal Dengan Menggunakan Kromatografi Cair Spektrometri Massa. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 2(2), 77–87. <https://doi.org/10.47219/ath.v2i2.37>
- Syamsul, E. S., Mulyani, R. N., & Jubaidah, S. (2018). Identifikasi Rhodamin B Pada Saus Tomat Yang Beredar Di Pasar Pagi Samarinda. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1), 125–133. <https://doi.org/https://doi.org/10.36387/jiis.v3i1.143>
- Thu, H. E., Mohamed, I. N., Hussain, Z., Jayusman, P. A., & Shuid, A. N. (2017). *Eurycoma Longifolia* as a potential adoptogen of male sexual health: a systematic review on clinical studies. *Chinese journal of natural medicines*, 15(1), 71–80.
- Torri, M. C. (2015). Knowledge and risk perceptions of traditional jamu medicine among urban consumers. *European Journal of Medicinal Plants*, 3(1), 25–39.
- Triadisti, N., & Heldawati, H. (2018). Analisa Kualitatif Sildenafil Sitrat pada Beberapa Produk Jamu Sehat Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis di Wilayah Banjarmasin. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 1(2), 42–47. <https://journal.umbjm.ac.id/index.php/jcps/article/view/116>
- Wardana, I. N. G., Widiyanti, I. G. A., Karmaya, I. N. M., & Sudiman, M. J. (2023). Ethanol extract of *Imperata cylindrica* Roots Potential as an Aphrodisiac in Male Wistar Rats. *Tropical Journal of Natural Product*

Research, 7(9), 3989–3994. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i9.21>

Wardhani, D. S., & Nurbayanti, I. (2019). Uji Linieritas Kurva Kalibrasi Deret Standar N-NH₃ Pada Rentang Konsentrasi Yang Berbeda Secara Spektrofotometri. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 17(1), 5–8. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id>

Wisnuwardhani, H. A., Fidrianny, I., & Ibrahim, S. (2014). Method development for simultaneous analysis of steroid and non steroid antiinflammatory substances in jamu pegal linu using TLC-spectrophotodensitometry. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci*, 5(4), 749–753.