PENETAPAN KADAR ALKALOID EKSTRAK ETANOL BATANG SERAI (*Cymbopogon citratus*) MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar

Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm)

Disusun Oleh:

Zafira

23161035

YAYASAN AL FATHAH

PROGRAM STUDI DIII FARMASI

SEKOLAH TINGGI KESEHATAN AL-FATAH BENGKULU

2026

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini Adalah :

Nama	: Zafira
Nim	: 23161035
Program Studi	: D3 Farmasi
Judul	: Penetapan Kadar Alkaloid Ekstrak Etanol Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah ini merupakan hasil karya sendiri dan sepengetahuan penulis tidak berisikan materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain atau dipergunakan untuk menyelesaikan studi diperguruan tinggi lain kecuali untuk bagian – bagian tertentu yang dipakai sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Bengkulu, Juni 2026

Yang Membuat pernyataan



Zafira

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

PENETAPAN KADAR ALKALOID EKSTRAK ETANOL BATANG SERAI (*Cymbopogon citratus*) MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Oleh:

Zafira

23161035

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Diploma (III) Farmasi Di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu

Pada Tanggal 24 Juni 2026

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. apt. Densi Selpia Sopianti, M.Farm	Herlina, M.Si
NIDN. 0214128501	NIDN: 0201058502

Penguji

Gina Lestari, M.Farm.,Apt
NIDN. 0206098902

Dipindai dengan CamScanner

MOTTO

"Entah akan berkarir atau menjadi ibu rumah tangga, seorang wanita wajib berpendidikan tinggi karena ia akan menjadi ibu. Ibu yang cerdas akan melahirkan anak-anak yang cerdas"

-Zafira-

"Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri".

(Q.S Ar-Ra'd:11)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur kepada Allah SWT, Karya Tulis Ilmiah Ini penulis persembahkan kepada:

- Allah SWT, yang telah memberi kemudahan dan pertolongan sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan tepat waktu.
- Pembimbing I Ibu Dr. apt. Densi Selpia Sopianti, M.Farm dan Pembimbing II Ibu Herlina, M.Si yang sudah selalu membantu, mengajari dan meluangkan waktu untuk selalu membimbing dalam Menyelesaikan karaya tulis ilmiah ini.
- Penguji, Gina Lestari, M.Farm.,Apt terimakasih atas masukan dan saran serta meluangkan waktu untuk membantu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
- Teruntuk cinta pertama dan panutanku, Almarhum Ayah tercinta Sahar, Dulu saat aku memulai perjalanan kuliah ini, engkau masih ada di

sampingku, memberikan doa, semangat, dan keyakinan bahwa aku mampu menyelesaikannya. Namun saat langkah ini hampir mencapai garis akhir, Allah memanggilmu lebih dahulu. Ayah, hari yang selalu kita nantikan akhirnya tiba. Aku berhasil menyelesaikan pendidikan ini, meskipun tanpa kehadiranmu di sisiku. Ada begitu banyak hal yang ingin kuceritakan dan begitu besar keinginanku melihat senyum banggamu saat menyaksikan aku lulus. Beliau memang tidak sempat menemani penulis dalam perjalanan menyusun Karya Tulis Ilmiah, namun selama hidupnya telah menjadi sosok panutan, sumber semangat, dan inspirasi yang tak tergantikan. Doa-doa Ayah, didikan, dan nilai-nilai kehidupan yang Ayah tanamkan akan selalu hidup dalam diri penulis. Alhamdulillah, penulis kini telah sampai pada tahap ini, menyelesaikan karya tulis sederhana ini sebagai bentuk persembahan terakhir sebelum Ayah benar- benar pergi. Semoga Allah SWT menempatkan Ayah di tempat terbaik di sisi- Nya. Aamiin ya Rabbal' Alamiin.

- Teruntuk Ibu tercinta Sri Ana Yunani, sosok luar biasa aku tahu tidak mudah bagi Ibu menjalani semua ini. Aku juga tahu ada banyak pengorbanan yang mungkin tidak pernah Ibu ceritakan kepadaku. Karena itu, setiap pencapaian yang aku raih hari ini bukanlah milikku seorang, melainkan hasil dari doa-doa panjang yang selalu Ibu panjatkan dalam setiap sujudmu. Terima kasih telah menjadi ibu yang luar biasa, yang tidak pernah berhenti mencintai, mendukung, dan memperjuangkanku, yang selalu hadir dalam doa, semangat, dan pengorbanan tanpa henti. Terima

kasih atas cinta yang tak tergantikan, atas air mata dan doa yang selalu menyertai setiap langkah penulis hingga sampai di titik ini. Semoga Allah SWT selalu senantiasa memberikan Kesehatan dan kebahagiaan kepada Ibu, dan tolong hidup lebih lama lagi ya bu.

- Teruntuk saudara kandungku yaitu Desasri pubella dan Bagielsa Pamungkas, tidak semua orang beruntung memiliki kakak yang selalu menggenggam tangan adiknya saat lelah, menguatkannya saat rapuh, dan tetap percaya padanya saat ia mulai meragukan dirinya sendiri. Dan aku bersyukur karena aku memiliki kalian. Kalian adalah sosok yang selalu berdiri di belakangku, memberikan dukungan tanpa meminta balasan, memberikan nasihat tanpa lelah, dan menjadi contoh bagaimana menjalani hidup dengan penuh tanggung jawab dan ketulusan. Terima kasih telah menjadi sosok kakak yang selalu hadir dalam setiap langkah hidupku. Terima kasih atas setiap doa, perhatian, dan dukungan yang membuatku tetap kuat melangkah hingga hari ini. Mungkin aku tidak selalu mengatakannya, tetapi aku sangat bersyukur memiliki kalian. Di saat hidup mengajarkan kehilangan, kalian mengajarkanku bahwa aku tidak pernah benar-benar sendirian.
- Teruntuk keponakanku tersayang, Al-Fatih Rafiski Alfaradho dan Falisha Nayra Alfaradho, terima kasih sudah menjadi warna kecil yang selalu menghadirkan kebahagiaan di tengah perjalanan panjang ini. Senyum, tawa, dan tingkah kecil kalian sering kali menjadi penghibur di saat lelah. Semoga suatu hari nanti, ketika kalian membaca tulisan ini, kalian tahu

bahwa kehadiran kalian juga menjadi bagian kecil dari perjalanan dan pencapaian ini. Tumbuhlah menjadi anak-anak yang baik dan membanggakan.

- Teruntuk keluarga besarku yang tidak bisa di sebutkan satu persatu terimakasih atas dukungan, doa, dan motivasinya. Semoga nantinya penulis bisa membuat kalian bangga dengan jerih payahnya penulis selama ini.
- Teruntuk sepupu perempuan penulis yang sudah seperti sahabat sekaligus saudara terdekat, Quinsha shayna nandavardhini, terima kasih atas segala dukungan, perhatian, semangat, dan kebersamaan yang telah diberikan selama proses penyusunan KTI ini. Terima kasih karena selalu menjadi tempat berbagi cerita, mendengarkan keluh kesah. memberikan semangat ketika penulis merasa lelah, dan selalu hadir dalam berbagai keadaan. Kehadiranmu bukan hanya menjadi penyemangat, tetapi juga membuat perjalanan menyelesaikan KTI ini terasa lebih ringan dan menyenangkan.
- Teruntuk sahabatku yang sudah kuanggap keluargaku, Clara Meilika, Prameswari Ayu Puspita Ageng, Natasya Amavisca, Tenia Sri Rahayu Ningsihlase, Destya Maharani Terimakasih sudah menjadi *support sistemku*, tempatku berbagi canda, tawa, suka maupun duka yang selalu ada selalu siap mebantuku kapanpun dan dimanapun.
- Teruntuk teman seperjuangan di bangku semasa kuliah yang sudah kuanggap sahabatku, Rifni Arsika, Nia Rahmadhani terimakasih telah menemani dan membantu ku dalam keadaan apapun, berjuang bersama

menyelesaikan perkuliahan ini, terimakasih sudah menjadi salah satu bagian terindah di dunia perkuliahanku.

- Teruntuk Ferdi Septa Firdaus, seseorang yang telah hadir sejak masa SMA dan menjadi bagian dari perjalanan panjang penulis hingga hari ini. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini bersama sosok perempuan kepala batu ini, yang terkadang sulit mengalah dan tidak selalu mudah untuk dipahami. Terima kasih karena selalu bersedia direpotkan, mendengarkan setiap cerita dan keluh kesah, serta tetap memberikan dukungan di saat penulis membutuhkannya. Terima kasih telah menjadi *support system* yang selalu ada dan menjadi garda terdepan dalam banyak keadaan. Lebih dari itu, terima kasih telah menjadi rumah, tempat penulis merasa nyaman untuk pulang, bercerita, dan menjadi diri sendiri tanpa harus berpura-pura kuat. Banyak hal yang telah kita lewati bersama, dan penulis bersyukur karena kamu menjadi salah satu bagian dari perjalanan panjang tersebut. Terima kasih untuk segala hal yang mungkin sederhana bagimu, tetapi begitu berarti bagi penulis.
- Terakhir, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada wanita sederhana yang memiliki Impian besar, namun terkadang sulit dimengerti isi kepalanya, yaitu diriku sendiri, Zafira seseorang anak bungsu lahir pada 27-november-2005 yang berusia 20 tahun. Terima kasih telah bertahan sejauh ini. Untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, setiap pagi yang disambut dengan keraguan namun tetap dijalani, serta setiap ketakutan yang berhasil dilawan dengan keberanian.

Terima kasih kepada hati yang tetap ikhlas, meski tidak semua hal berjalan sesuai harapan. Terima kasih kepada jiwa yang tetap kuat, meski berkali-kali hampir menyerah. Terima kasih kepada raga yang terus melangkah, meski sering kali tak terlihat. Penulis bangga kepada diri sendiri yang telah mampu melewati berbagai fase sulit dalam kehidupan ini. Semoga ke depannya, raga ini tetap kuat, hati tetap tegar, dan jiwa tetap lapang dalam menghadapi setiap proses kehidupan. Mari terus bekerja sama untuk tumbuh dan berkembang, menjadi pribadi yang lebih baik dari ke hari. Semoga Langkah kebaikan selalu menyertaimu, dan semoga Allah SWT selalu meridhai setiap langkahmu serta menjagamu dalam lindungan nya aamiin.

Akhir kata, semoga persembahan sederhana ini dapat menjadi ungkapan tulus dari hati yang penuh cinta .Terimakasih telah menjadi bagian penting dalam hidupku.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan judul Penetapan kadar alkaloid ekstrak etanol batang serai (*Cymbopogon citratus*) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dapat diselesaikan. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Ahli Madya Farmasi di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.

Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusun Karya Tulis Ilmiah ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati :

1. Ibu Dr. apt. Densi Selpia Sopianti, M.Farm selaku pembimbing I yang telah dengan sabar, tulus dan ikhlas meluangakan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Ibu Herlina, M.Si selaku pembimbing II yang telah dengan sabar, tulus dan ikhlas meluangkan waktu memberikan kritik dan saran bimbingan maupun arahan yang sangat berguna dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

3. Ibu Gina Lestari, M.Farm., Apt selaku penguji dan selaku Ketua Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.
4. Bapak Drs DJoko Triyono, Apt., MM. selaku Yayasan Al Fathah Bengkulu.
5. Seluruh staf dan karyawan Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan penyelesaian karya Tulis Ilmiah ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan motivasi dan dorongan agar saya dapat tetap semangat dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Orang Tua Penulis yang selalu memberikan semangat dan dorongan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini bisa selesai tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini banyak terdapat kekeliruan dan kesalahan baik dari segi penulisan maupun penyusunan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak agar penulis dapat berkarya lebih baik lagi dimasa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak khususnya dalam pembangunan ilmu pengetahuan dibidang farmasi.

Bengkulu, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN UJIAN HASIL KTI..... **Error! Bookmark not defined.**
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....**Error! Bookmark not defined.**
LEMBAR PENGESAHAN .....**Error! Bookmark not defined.**
MOTTO..... iv
PERSEMBAHAN..... iv
KATA PENGANTAR..... x
DAFTAR ISI xii
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR TABEL..... xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii
INTISARI..... xviii
BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Batasan Masalah..... 3
1.3 Rumusan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian..... 3
1.5 Manfaat Penelitian..... 3
1.5.1 Bagi Akademik 3
1.5.2 Bagi Penelitian Lanjutan..... 4
1.5.3 Bagi Instansi/Masyarakat..... 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Kajian teori 5
2.1.1 Batang Serai..... 5
2.1.2 Alkaloid..... 7
4.1.3 Simplisia..... 8

2.1.4 Jenis-jenis Simplisia 8
2.1.5 Pelarut 10
2.1.6 Ekstrak 11
2.1.7 Skrining Fitokimia 13
2.1.8 Kromatografi Lapis Tipis (KLT) 14
2.1.9 Spektrofotometri Uv-Vis 15
2.1.10 Prinsip kerja Spektrofotometri Uv-Vis 16
2.2 Kerangka Konsep 18
BAB III METODE PENELITIAN 19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 19
3.2 Alat dan Bahan 19
3.2.1 Alat 19
3.2.2 Bahan 19
3.3 Verifikasi tanaman 19
3.4 Prosedur Kerja Penelitian 20
3.4.1 Pengumpulan sampel 20
3.4.2 Pembuatan Simplisia 20
3.4.3 Pembuatan Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) 20
3.4.4 Pemeriksaan Ekstrak Etanol 96% Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) 21
3.4.5 Pembuatan Preaksi Pereaksi Alkaloid 22
3.4.6 Skirining Fitokimia 23
3.4.7 Identifikasi Alkaloid pada Ekstrak Batang Serai Metode KLT 24
3.4.8 Penetapan Kadar Alkaloid Spektrofotometri 25
3.5 Analisis Data 26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.1 Hasil Verifikasi Tanaman ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2 Tahap Pengolahan Sampel Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3 Hasil Pembuatan Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.4 Hasil Evaluasi Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.5 Hasil Rendemen Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.6 Hasil Kadar abu dan Kadar Air .....**Error! Bookmark not defined.**
4.7 Analisis Kualitatif.....**Error! Bookmark not defined.**
4.8 Analisis Kuantitatif.....**Error! Bookmark not defined.**
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....**Error! Bookmark not defined.**
5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**
5.2 Saran .....**Error! Bookmark not defined.**
5.2.1 Bagi Akademik .....**Error! Bookmark not defined.**
5.2.2. Bagi Peneliti Lanjutan .....**Error! Bookmark not defined.**
5.2.3. Bagi Masyarakat .....**Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR PUSTAKA 28
LAMPIRAN……...……52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)……...….5
Gambar 2. Struktur Kimia Alkaloid…….....14
Gambar 3. Spektrofotometri UV-Vis……...……16
Gambar 4. Kerangka Konsep……...….18
Gambar 5. Panjang Gelombang…….....……...….39
Gambar 6. Kurva Baku Standar Kafein……...….41
Gambar 7. Proses Pembuatan Simplisia Batang serai (*Cymbopogon citratus*).....61
Gambar 8. Pembuatan Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)…….....62
Gambar 9. Uji Penetapan Kadar Alkaloid……...……..…63

DAFTAR TABEL

Tabel I. Hasil Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)…….……29
Tabel II. Uji Organoleptik…..…….....30
Tabel III. Uji Rendemen Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)…….....30
Tabel IV. Kadar Abu dan Kadar Air Ekstrak Batang Serai……..……..…….31
Tabel V. Hasil Skrining
Fitokimia……..…...……..……..……..33
Tabel VI. Hasil KLT……..……..……..……...…….37
Tabel VII. Hasil Nilai Absorbansi Larutan Standar Kafein Pada Panjang
Gelombang 273nm..……...…..……41
Tabel VIII. Hasil Penetapan Kadar Alkaloid Ekstrak Etanol Batang Serai……42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Verifikasi Tumbuhan Batang erai…….50
Lampiran 2. Perhitungan Bahan…….51
Lampiran 3. Perhitungan Penetapan Kadar Alkaloid……..……...52
Lampiran 4. Perhitungan % Kadar Alkaloid Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)……...……...55
Lampiran 5. Skema Alur Penelitian…….……..56
Lampiran 6. Skema Penyiapan Simplisia Batang Serai……..…….……..57
Lampiran 7. Skema Identifikasi dan Penetapan adar kstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)…..……...…….……58
Lampiran 8. Skema Penetapan Kadar Alkaloid…..…….……...59
Lampiran 9. Proses Pembuatan Simplisia Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)…….61
Lampiran 10. Pembuatan Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)……..62
Lampiran 11. Uji Penetapan Kadar Alkaloid…..…….……..63
Lampiran 12. Panjang Gelombang…….64
Lampiran 13. Kurva Baku Standar Kafein……..…….……..65
Lampiran 14. Penetapan Kadar Alkaloid……..…….66

INTISARI

Batang serai (*Cymbopogon citratus*) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan obat tradisional karena mengandung senyawa metabolit sekunder, salah satunya alkaloid. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menentukan kadar alkaloid total pada ekstrak etanol batang serai.

Ekstraksi batang serai dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Identifikasi alkaloid dilakukan secara fitokimia menggunakan pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Selanjutnya, identifikasi alkaloid dikonfirmasi menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan fase diam silika gel GF 254 dan fase gerak etil asetat:metanol:air (6:4:2), kemudian diamati berdasarkan nilai Rf dan penyemprotan pereaksi Dragendorff. Penetapan kadar alkaloid dilakukan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan larutan standar kafein dan pengukuran pada panjang gelombang maksimum 273 nm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang serai positif mengandung alkaloid berdasarkan uji fitokimia dan KLT dengan nilai Rf ekstrak sebesar 0,98 dan piperin 0,96 dengan selisih 0,02. Kadar alkaloid total yang diperoleh sebesar 9,285%, sehingga ekstrak etanol batang serai terbukti mengandung senyawa alkaloid.

Kata Kunci :Alkaloid, Serai, KLT, Spektrofotometri UV-Vis.
Daftar Acuhan : 44 (2003-2024)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang kaya akan berbagai jenis tumbuhan yang perlu dilindungi dan dimanfaatkan secara bijak. Kebanyakan dari tanaman tersebut dapat digunakan untuk membuat obat tradisional. Obat tradisional yang berasal dari tanaman dan bahan alami memiliki potensi efek samping dan risiko yang jauh lebih rendah dibandingkan obat-obatan kimia (Hidayah *et al*. , 2020).

Penggunaan tumbuhan obat telah menjadi bagian dari tradisi kesehatan masyarakat Indonesia sejak lama, baik untuk mempertahankan kesehatan, menghindari penyakit, maupun meningkatkan daya tahan tubuh secara alami. Salah satu tanaman yang secara luas digunakan dalam pengobatan tradisional adalah Serai. Tanaman ini memiliki manfaat sebagai obat dan dapat ditemukan di desa-desa. Serai atau sereh yang dikenal dengan nama ilmiah *Cymbopogon citratus* adalah tanaman yang mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berguna untuk fungsi antioksidan, melawan diabetes, mengatasi malaria, mengurangi racun hati, mengendalikan obesitas, menurunkan hipertensi, serta aromanya dapat membantu meredakan kecemasan (Ariska dan Utomo, 2020).

Selain dipakai dalam memasak, serai juga memiliki khasiat kesehatan yang penting. Zat anti-inflamasi dan penghilang rasa sakit yang terkandung dalam serai dapat membantu mengatasi keluhan seperti migrain, nyeri otot, batuk, serta masalah menstruasi. Akar serai juga memiliki peran sebagai pencahar, yang mendukung tubuh dalam mengeluarkan zat-zat berbahaya (Royani *et al*. , 2024).

Alkaloid adalah salah satu senyawa metabolit sekunder yang ditemukan dalam jaringan tanaman yang bersifat basa dan mengandung atom nitrogen (N) dengan struktur cincin yang heterosiklik atau aromatis. Fungsi alkaloid secara farmakologis adalah untuk meredakan diare, diabetes, malaria, dan sebagai antimikroba (Wahyuni dan Marpaung, 2020).

Dalam penelitian ini kadar alkaloid ekstrak etanol batang serai akan di ukur dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Spektrofotometri merupakan perangkat yang menghasilkan sinar spektrum dengan panjang gelombang spesifik serta tingkat cahaya yang dapat diukur dan bisa ditransmisikan atau diserap. Peralatan ini bisa dimanfaatkan untuk menilai energi relatif ketika energi tersebut ditransmisikan, dipantulkan, atau dikeluarkan berdasarkan panjang gelombang (Wardani, 2021).

Spektrofotometer UV-Vis adalah salah satu alat yang paling sering digunakan dalam analisis kimia untuk mengidentifikasi senyawa, baik yang berbentuk padat maupun cair, berdasarkan kemampuan mereka dalam menyerap foton. Memungkinkan sampel menyerap foton dalam spektrum UV-Vis (dari 200 nm hingga 700 nm), seringkali sampel perlu dipersiapkan atau diubah, contohnya dengan menambahkan reagen untuk menciptakan garam kompleks dan lain-lain (Irawan, 2019). Metode spektrofotometri UV-Vis memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan selektif, ketelitian yang tinggi, dan proses analisis yang bisa dilakukan dengan cepat (Elsan *et al.* , 2022).

Belum ada yang melakukan penelitian kadar alkaloid pada batang serai (*Cymbopogon citratus*), maka pada penelitian kali ini peneliti tertarik melakukan

penelitian tentang penetapan kadar alkaloid menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis.

1.2 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya dilakukan terhadap batang serai (*Cymbopogon citratus*) yang di ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol.
2. Senyawa kimia yang dianalisis dalam penelitian ini yaitu senyawa alkaloid yang terkandung dalam ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*).
3. Identifikasi kandungan senyaewa alkaloid dalam ekstrak etanol 96% menggunakan mayer, dragendroff, dan mayer.
4. Penetapan kadar alkaloid menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis.

1.3 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat senyawa alkaloid pada ekstrak etanol batang serai (*Cymbopogon citratus*)?
2. Berapa kadar alkaloid ekstrak etanol batang serai (*Cymbopogon citratus*) menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui ada atau tidak senyawa alkaloid dalam ekstrak etanol batang serai (*Cymbopogon citratus*).
2. Mengetahui berapa kadar alkaloid dalam etanol 96% pada ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*).

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Akademik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan referensi untuk perkembangan Mahasiswa Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu untuk melanjutkan penelitian selanjutnya.

1.5.2 Bagi Penelitian Lanjutan

Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini dapat memanfaatkan sebagai acuhan referensi untuk penelitian selanjutnya dan juga untuk menambah wawasan tentang Penetapan kadar alkaloid ekstrak etanol Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) menggunakan metode Spektrofotometri Uv-Vis agar dapat dijadikan sebagai informasi penelitian selanjutnya.

1.5.3 Bagi Instansi/Masyarakat

Penelitian Karya Tulis Ilmiah (KTI) tentang Penetapan kadar alkaloid ekstrak etanol Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) menggunakan metode Spektrofotometri Uv-Vis ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan serta memberikan informasi tentang kelebihan dan manfaat ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) kepada Masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian teori

2.1.1 Batang Serai

A. Taksonomi



Gambar 1. Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)

Klasifikasi dari tanaman batang serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super Division : Spermatophyta

Division : Magnoliophyta

Class : Liliopsida

Sub-class : Commelinidae

Ordo : Poales

Famili : Poaceae

Genus : Cymbopogon

Spesies : *Cymbopogon citratus*

B. Deskripsi Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)

Serai (*Cymbopogon citratus*) adalah tanaman yang termasuk dalam kelompok rumput-rumputan. Ia juga dikenal dengan sebutan serai di Indonesia dan sereh dalam bahasa Sunda. Tumbuhan ini disebut *Lemongrass* karena memiliki wangi yang mirip dengan lemon. Sering kali ditemui tumbuh secara alami di berbagai negara tropis. Tanaman ini memiliki banyak manfaat, termasuk sifat anti mikroba dan anti bakteri yang dapat membantu melawan infeksi serta mendukung fungsi usus untuk memperbaiki sistem pencernaan. Sifat anti inflamasi yang dimiliki serai juga dapat mengurangi rasa mual dan sakit perut (Royhanaty *et al*., 2018).

Nama ilmiah dari tanaman ini adalah *Cymbopogon citratus*, jenis serai yang sering dijumpai di Indonesia adalah serai India Barat atau West Indian Lemongrass. Tumbuhan ini diyakini berasal dari Asia Tenggara dan Asia Selatan. Serai banyak ditemukan di negara-negara seperti Malaysia, bagian selatan India, Sri Lanka, dan Indonesia. Di Indonesia, tanaman serai dapat ditemukan hampir di seluruh pulau, sehingga mudah untuk diperoleh. Umumnya, serai digunakan sebagai bumbu masakan, dan ada juga yang diolah untuk diambil minyaknya (Sumiartha, 2012).

C. Morfologi Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)

Serai terdiri dari beberapa komponen, yaitu akar, batang, dan daun. Batang dari serai merupakan bagian tanaman yang sering dimanfaatkan sebagai bumbu dapur dan ramuan tradisional. Bagian batang tanaman ini lembut dan berongga, tumbuh dalam kelompok, serta memiliki aroma yang sangat kuat dan harum.

Batang serai ditutupi oleh umbi di bagian pucuk dan biasanya berwarna putih kekuningan, namun ada juga yang tampak putih kemerahan atau keunguan (Supriani, 2019; Sopacua, 2016).

D. Kandungan batang serai (*Cymbopogon citratus*)

Tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) adalah salah satu jenis tumbuhan yang bagian batang dan daunnya memiliki manfaat beragam. Tumbuhan ini umum dijumpai di berbagai lokasi dan sering dipakai sebagai bumbu dalam memasak. Serai dapur (*Cymbopogon citratus*) ini memiliki banyak kegunaan, termasuk sifat penyembuh. Di dalam batang serai terdapat berbagai senyawa fitokimia seperti Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Tanin, Antrakuinon, Steroid, Asam Fenolik, dan Glikosida Flavon (Apriangga, 2014).

E. Manfaat batang serai (*Cymbopogon citratus*)

Tanaman serai sering digunakan dalam masakan seperti bahan untuk sup, salad, dan minuman. Selain itu, serai juga memiliki manfaat lain, termasuk sebagai obat anti inflamasi, antiseptik, antiemetik, antirematik, analgesik, anti-spasmodik, dan antipiretik (Giroth *et al*. , 2021).

2.1.2 Alkaloid

Alkaloid adalah jenis senyawa kimia yang memiliki setidaknya satu atom nitrogen, dan bersifat basa dengan sebagian besar atom nitrogen tersebut merupakan bagian dari cincin heterosiklik. Senyawa ini biasanya ditemukan dalam berbagai bagian tanaman seperti daun, biji, ranting, akar, bunga, serta batang yang memiliki aktivitas fisiologis tertentu. Alkaloid umumnya berwujud garam organik, berbentuk padat, berkristal, dan tak berwarna. Tanaman yang memiliki rasa pahit biasanya mengandung alkaloid. Senyawa ini memiliki

berbagai efek dalam tubuh yang meliputi stimulasi sistem saraf, tujuan penurunan tekanan darah, pereda nyeri, sifat antibakteri, serta sebagai obat penenang dan untuk mengatasi penyakit jantung (Masfufah, 2016; Ningrum *et al*. , 2016).

Alkaloid biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat kecil dan perlu dipisahkan dari campuran senyawa kompleks yang berasal dari tanaman. Dalam kehidupan sehari-hari, alkaloid telah menarik perhatian selama bertahun-tahun, terutama akibat pengaruh fisiologisnya dalam dunia farmasi, tetapi perannya di dalam tanaman hampir sama. Hal ini terjadi karena alkaloid memiliki sifat basa, sehingga dapat menggantikan basa mineral untuk mempertahankan keseimbangan ion dalam tanaman. Mayoritas senyawa alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan. Alkaloid dapat dijumpai di berbagai bagian tanaman seperti akar, batang, daun, dan biji. Di dalam tanaman, alkaloid berfungsi sebagai racun yang melindungi dari serangga serta herbivora, sebagai faktor pengatur pertumbuhan, dan juga sebagai senyawa cadangan yang bisa menyediakan nitrogen dan unsur-unsur lain yang diperlukan oleh tanaman (Wink, 2008).

4.1.3 Simplisia

Simplisia adalah tanaman yang telah mengalami proses pengeringan, digunakan untuk tujuan pengobatan dan belum menjalani pemrosesan lebih lanjut. Pengujian kualitas dilakukan untuk memastikan bahwa simplisia telah memenuhi standar, dan standarisasi ini penting untuk menjamin efek farmakologis dari tanaman tersebut (Jayani dan Handojo, 2021).

2.1.4 Jenis-jenis Simplisia

Simplisia dibagi menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Simplisia Nabati

Simplisia nabati terdiri dari tanaman secara utuh, bagian tertentu dari tanaman, eksudat dari tanaman, atau kombinasi dari ketiga elemen tersebut.

2. Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah hewan atau bagian dari hewan secara keseluruhan yang tidak terbuat dari bahan kimia murni, seperti minyak hati ikan (*Oleum iecoris asseli*) dan madu (*Mel depuratum*).

3. Simplisia Pelikan atau Mineral

Simplisia yang belum melalui proses sederhana dan tidak terbuat dari bahan kimia murni, contohnya serbuk tembaga dan seng.

1. Proses Pembuatan Simplisia

Pengelolaan simplisia meliputi (Rina, *et al*. , 2018):

a. Pengumpulan Bahan Baku

Bahan tanaman yang telah cukup umur dan sehat dikumpulkan pada waktu yang sesuai, kemudian dipilih untuk memisahkan bagian yang cacat atau kotor.

b. Sortasi basah

Pemisahan ini dilakukan dengan cara menghilangkan kotoran atau bahan lain yang tidak diinginkan dari tanaman sebelum proses pencucian. Hal ini dilakukan dengan membuang bagian-bagian yang tidak diperlukan sebelum pengeringan, sehingga diperoleh herba yang siap digunakan.

c. Pencucian

Setelah pemisahan basah, sampel dicuci menggunakan air bersih atau air mengalir untuk memastikan bahwa sampel tidak mengandung kotoran yang tertinggal.

d. Pemotongan

Pemotongan dilakukan dengan pisau yang tajam dan anti karat agar tidak meninggalkan sisa pada sampel. Proses ini mencakup memotong tanaman menjadi bagian-bagian kecil untuk mempercepat proses pengeringan.

e. Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan dengan cara diangin-anginkan, dijemur di bawah sinar matahari langsung, dan menggunakan oven pada suhu di bawah 60°C sesuai dengan prosedur yang dianjurkan untuk pengeringan simplisia.

f. Pemisahan kering

Pemisahan kering bertujuan untuk menyingkirkan benda-benda asing yang mungkin masih tersisa setelah pengeringan. Setelah itu, simplisia dihaluskan agar lebih mudah saat disimpan.

g. Penyimpanan

Penyimpanan dilakukan dengan cara menyimpan simplisia yang sudah kering ke dalam wadah tertutup, agar kualitas simplisia tetap terjaga dengan baik.

2.1.5 Pelarut

Pelarut adalah bahan yang dapat melarutkan zat terlarut (baik cairan, padatan, atau gas yang memiliki perbedaan secara kimia), menghasilkan larutan. Meskipun pelarut biasanya berupa cairan, ia juga bisa ditemukan dalam bentuk padat, gas, atau fluida superkritis. Besarnya zat terlarut yang dapat larut dalam sejumlah pelarut tertentu bergantung pada suhu.

Air adalah pelarut yang paling sering dipakai dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, pelarut lain yang juga banyak digunakan adalah senyawa organik (yang mengandung karbon) atau yang dikenal sebagai pelarut organik. Pelarut umumnya

memiliki titik didih yang rendah sehingga lebih mudah menguap, meninggalkan substansi terlarut yang dihasilkan. Untuk membedakan pelarut dari zat yang dilarutkan, pelarut biasanya terdapat dalam jumlah yang lebih besar.

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Etanol

Etanol (alkohol) merujuk pada golongan senyawa organik yang terdiri dari unsur C, H, dan O. Dalam ilmu kimia, etanol dikenal sebagai etil alkohol dengan rumus C_2H_5OH. Rumus umum untuk alkohol adalah R-OH. Dari segi struktur, alkohol mirip dengan air, tetapi salah satu atom hidrogennya diganti oleh gugus alkil. Penamaan alkohol umumnya mencakup nama alkil yang terikat pada gugus OH, lalu ditambahkan dengan istilah alkohol.

2.1.6 Ekstrak

a. Ekstrak

Ekstrak adalah produk yang dihasilkan dari pengambilan bahan aktif dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan kemudian diuapkan kembali, sehingga bahan aktif dalam ekstrak menjadi lebih pekat. Ekstrak yang dihasilkan bisa berbentuk cair kental atau kering, tergantung pada seberapa banyak pelarut yang telah diuapkan (Marjoni, 2016).

b. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penyarian zat aktif dari tanaman obat yang bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bagian tanaman obat tersebut (Marjoni, 2016).

Adapun metode ekstraksi meliputi:

a) Metode dingin (Hanani, 2014)

1. Meserasi

Meserasi merupakan teknik ekstraksi bahan tanaman dengan merendamnya dalam pelarut pada suhu ruang, sehingga kerusakannya dapat diminimalisir. Dalam penelitian ini, metode meserasi dipilih karena kemudahannya dan efisiensinya dalam mengisolasi bahan alami. Selama proses perendaman, dinding sel akan pecah, sehingga metabolit sekunder dalam sitoplasma bisa larut ke dalam pelarut organik. Ekstraksi senyawa akan terbilang lengkap bila durasi perendaman bisa diatur dengan baik.

2. Perkolasi

Metode perkolasi melibatkan pelembapan serbuk sampel dengan perlahan di dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan keran di bagian bawah). Pelarut ditambahkan di bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes secara perlahan ke bawah.

b) Metode panas

Metode panas digunakan ketika senyawa yang terkandung dalam simplisia dipastikan tahan terhadap panas. Beberapa teknik ekstraksi yang melibatkan panas di antaranya:

1. Refluks

Refluks adalah teknik ekstraksi yang menggunakan pelarut pada suhu titik didihnya dalam waktu tertentu dengan jumlah pelarut yang tetap dan konstan serta dilengkapi pendingin balik.

2. Soxhlet

Soxhlet adalah metode ekstraksi yang memanfaatkan pelarut organik pada suhu didih menggunakan alat soxhlet.

3. Digestasi

Digestasi adalah proses yang mirip dengan meserasi, namun dilakukan dengan pemanasan pada suhu rendah antara 40°C hingga 50°C. Metode ini biasanya digunakan untuk simplisia yang sudah terlarut dengan baik pada suhu normal.

4. Infusa

Infusa merupakan teknik ekstraksi yang menggunakan pelarut air pada suhu 96°-98°C selama 15-20 menit (dihitung setelah suhu mencapai 96 °C).

5. Dekokta

Dekokta adalah metode ekstraksi yang serupa dengan infusa, tetapi berbeda dalam durasi pemanasan yang berlangsung selama 30 menit dan suhu mencapai titik didih air.

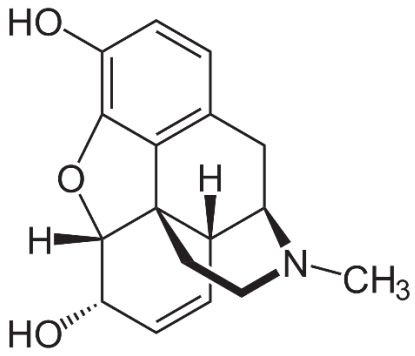
2.1.7 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah proses awal untuk mengetahui kandungan senyawa pada simplisia atau tanaman yang akan dianalisis. Fitokimia, atau ilmu tentang kimia tanaman, mengkaji berbagai macam senyawa organik yang diproduksi dan disimpan oleh tumbuhan, termasuk struktur kimianya, cara pembentukannya, penyebarannya dalam konteks ilmiah, serta peran biologisnya. Senyawa kimia yang dihasilkan dari metabolit sekunder telah banyak dimanfaatkan sebagai pewarna, racun, aroma makanan, obat, dan lain-lain. Banyak jenis tanaman yang digunakan untuk pengobatan dikenal sebagai obat tradisional. Oleh karena itu, penelitian tentang pemanfaatan tanaman berkhasiat

dan identifikasi senyawa kimia yang memiliki khasiat obat menjadi sangat penting. Senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan dari metabolisme sekunder pada tumbuhan sangat bervariasi dan dapat dibagi dalam beberapa kelompok senyawa alami, seperti saponin, steroid, tanin, flavonoid, dan alkaloid (Whika Febria Dewatisari, Leni Rumiyanti, 2013).

1. Alkaloid

Senyawa alkaloid memiliki kandungan unsur Nitrogen (N) dan termasuk dalam kategori basa organik. Secara umum, fungsi alkaloid dalam bidang farmakologi adalah untuk meningkatkan tekanan darah serta mengobati infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme (Wardhani dkk, 2012).



Gambar 2. Struktur Kimia Alkaloid

2.1.8 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah teknik untuk memisahkan campuran senyawa menjadi bentuk murni dan untuk mengetahui jumlahnya. Metode kromatografi juga merupakan analisis yang cepat dan hanya memerlukan sedikit bahan, baik dari penyerap maupun sampel yang dianalisis. Prinsip kerja kromatografi lapis tipis adalah memisahkan komponen berdasarkan perbedaan

adsorpsi atau partisi yang terjadi antara fase diam (karakteristik lapisan) dan fase gerak (solusi pengembang).

Kromatografi lapis tipis (KLT) telah banyak diterapkan dalam analisis ekstrak dari sumber alam dan berperan penting dalam fraksinasi, isolasi, dan identifikasi senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak tanaman mentah. Jika dibandingkan dengan metode kromatografi lainnya, KLT adalah cara yang sederhana dan ekonomis untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa aktif dalam tanaman. Selain itu, perlengkapan dan sampel yang diperlukan juga sangat minim dan tidak memerlukan waktu analisis yang lama (Hartini dan Erna, 2016).

2.1.9 Spektrofotometri Uv-Vis

Spektrofotometer Uv-Vis merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur panjang gelombang serta kekuatan cahaya ultraviolet dan cahaya tampak yang diserap oleh sebuah sampel. Teknik spektroskopi sering digunakan untuk menganalisis molekul dan ion anorganik atau kompleks yang terdapat dalam larutan. Spektrum Uv-Vis sangat luas dan memberikan informasi terbatas tentang struktur sampel. Namun, bentuk spektrum ini sangat bermanfaat untuk analisis kuantitatif, yaitu digunakan untuk menentukan konsentrasi analit atau sampel berdasarkan nilai penyerapan pada rentang panjang gelombang tertentu, sesuai dengan hukum Lambert-Beer. Panjang gelombang untuk sinar ultraviolet berkisar antara 200-400 nm, sedangkan untuk cahaya tampak berkisar 400-800 nm. Spektrofotometri ultraviolet (UV) didasarkan pada interaksi antara sampel dengan sinar UV pada panjang gelombang 190-380 nm atau 200-400 nm. Sumber sinar UV yang biasanya digunakan berasal dari lampu deuterium. Lampu deuterium adalah isotop hidrogen yang stabil dan banyak ditemukan di laut

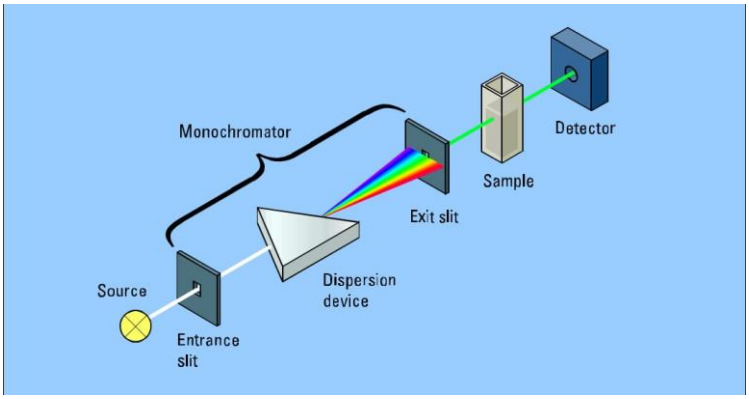
maupun di darat. Salah satu keuntungan utama dari metode spektrofotometri adalah kemudahannya dalam menentukan jumlah zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh juga cukup presisi karena detektor langsung menangkap pembacaan dan menyajikannya dalam bentuk angka digital atau grafik yang telah diregresi (Aguayo, 2021).

Keuntungan utama dari penggunaan metode spektrofotometri adalah bahwa cara ini menawarkan pendekatan yang sangat mudah untuk menentukan jumlah zat dalam konsentrasi yang sangat rendah.

2.1.10 Prinsip kerja Spektrofotometri Uv-Vis

Spektrum elektromagnetik terbagi menjadi beberapa wilayah cahaya. Suatu wilayah dapat diserap oleh atom atau molekul, dan panjang gelombang cahaya yang diserap dapat menunjukkan struktur dari senyawa yang sedang diteliti. Spektrum elektromagnetik adalah sebuah area dengan panjang gelombang yang sangat bervariasi, mulai dari sinar gamma dengan gelombang pendek yang memiliki energi tinggi hingga panjang gelombang mikro (Maylani *et al*. , 2020).

Keunggulan utama dalam memilih spektrofotometri adalah cara ini memberikan metode yang sangat sederhana untuk mengukur jumlah zat dalam konsentrasi yang sangat kecil. Selain itu, hasil pengukuran dicatat secara langsung oleh detektor, sehingga hasil yang diperoleh menjadi sangat presisi. Secara umum, suatu spektrofotometer terdiri dari:



Gambar 3. Spektrofotometri Uv-Vis

Fungsi dari setiap komponen spektrofotometer adalah sebagai berikut:

1. Sumber Cahaya

Sumber cahaya yang digunakan adalah cahaya polikromatik, yang berfungsi sebagai penyedia cahaya dalam berbagai panjang gelombang.

2. Monokromator

Monokromator memiliki peran penting dalam mengubah cahaya dari sumber warna-warni menjadi cahaya yang memiliki satu panjang gelombang.

3. Sel Sampel

Sel sampel adalah wadah untuk menyimpan atau menempatkan sampel. Dalam spektrofotometri, bagian ini disebut kuvet. Kuvet biasanya terbuat dari kuarsa atau kaca, namun kuvet silika dikenal memiliki kualitas yang lebih baik.

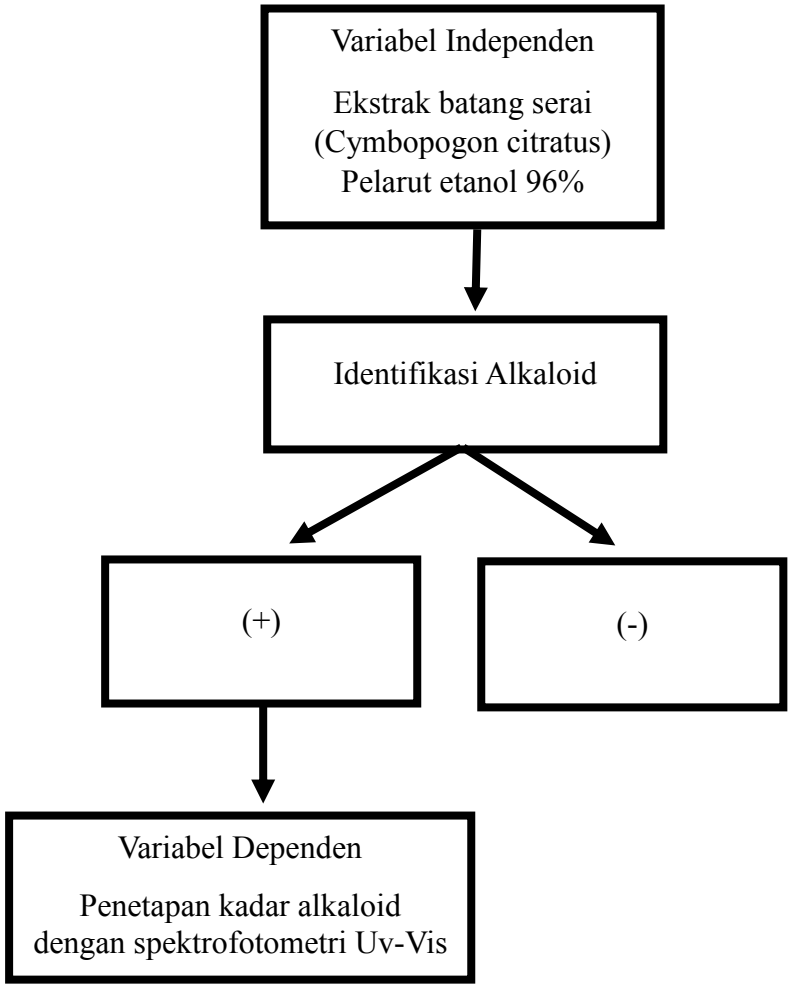
4. Detektor

Detektor pada spektrofotometer bertugas untuk mendeteksi cahaya yang lewat dari sampel dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Detektor yang terbuat dari silikon adalah yang paling sering digunakan dalam spektrofotometri Uv-Vis, dengan sensitivitas pada panjang gelombang antara 200 hingga 800 nm.

5. Read Out

Read Out adalah sistem yang digunakan untuk merekam kekuatan sinyal listrik yang dihasilkan oleh detektor (Aguayo, 2021).

2.2 Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fitokimia dan Laboratorium Kimia Farmasi Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu. Penelitian Ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga bulan Maret 2026.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometri UV–Vis, *rotary evaporator*, *water bath*, timbangan analitik, lampu UV 254 nm, chamber, rak tabung, erlenmeyer, beaker gelas, gelas ukur, labu ukur, corong pisah, botol gelap tertutup, tabung reaksi, cawan penguap, kaca arloji, corong kaca, pipet ukur, batang pengaduk, plat silika gel GF254, pipet tetes, penjepit tabung reaksi, pipa kapiler, *stopwatch*, masker, handscoon, kain flanel, kertas saring, pisau, dan serbet.

3.2.2 Bahan

Dalam penelitian ini adalah bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*), etanol 96 %, aquadest, etil asetat, metanol, air, pereaksi dragendorff, mayer, kafein, kloroform, HCI, dapar phosphate (pH 4,7) dan larutan BCG (*Bromocresol Green*), Serbuk Mg, $FeCI_3$.

3.3 Verifikasi tanaman

Verifikasi dilakukan umtuk menentukan tumbuhan yang diambil dalam pengambilan bahan utama yang akan digunakan tidak salah. Verifikasi ini

dilakukan di laboratorium Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu.

3.4 Prosedur Kerja Penelitian

3.4.1 Pengumpulan sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang serai (*Cymbopogon citratus*). Pengumpulan sampel dilakukan dengan cara mengambil sampel pada pagi hari. Sampel batang serai (*Cymbopogon citratus*) diambil di daerah Kelurahan Bentiring permai, kota Bengkulu sebanyak 2 kg atau 2.000 gram.

3.4.2 Pembuatan Simplisia

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa batang serai (*Cymbopogon citratus*). Batang serai yang telah dipilih kemudian dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Setelah dicuci, batang serai dipotong kecil-kecil menggunakan pisau dan ditimbang untuk mendapatkan berat simplisia basah. Selanjutnya, batang serai dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari ditutup dengan kain hitam hingga kadar air menurun dan bahan menjadi kering. Setelah proses pengeringan selesai, batang serai yang dikering ditimbang kembali untuk memperoleh berat simplisia kering, lalu disimpan dalam wadah tertutup agar mutu simplisia terjaga dan tidak tercampur dengan yang lain.

3.4.3 Pembuatan Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)

Ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) dibuat dengan metode maserasi. Sebanyak 400 gram simplisia kering batang serai dimasukkan ke dalam botol kaca berwarna gelap, kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 5000 mL

hingga seluruh simplisia terendam. Campuran tersebut dimaserasi selama 5 hari pada suhu ruang dengan dilakukan pengadukan atau pengocokan sesekali untuk meningkatkan kontak antara pelarut dan simplisia sehingga senyawa aktif dapat terekstraksi secara optimal.

Setelah proses maserasi selesai, campuran disaring menggunakan kertas saring untuk memperoleh filtrat pertama dan residu (ampas simplisia). Residu yang diperoleh kemudian diekstraksi kembali dengan metode remaserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 3000 mL selama 2 hari. Selama proses remaserasi dilakukan pengadukan sesekali agar senyawa aktif yang masih tertinggal dalam simplisia dapat larut ke dalam pelarut. Filtrat hasil maserasi dan remaserasi kemudian digabungkan, filtrat gabungan yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga di peroleh ekstrak kental (Mawarda *et al*., 2020).

3.4.4 Pemeriksaan Ekstrak Etanol 96% Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)

a. Parameter Spesifik

1. Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui atau mengamati warna, bentuk, bau, tekstur, dan rasa dari batang serai (*Cymbopogon citratus*).

2. Rendemen

Nilai Rendemen yang didapatkan dihitung dengan membandingkan bobot ekstrak dan bobot simplisia yang dipakai. Semakin besar nilai rendemen yang didapat, semakin tinggi pula nilai ekstrak yang dihasilkan.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat Ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat Simplisia yang digunakan}} \text{x} 100\%$$

b. Parameter Non Spesifik

1. Penetapan Kadar Abu

Sebanyak 1 g ekstrak ditimbang seksama (W1) dimasukkan dalam cawan porselin yang telah dipijarkan dan ditimbang sebelumnya. Pijarkan dalam tanur secara perlahan (dengan suhu dinaikkan secara bertahap hingga 600 ± 25°C (Depkes RI, 1980 dalam Arifin, H., Anggraini, Handayani & Rasyid, 2006) hingga arang habis. Setelah itu, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang hingga bobot konstan (W2) dan dihitung kadar abu.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W2 - WO}{W1 - WO} \text{ x } 100\%$$

2. Penetapan Kadar Air

Sebanyak 5 gram ekstrak simplisia diletakkan ke dalam cawan porselen yang sudah ditimbang sebelumnya, kemudian dikeringkan di oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Setelah itu, ekstrak tersebut didinginkan di dalam desikator selama sekitar 15 menit dan ditimbang lagi hingga diperoleh berat yang stabil. Persentase kandungan dihitung berdasarkan berat bahan yang telah dikeringkan secara alami (Supriningrum, Ansyori, dan Rahmasuari, 2020).

3.4.5 Pembuatan Preaksi Pereaksi Alkaloid

1. Pereaksi Mayer: 1,36g $HgC1_2$ dilarutkan dalam 60 ml air suling. Pada bagian lain dilarutkan pula 5 g KI dalam 10 ml air suling. Kedua larutan ini kemudian dicampurkan dan diencerkan dengan air suling sampai 100 ml. Pereaksi ini disimpan dalam botol yang berwarna coklat, agar tidak rusak karena cahaya (Sangi *et al*., 2008)

2. Pereaksi Dragendorff: sebanyak 8 g KI dilarutkan dalam 20 ml air suling, sedangkan pada bagian lain 0,85 g bismut sub nitrat dilarutkan dalam 10 ml asam asetat glasial dan 40 ml air suling. Kedua larutan dicampurkan. Larutan ini disimpan dalam botol berwarna coklat. Dalam penggunaannya satu larutan ini diencerkan dengan 2/3 bagian larutan 20 ml asam asetat glasial dalam 100 ml air suling (Sangi *et al*., 2008)
3. Pereaksi Wagner: sebanyak 1,27 g iodium dan 2 g KI dilarutkan dalam 5 ml air suling. Kemudian larutan ini diencerkan menjadi 100 ml dengan air suling. Endapan yang terbentuk disaring dan disimpan dalam botol yang berwarna coklat (Sangi *et al*., 2008)

3.4.6 Skirining Fitokimia

a) Uji Alkaloid

Ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) dibagi menjadi tiga tabung. Tabung pertama ambil 3 tetes ekstrak batang serai, lalu ditambahkan pereaksi Mayer 2 tetes, tabung kedua ambil 3 tetes ekstrak batang serai ditambahkan peraksi Wagner 2 tetes dan tabung ketiga ambil 3 tetes ekstrak batang serai ditambahkan peraksi Dragendorff 2 tetes. Terbentuknya endapan putih hingga kekuningan pada tabung pertama, terbentuk endapan coklat hingga hitam pada tabung kedua dan endapan merah bata pada tabung ketiga menunjukkan adanya alkaloid (Septi Wulandari dkk, 2022).

b) Uji Flavonoid

Sebanyak 0,5 g ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 mL etanol. Campuran tersebut dipanaskan selama kurang lebih 5

menit, setelah itu ditambahkan 10 tetes HCl pekat, dan selanjutnya ditambahkan 0,2 g magnesium, Perubahan warna menjadi merah, merah muda, atau jingga (Pangow, M.E. 2018).

c) Uji Tanin

Uji Tanin ini dilakukan dengan cara mengambil ekstrak sebanyak 2 gram kemudian di masukkan dalam tabung reaksi, tambahkan 2ml etanol 96% lalu di aduk, tambahkan sebanyak 3 tetes $FeCI_3$ jika terbentuk warna biru-hitam, hijau atau hijau hitam dan endapan menunjukkan adanya tanin.

d) Uji Saponin

Uji saponin dilakukan dengan cara mengambil ekstrak sebanyak 1 gram masukkan ke dalam tabung reaksi tambahkan 2ml etanol 96% kemudian di aduk, tambahkan 20 ml aquadest kocok kuat amati. Selama 15-20 menit terbentuk busa menunjukkan adanya saponin (Mojab *et al*, 2023)

3.4.7 Identifikasi Alkaloid pada Ekstrak Batang Serai Metode KLT

Identifikasi senyawa alkaloid dengan metode KLT. Fase diam yang digunakan dalam identifikasi ini adalah Silika gel GF254 ukuran 10 x 3 cm yang kemudian dipotong sesuai kebutuhan, sedangkan fase gerak dan penampak noda yang digunakan sebagai berikut.

Identifikasi senyawa golonan alkaloid

Fase Gerak : Etil asetat-metanol-air (6:4:2)

Penampak Noda : Pereaksi Dragendorff.

Penampak noda di semprot dengan Pereaksi Dragendorff, jika timbul warna coklat atau jingga setelah penyemprotan pereaksi dragendorff menunjukkan

adanya alkaloid dalam ekstrak. Bila tanpa pereaksi kimia, di bawah lampu UV 365 nm, alkaloid akan berfluoresens biru, biru-hijau atau ungu (Marliana, 2007). Hitung Nilai Rf (Retention faktor) dengan rumus:

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

3.4.8 Penetapan Kadar Alkaloid Spektrofotometri

1. Pembuatan Larutan Bromocresol Green (BCG)

Timbang 6,98 mg br omocresol green dengan 0,3 ml. NaOH 2N dan 0,5 mL aquades selanjutnya dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. dan ditambahkan aquades sampai batas volume (Septi Wulandari dkk., 2022).

2. Pembuatan larutan Dapar Fosfat (pH 4,7)

Siapkan dengan menyesuaikan pH. Larutan dapar fosfat dibuat dengan menimbang natrium fosfat (7,16 gram Na_2HPO_4) dan 4,202 gram asam sitrat kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai batas volume (Septi Wulandari dkk., 2022).

3. Pembuatan larutan baku kafein

Kafein 50 mg dilarutkan dengan etanol dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm (Danila & Rawar, 2022)

4. Penentuan panjang gelombang maksimum kafein

Penentuan panjang gelombang maksimum larutan kafein 1000 ppm ditambahkan 2 mL buffer fosfat dan 2 mL larutan BCG (*Bromocresol Green*) kemudian diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada range panjang gelombang 200-400 nm (Karim *et al.,* 2022).

5. Pembuatan larutan baku standar

Mengambil 0,5 mL; 0,75 mL; 1 mL; 1,25 mL; dan 1,5 mL dari larutan kafein yang telah diencerkan sampai 50 mL agar dapat diperoleh konsentrasi larutan yang berturut-turut yaitu: 10 ppm; 15 ppm; 20 ppm; 25 ppm; dan 30 ppm. Kemudian ukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum kafein yang telah ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Karim *et al*., 2022).

6. Pembuatan Larutan Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*)

Sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dengan 10 mL. dengan menggunakan etanol. Kemudian dikocok hingga homogen sehingga diperoleh konsentrasi 10.000 ppm. Kemudian dipipet kembali sebanyak 1 mL lalu ditambahkan etanol sebanyak 10 mL. Kocok sampai homogen sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm (Karim *et al*., 2022).

7. Penentuan Kadar Alkaloid

Penetapan kadar dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 2 mL. Lalu ditambahkan 2 ml buffer fosfat dan sebanyak 2 ml larutan BCG. Kemudian diekstraksi dengan 3 ml kloroform sebanyak 3 kali menggunakan corong pisah. Hasil ekstrak kloroform diuapkan menggunakan waterbath kemudian dilarutkan menggunakan kloroform sebanyak 10 mL. Lalu ukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum kafein (Danila & Rawar, 2022); (Karim *et al*., 2022); (Septi Wulandari dkk., 2022).

3.5 Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengujian kuantitatif dan kualitatif pada Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*). Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk table menggunakan rumus:

Y : bx + a

Keterangan:

Y: Nilai Absorbansi& variable dependen (nilai ramalan yang dihasilkan garis regresi)

b: Kemiringan & gradie

x: Nilai pengamatan

a: Konstanta & titik potong Y

Perhitungan kadar alkaloid dihitung dengan menggunakan ramus sebagai berikut:

Kadar Alkaloid (%)

$$\text{Kadar Alkaloid Total \%} = \frac{C\left(\frac{mg}{L}\right) x\, V\,(L) x FP}{m\,(Mg)}\, x\ 100\%$$

Keterangan:

C: konsentrasi

V: Volume total ekstrak etanol 96%

Fp: Faktor pengenceran

m: Berat

DAFTAR PUSTAKA

Aguayo Torrez, M. V. (2021). *Pengembangan dan validasi metode analisis tablet kandesartan sileksetil dengan metode spektrofotometri ultraviolet secara luas daerah di bawah kurva*.

Arifuddin, et al. (2013). *Sitotoksitas Bahan Aktif Lamun Dari Kepulauan Spermonde Kota Makassar Terhadap Artemia salina (Linnaeus, 1758).* Skripsi. Universitas Hasanuddin.

Ariska, S. B., & Utomo, D. (2020). Kualitas minuman serbuk instan sereh (*Cymbopogon citratus*) dengan metode foam mat drying. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian, 11*(1), 42–51.

Danila, D., & Rawar, E. A. (2022). Penetapan kadar alkaloid total dalam ekstrak etanol bunga lawang (*Illicium verum* Hook.f.) secara spektrofotometri UV-Vis. *Duta Pharma Journal, 2*(2), 102–106.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.* Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.

Elsan, R., & Minarsih, T. (2022). Analisis sildenafil sitrat dalam jamu kuat menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Indonesia Journal of Pharmacy and Natural Product, 5*(1).

Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder pada daun palado (*Agave angustifolia*) yang diekstraksi dengan pelarut air dan etanol. *Jurnal Akademika Kimia, 3*(3), 165–172.

Giroth, S. J., Bernadus, J. B. B., & Sorisi, A. M. H. (2021). Uji efikasi ekstrak tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap tingkat mortalitas larva nyamuk *Aedes* sp. *eBiomedik, 9*(1).

Hanani, E. (2014). *Analisis Fitokimia.* Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntunan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (Edisi ke-2). Bandung: ITB.

Hartini, Y. S., & Erna, T. W. (2016). *Panduan Praktikum Farmakognosi Fitokimia.* Universitas Sanata Dharma.

Hidayah, N. W. N., Dewi, A. O. T., & Aviv, A. N. (2020). Penetapan kadar vitamin C pada ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) muda dan tua dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasindo, 4*.

Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Setiasih, N. E. (2015). Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus, 4*(1), 71–79.

Jayani, N. I. E., & Handojo, H. O. (2021). Standarisasi simplisia daun tempuyung (*Sonchi Folium*) hasil budidaya di Ubaya Training Center Trawas Mojokerto. *Journal of Pharmacy Science and Technology, 1*(1), 68–79.

Karim, A., Adnan, J., & Irmawati. (2022). Penentuan kadar alkaloid total ekstrak etanol daun ungu (*Graptophyllum pictum* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Farmasi Pelamonia*, 42–47.

Marliana, S. D., Suryanti, V., & Suyono. (2005). Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. *Biofarmasi, 3*(1), 26–31.

Marjoni, R. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia untuk Diploma III Farmasi.* Trans Info Media.

Marpaung, M. P., & Septiyani, A. (2020). Penentuan parameter spesifik dan nonspesifik ekstrak kental etanol batang akar kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers). *Journal of Pharmacopolium, 3*(2), 58–67.

Masfufah, N. L. (2016). *Isolasi dan Uji Aktivitas Senyawa Alkaloid dari Tanaman Anting-Anting (Acalypha indica L.) pada Sel Kanker Payudara T47D.* Skripsi.

Mawarda, A., Samsul, E., & Sastyarina, Y. (2020). Pengaruh berbagai metode ekstraksi dari ekstrak etanol umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) terhadap rendemen ekstrak dan profil kromatografi lapis tipis. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, 11*(1), 1–4.

Maylani, A., Irma, N., Nurfauziah, A., Nida, A., & Arisesta, A. H. (2020). Review jurnal: Isolasi dan identifikasi kafein dari kopi dengan instrumen spektrofotometer UV-Vis dan FTIR.

Mojab, F., Kamalinejad, M., Ghaderi, N., & Vahidipour, H. R. (2003). Phytochemical screening of some species of Iranian plants. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 77–82.

Mulyani, E., Noviyanti, Y., Fauziah, D. W., Herlina, H., dan Haque, A. F. 2024. "Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis." *Jurnal Farmasi Malahayati* 7(2): 258–265.

Muniaha, S. S., Dahlan, & Mulyana, W. O. (2024). [Judul artikel]. *Sains: Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia, 13*, 29–36.

Ningrum, R., Purwanti, E., & Sukarsono. (2016). Identifikasi senyawa alkaloid dari batang karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) sebagai bahan ajar biologi untuk SMA kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia, 2*(3), 231–236.

Noviyanty, Y., Novia, D., dan Nofiyan, D. 2020. "Skrining Fitokimia Metabolit Sekunder Daun Ketepeng Cina (*Senna alata* (L.) Roxb) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)." *Jurnal Ilmiah Pharmacy* 7(1): 59–68.

Noviyanty, Y. 2025. "Profil Fitokimia dari Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium Walp*.)." *Jurnal Ilmiah Pharmacy* 12(1).

Pratiwii, S. A., Ruyanii, N. F., Basiith, A., *et al*. (2023). Skrining dan uji penggolongan fitokimia dengan metode KLT pada ekstrak etanol kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan serai dapur (*Cymbopogon citratus*). *Pharmacy Medical Journal, 6*(2), 140–147.

Pujiati, L., Sugiyanto, S., & Hasana, A. R. (2023). Uji identifikasi rhodamin B pada lip tint di toko kosmetik Kota X menggunakan metode kromatografi lapis tipis. *Jurnal Riset Ilmiah, 2*(11), 4554–4564.

Rina, Wahyuni, & Guswandi. (2018). Pengaruh cara pengeringan dengan oven, kering angin, dan cahaya matahari langsung terhadap mutu simplisia herba sambiloto. *Jurnal Obat dan Makanan, 6*(2), 126–133.

Royani, S., Setiasih, T., & Majid, S. F. (2024). Identifikasi kandungan metabolit sekunder pada daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) di Kabupaten Banyumas. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar, 8*(2), 17–23.

Royhanaty, I., Mayangsari, D., & Novita, M. (2018). Manfaat minuman serai (*Cymbopogon citratus*) dalam menurunkan intensitas dismenore. *Jurnal SMART Kebidanan, 5*(1), 37.

Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., & Makang, V. M. A. (2008). Analisis fitokimia tumbuhan obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chemistry Progress, 1*(1), 47–53.

Satria, R., Hakim, A. R., & Darsono, P. V. (2022). Penetapan kadar flavonoid total dari fraksi n-heksana ekstrak daun gelinggang dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science, 4*(1), 33–46.

Septi Wulandari, & Marpaung, M. P. (2022). Penetapan kadar alkaloid infusa biji kopi robusta sangrai (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) dengan spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kesehatan: Jurnal Ilmiah Multi Sciences, 12*(2), 113–119**.**

Situmorang, P. C. (2013). Identifikasi metabolit sekunder dengan uji flavonoid dan saponin pada *Psidium guajava* L. *Jurnal Biokimia, 1*(1), 1–5.

Sukadiasa, P. I. K., Wintariani, N. P., & Putra. (2023). Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol 96% tanaman gonda (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Medicamento, 9*(1), 61–69.

Sumiartha. (2012). *Budidaya dan Pasca Panen Tanaman Sereh (Cymbopogon citratus).* Pusat Studi Ketahanan Pangan Universitas Udayana.

Supriani, A. (2019). Peranan minuman dari ekstrak jahecang untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. *Jurnal SainHealth, 3*(1), 30–39.

Supriningrum, R., Ansyori, A. K., & Rahmasuari, D. (2020). Karakterisasi spesifik dan nonspesifik simplisia daun kawau (*Millettia sericea*). *Al Ulum: Jurnal Sains dan Teknologi, 6*(1), 12.

Wardhani, R. A. P., & Supartono, S. (2015). Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada bakteri. *Indonesia Journal of Chemical Science, 4*(1), 46–51.

Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji aktivitas antimikroba dari ekstrak dan fraksi ascidian (*Herdmania momus*) terhadap pertumbuhan mikroba *Staphylococcus aureus, Salmonella typhimurium,* dan *Candida albicans*. *Pharmacon, 10*(1), 706.

Wink, M. (2008). Ecological roles of alkaloids. Dalam M. Wink (Ed.), *Modern Alkaloids: Structure, Isolation, Synthesis and Biology.* Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.