

Analisis Kadar Alkaloid Ekstrak Dan Fraksi Biji Trembesi (*Samanea saman* Merr.) Berdasarkan Kepolaran Pelarut Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Analysis of Alkaloid Content in Extract and Fractions of Trembesi Seeds (*Samanea saman* Merr.) Based on Solvent Polarity Using UV-Vis Spectrophotometry

Raihan Ahista Qolbi ^a, Yunita Al Azzahra ^{a*}

^a Program Studi D-III Farmasi, Akademi Farmasi Bumi Siliwangi, Kota Bandung, Indonesia.

*Corresponding Authors: al.azzahra7@gmail.com

Abstract

Samanea saman (Merr.) seeds are plant parts that have not been extensively studied, despite their potential as a source of bioactive compounds, particularly alkaloids. Alkaloid compounds are known to possess various pharmacological activities, such as antimicrobial, anticancer, and analgesic effects, making them promising candidates for the development of natural medicines. This study aimed to analyze the alkaloid content in the extract and fractions of *S. saman* seeds using solvents with different polarity levels, namely n-hexane (non-polar), ethyl acetate (semi-polar), and distilled water (polar). Extraction was carried out using the Ultrasound Assisted Extraction (UAE) method, while quantitative analysis of alkaloid content was performed using UV-Vis spectrophotometry with caffeine as the standard solution. Qualitative testing showed that the ethyl acetate and aqueous fractions were positive for alkaloids. Quantitative analysis of the extract revealed that *S. saman* seed extract contained alkaloids at a concentration of 142.59 mgCE/g extract. Further analysis of the fractions indicated that the ethyl acetate fraction had the highest alkaloid content 77.34 mgCE/g fraction, compared to the aqueous fraction 24.65 mgCE/g fraction and the n-hexane fraction 45.7 mgCE/g fraction. These findings suggest that semi-polar solvents are the most effective for extracting alkaloid compounds from *S. saman* seeds, thereby highlighting their potential for further development as raw materials for phytopharmaceuticals or natural-based herbal preparations.

Kata Kunci: alkaloids, fractionation, trembesi seeds, uv-vis spectrophotometry.

Abstrak

Biji trembesi (*Samanea saman* Merr.) merupakan bagian tanaman yang belum banyak diteliti, meskipun berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif, terutama golongan alkaloid. Senyawa alkaloid diketahui memiliki berbagai aktivitas farmakologis, seperti antimikroba, antikanker, dan analgesik, sehingga potensial untuk dikembangkan sebagai bahan obat alami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar alkaloid dalam ekstrak dan fraksi biji trembesi menggunakan pelarut dengan tingkat kepolaran berbeda, yaitu n-heksana (non-polar), etil asetat (semi-polar), dan akuades (polar). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE), sedangkan analisis kuantitatif kandungan alkaloid dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan kafein sebagai larutan standar. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dan aquadest positif mengandung alkaloid. Analisis kuantitatif alkaloid terhadap ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak biji trembesi mengandung alkaloid dengan kadar 142,58 mgCE/g ekstrak. Hasil analisis kuantitatif terhadap fraksi menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki kadar alkaloid tertinggi yaitu 77,34 mgCE/g fraksi, dibandingkan dengan fraksi aquadest sebesar 24,65 mgCE/g fraksi dan fraksi n-heksana sebesar 45,7 mgCE/g fraksi. Temuan ini mengindikasikan bahwa fraksi semi-polar merupakan pelarut yang paling efektif untuk mengekstraksi senyawa alkaloid dari biji trembesi, sehingga berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan baku fitofarmaka atau sediaan herbal berbasis alam.

Keywords: Alkaloid, Biji Trembesi, Fraksinasi, Spektrofotometri Uv-Vis.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 03/10/2025,
Revised: 10/01/2025,
Accepted: 13/01/2026,
Available Online: 23/02/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1101>

Pendahuluan

Trembesi (*Samanea saman* Merr.) adalah salah satu tanaman dari famili *Fabaceae* yang tumbuh subur di daerah tropis, termasuk Indonesia. Tanaman ini dikenal luas sebagai tanaman pelindung karena memiliki tajuk yang lebar dan rimbun, sehingga sering dimanfaatkan sebagai pohon peneduh di jalan raya, taman, dan lahan terbuka lainnya[1]. Selain perannya sebagai penghijauan, trembesi juga telah dimanfaatkan secara tradisional, terutama bagian daun dan kulit batangnya, untuk berbagai keperluan pengobatan alami. Namun, bagian bijinya belum banyak diteliti ataupun dimanfaatkan secara ilmiah, meskipun secara tradisional di beberapa daerah biji trembesi sudah mulai dikonsumsi masyarakat, baik sebagai bahan makanan maupun ramuan lokal.

Pemilihan biji trembesi (*Samanea saman* Merr.) sebagai objek penelitian dalam studi ini didasarkan pada kenyataan bahwa biji tanaman ini belum mendapatkan perhatian yang memadai dalam kajian kandungan senyawa bioaktifnya, meskipun tanaman ini sangat melimpah dan mudah ditemukan di lingkungan tropis, termasuk di Indonesia. Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan eksplorasi secara kualitatif terhadap biji trembesi, seperti kajian bentuk, persepsi masyarakat, dan potensi penggunaannya sebagai bahan pangan alternatif[2]. Namun demikian, hingga saat ini penelitian kuantitatif yang secara spesifik menganalisis kandungan senyawa aktif pada bijinya masih sangat terbatas atau bahkan belum tersedia secara komprehensif. Padahal, trembesi secara tradisional telah dimanfaatkan dalam berbagai bentuk konsumsi masyarakat lokal, sehingga penting untuk mengkaji kandungan fitokimia pada bijinya sebagai dasar ilmiah untuk potensi pemanfaatan di bidang kesehatan dan farmasi. Selama ini, sebagian besar studi masih berfokus pada bagian daun dan kulit batang[3], sehingga penelitian terhadap biji akan memberikan kontribusi baru dalam eksplorasi fitokimia tanaman ini.

Beberapa kajian telah menunjukkan bahwa bagian daun dari tanaman trembesi mengandung senyawa metabolit sekunder yang penting, seperti flavonoid, saponin, tanin, steroid dan alkaloid[4]. Berdasarkan hal tersebut, terdapat kemungkinan besar bahwa metabolit sekunder, khususnya alkaloid, juga terdapat di bagian bijinya. Penelitian ini fokus pembahasannya diarahkan secara khusus pada kandungan alkaloid dalam biji trembesi. Hal ini dikarenakan oleh urgensi untuk menemukan dan mengukur senyawa aktif yang memiliki kontribusi besar terhadap potensi terapeutik tanaman. Alkaloid termasuk kelompok senyawa yang sering menunjukkan korelasi langsung terhadap aktivitas biologis dan farmakologis tanaman. Karena itu, analisis kadar alkaloid akan memberikan informasi awal yang sangat penting, yang nantinya dapat digunakan untuk mengarahkan penelitian lebih lanjut ke arah isolasi senyawa spesifik atau pengujian efek biologis[5].

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi bertingkat (fraksinasi) dengan pelarut berbeda tingkat kepolarannya untuk memisahkan senyawa secara selektif, serta dilanjutkan dengan analisis kadar alkaloid menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Larutan kafein digunakan sebagai larutan baku dalam analisis kadar alkaloid karena sifatnya yang stabil, mudah diperoleh dengan kemurnian tinggi, serta memiliki spektrum serapan yang jelas dan merupakan contoh alkaloid murni yang telah dikarakterisasi [6]. Oleh karena itu, pendekatan ini tidak hanya memungkinkan untuk mengetahui keberadaan alkaloid, tetapi juga mengidentifikasi fraksi mana yang memiliki kadar tertinggi, sehingga hasilnya dapat lebih informatif dan aplikatif dalam pengembangan sediaan herbal[7].

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan data ilmiah kuantitatif mengenai kandungan alkaloid dalam biji trembesi, yang sampai saat ini belum tersedia. Penelitian ini juga memiliki keterbaruan (*novelty*) karena menjadi salah satu kajian awal yang berfokus pada bagian biji trembesi, bukan pada daun atau kulit batang seperti kebanyakan studi sebelumnya. Informasi ini diharapkan dapat menjadi landasan

dalam pengembangan produk herbal atau fitofarmaka berbasis bahan alam lokal, serta membuka peluang pemanfaatan biji trembesi secara lebih luas dalam bidang kesehatan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu 2 bulan pada bulan Juni tahun 2025 sampai Juli 2025 di Laboratorium Bahan Alam dan Laboratorium Instrumen, Akademi Farmasi Bumi Siliwangi Bandung. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan menganalisis kadar alkaloid dalam ekstrak dan fraksi biji trembesi (*Samanea saman Merr.*) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji trembesi (*Samanea saman Merr.*), akuadest, larutan standar kafein (bratachem), larutan n-heksana (bratachem), larutan etil asetat (bratachem), larutan HCl 2N (bratachem), pereaksi Mayer (nitra kimia), pereaksi Dragendroff (nitra kimia), pereaksi Burchard (nitra kimia).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik (*fujitsu*), gelas ukur (*pyrex*), beaker glass (*pyrex*), pipet tetes, mikropipet (*dragonlab*), batang pengaduk, spatel, corong kaca (*pyrex*), labu ukur (*pyrex*), tabung reaksi (*pyrex*), kertas saring (*whatman*), digital ultrasonic cleaner (MH-020S) penangas air, kuvet dan instrumen Spektrofotometri UV-Vis (*shimadzu Uv 1280*).

Determinasi Biji Trembesi

Identifikasi terhadap sampel tumbuhan dilakukan di Herbarium Jatinangor, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran. Determinasi dilakukan pada tanggal 3 Juni 2025 oleh ahli taksonomi yang berwenang, dan ditetapkan dalam Lembar Identifikasi Tumbuhan No. 51/HB/05/2025.

Preparasi Sampel

Sampel biji trembesi (*Samanea saman Merr.*) yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari beberapa pohon yang ada di wilayah Jambeyan, Kecamatan Sambirejo, Kabupaten Sragen. Sampel Biji trembesi kemudian dibersihkan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 20 jam hingga mencapai kadar air <10%. Biji trembesi yang telah kering, dihaluskan menggunakan grinder dan diayak dengan ayakan mesh 40 sampai mendapatkan serbuk biji trembesi yang lolos ayak. Serbuk biji trembesi yang lolos ayak akan dijadikan sebagai sampel dalam penelitian[8].

Penetapan Kadar Air dan Susut Pengerangan Simplisia

Penetapan kadar air simplisia bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan air dalam bahan simplisia kering. Kandungan air yang terlalu tinggi dapat memengaruhi stabilitas, daya simpan, serta memicu pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri, yang pada akhirnya dapat menurunkan mutu dan keamanan simplisia. Oleh karena itu, penentuan kadar air menjadi parameter penting dalam proses standarisasi bahan baku obat tradisional. Sampel simplisia ditimbang sebanyak 10 g dimasukkan ke dalam cawan petri. Sampel dan cawan dioven pada suhu 103°C selama 30 menit hingga mencapai berat konstan[9]. Berat akhir ditimbang dan dihitung persentase kadar air sebagai berikut.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{(W1-W2)}{W0} \times 100\%$$

Keterangan:

W0: bobot cawan kosong konstan

W1: bobot awal sampel + cawan kosong konstan

W2: bobot akhir.

Penetapan susut pengeringan bertujuan agar memperoleh bobot yang konstan. Sebanyak 10 gram bahan uji simplisia dikeringkan pada suhu 105°C selama 10 menit. Prosedur ini dilakukan selama berkali-kali hingga mendapatkan bobot yang konstan[10]. Selanjutnya dihitung persentase susut pengeringan simplisia dengan rumus:

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{\text{Berat basah} - \text{berat kering}}{\text{Berat basah}} \times 100\%$$

Ekstraksi Sampel

Ekstraksi sampel dilakukan dengan metode *ultrasonic-assisted extraction* (UAE) sampai 500 gram serbuk halus. Keterbatasan alat mengharuskan peneliti untuk membagi proses ekstraksi menjadi 10 *run* dengan 50 gram serbuk halus yang dihasilkan ditambahkan etanol 70% sebanyak 150 mL dengan perbandingan 1:3 di dalam *beaker glass*. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam alat *sonicator bath* tipe MH-020S dan diekstraksi pada frekuensi 40 KHz selama 10 menit[11]. Hasil ekstraksi ini kemudian dipanaskan diatas penangas air sampai terbentuk ekstrak kental.

Fraksinasi

Fraksinasi ekstrak biji trembesi (*Samanea saman Merr.*) dilakukan dengan alat corong pisah. Sebanyak 15 gram ekstrak kental dilarutkan dalam 100 ml akuades sambil diaduk hingga larut. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam corong pisah, kemudian ditambahkan larutan n-heksana sebanyak 150 ml. Setelah digojok dan didiamkan hingga terpisah sempurna, fase n-heksana akan berada di bagian atas, sementara fase air berada di bagian bawah dan kemudian dipisahkan. Fase air diekstraksi kembali dengan n-heksana sebanyak 3 kali. Selanjutnya, fase air ditambahkan dengan etil asetat sebanyak 150 ml, digojok, dan didiamkan hingga terpisah sempurna. Fase etil asetat akan terletak di bagian atas, sementara fase air berada di bagian bawah dan kemudian dipisahkan. Proses fraksinasi dengan etil asetat juga diulang sebanyak 3 kali. Masing-masing hasil fraksinasi dipekatkan diatas penangas air hingga dihasilkan fraksi n-heksana, etil asetat dan akuades yang kental[12].

Skrining Alkaloid

Sampel ditambahkan 1 ml HCl 2N pekat. Kemudian ditambahkan 9 mL akuades dan dipanaskan selama 2 menit. Setelah itu didinginkan lalu saring dengan kertas saring. Hasil filtrasi kemudian dibagi ke dalam 3 tabung reaksi, lalu masing-masing tabung reaksi ditambahkan pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, dan pereaksi Bouchardat. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan atau kekeruhan[13].

Uji Kuantitatif Alkaloid Total Biji Trembesi

Pembuatan Larutan Baku Kafein

Membuat larutan baku induk konsentrasi 100 ppm dengan menimbang standar kafein sebanyak 5 mg kemudian masukkan ke dalam labu ukur 50 ml, tambahkan dengan pelarut etanol 70% hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan standar kafein 100 ppm[14].

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Memipet larutan baku kafein 100 ppm ke dalam kuvet. Selanjutnya larutan standar kemudian dianalisis panjang gelombang menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang 200-400 nm[15].

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi kafein dilakukan dengan membuat serangkaian larutan baku standar dengan konsentrasi 25, 35, 45, 55, 65 dan 75 ppm ke dalam labu ukur 100 ml yang diencerkan dari larutan baku 100 ppm. Kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang serapan maksimum antara 200-400 nm dan sebagai blangko digunakan etanol 70% sesuai dengan pelarut yang digunakan[16].

Penetapan Kadar Alkaloid Ekstrak Biji Trembesi

Sebanyak 2,5 mg ekstrak ditimbang kemudian dilarutkan dengan 25 mL etanol 70% dalam labu ukur. Kemudian sebanyak 3 ml sampel dimasukkan ke dalam kuvet untuk dianalisis menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang maksimum. Pengukuran absorbansi dilakukan secara triplo untuk meningkatkan ketelitian data. Data absorbansi yang diperoleh, kemudian dimasukkan kedalam kurva regresi dan dilakukan perhitungan kadar alkaloid[17].

Penetapan Kadar Alkaloid Fraksi Biji Trembesi

Sebanyak 25 mg fraksi ditimbang kemudian dilarutkan dengan 25 mL etanol 70% dalam labu ukur. Kemudian sebanyak 3 ml sampel dimasukkan kedalam kuvet untuk di analisis menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang maksimum. Setiap sampel dianalisis sebanyak tiga kali pengulangan (triplo) untuk memperoleh hasil yang representatif. Data absorbansi yang diperoleh, kemudian dimasukkan kedalam kurva regresi dan dilakukan perhitungan kadar alkaloid[18].

Hasil dan Pembahasan

Hasil Determinasi Sampel

Identifikasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Jatinangor, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Padjadjaran, berdasarkan permohonan identifikasi dengan Nomor 51/HB/05/2025. Sampel tumbuhan dikoleksi pada tanggal 3 Juni 2025 dari wilayah Jambeyan, Kecamatan Sambirejo, Kabupaten Sragen. Proses identifikasi dilakukan melalui pengamatan karakter morfologi dan analisis taksonomi dengan mengacu pada literatur yang relevan. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa spesimen tersebut termasuk dalam famili Fabaceae dan ditetapkan sebagai *Samanea saman* Merr., dengan sinonim *Albizia saman* (Jacq.) Merr., serta dikenal secara lokal sebagai biji trembesi. Secara taksonomi, tumbuhan ini diklasifikasikan ke dalam Kingdom Plantae, Divisi Tracheophyta, Kelas Magnoliopsida, Ordo Fabales, Famili Fabaceae, Genus *Samanea*, dan Spesies *Samanea saman* Merr.

Hasil Uji Kadar Air dan Susut Pengerinan

Penetapan kadar air dan susut pengeringan dilakukan terhadap simplisia serbuk biji trembesi sebelum proses ekstraksi. Penetapan kadar air dilakukan dengan mengeringkan simplisia dalam oven pada suhu 103°C, sedangkan penetapan susut pengeringan dilakukan pada suhu 105 °C. Penimbangan dilakukan secara berulang hingga diperoleh bobot konstan untuk memastikan akurasi hasil. Hasil pengukuran disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Penetapan Kadar Air dan Susut Pengerinan

Parameter	Hasil Pengukuran (%)
Kadar air	6,2
Susut pengeringan	8,03

Kadar air menunjukkan persentase kandungan air dalam simplisia setelah proses pengeringan. Nilai 6,2% berada jauh di bawah ambang batas kadar air maksimum yang diperbolehkan untuk simplisia kering menurut Farmakope Herbal Indonesia, yaitu maksimal 10%. Hal ini menunjukkan bahwa simplisia telah mengalami proses pengeringan yang optimal, sehingga aman dari risiko pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri yang dapat mengganggu kualitas dan keamanan bahan baku[19].

Susut pengeringan sebesar 8,03% mencerminkan total kehilangan bobot simplisia akibat penguapan air dan senyawa volatil lainnya selama proses pengeringan. Nilai ini umumnya sedikit lebih tinggi daripada kadar air karena mencakup seluruh komponen yang mudah menguap, bukan hanya air. Perbedaan sebesar 1,83% antara susut pengeringan dan kadar air menunjukkan adanya kemungkinan penguapan senyawa volatil lain seperti minyak atsiri, senyawa aromatik, atau komponen semi-polar yang mudah menguap pada suhu tinggi, meskipun biji trembesi tidak diketahui secara luas mengandung minyak atsiri dalam jumlah besar[20].

Nilai kadar air dan susut pengeringan yang rendah seperti ini mencerminkan bahwa simplisia memiliki stabilitas fisik dan kimia yang baik, serta cocok untuk digunakan dalam tahap ekstraksi selanjutnya. Kadar air yang rendah juga penting untuk mencegah proses degradasi enzimatik yang dipicu oleh kelembapan tinggi. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa simplisia biji trembesi memenuhi persyaratan mutu dan keamanan sebagai bahan baku dalam pembuatan sediaan herbal atau penelitian fitokimia lanjutan.

Hasil Skrining Alkaloid

Skrining alkaloid yang dilakukan pada ekstrak biji trembesi (*Samanea saman* Merr.) bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai senyawa alkaloid yang terdapat dalam ekstrak. Berikut data hasil skrining alkaloid ekstrak biji trembesi.

Berdasarkan hasil uji kualitatif alkaloid menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Burchard, diketahui bahwa sampel simplisia, ekstrak, serta fraksi etil asetat dan akuades menunjukkan reaksi positif terhadap ketiga pereaksi tersebut. Reaksi positif pada pereaksi Mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih keruh, yang menunjukkan adanya senyawa alkaloid dalam bentuk garam yang larut dalam pelarut polar. Pada pereaksi Dragendorff, reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan jingga hingga coklat yang mengindikasikan interaksi ion logam berat dengan gugus nitrogen alkaloid. Sementara itu, hasil positif pada pereaksi Burchard ditandai dengan perubahan warna menjadi endapan coklat tua hingga kehitaman. Hal ini menunjukkan bahwa proses ekstraksi yang dilakukan berhasil menarik senyawa alkaloid dari

simplisia ke dalam ekstrak, serta bahwa senyawa alkaloid terkandung dalam fraksi dengan pelarut semi-polar (etil asetat) dan polar (akuades). Sementara itu, fraksi n-heksana tidak menunjukkan adanya reaksi positif terhadap ketiga pereaksi, yang mengindikasikan bahwa senyawa alkaloid tidak terlarut dalam pelarut non-polar tersebut. Temuan ini sesuai dengan karakteristik senyawa alkaloid yang umumnya bersifat polar hingga semi-polar. Oleh karena itu, fraksi etil asetat dan akuades merupakan fraksi yang potensial untuk dilakukan isolasi dan identifikasi lanjutan terhadap senyawa alkaloid.

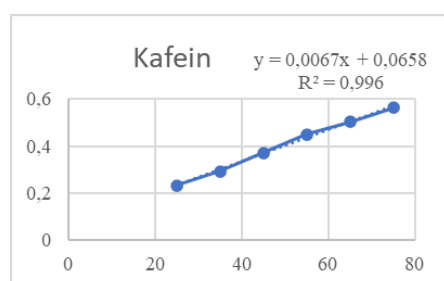
Tabel 2. Hasil Skrining Alkaloid Biji Trembesi

Sampel	Hasil Pengujian		
	Mayer	Dragendroff	Burchard
Simplisia	+	+	+
Ekstrak	+	+	+
Fraksi			
a. N-Heksana	-	-	-
b. Etil asetat	+	+	+
c. Aquadest	+	+	+

Hasil Analisis Kuantitatif Alkaloid

Penetapan kadar alkaloid dalam ekstrak biji trembesi dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode instrumental yang umum digunakan untuk analisis kuantitatif senyawa berdasarkan kemampuan sampel menyerap radiasi elektromagnetik pada rentang panjang gelombang 200–400 nm. Prinsip kerja metode ini didasarkan pada Hukum Lambert-Beer, yang menyatakan bahwa absorbansi suatu larutan berbanding lurus dengan konsentrasi dan panjang lintasan cahaya. Pengukuran dilakukan dengan merekam nilai absorbansi dari beberapa larutan standar maupun sampel, yang kemudian digunakan untuk menyusun kurva baku. Kurva tersebut menghasilkan persamaan regresi linear ($y = ax + b$) dengan nilai koefisien korelasi (r) sebagai parameter keakuratan, dan digunakan untuk menghitung kadar senyawa dalam sampel berdasarkan nilai absorbansi yang diperoleh[21].

Penentuan kadar alkaloid dengan larutan induk kafein, diawali dengan pengukuran panjang gelombang maksimum (λ maks) menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang senyawa kafein yang menunjukkan serapan maksimum terhadap cahaya ultraviolet, sehingga analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan tingkat akurasi dan sensitivitas yang optimal. Berdasarkan hasil pengukuran, larutan standar kafein menunjukkan panjang gelombang maksimum pada 291 nm. Pemilihan λ maks ini penting dalam analisis spektrofotometrik karena pada titik tersebut, perubahan konsentrasi kafein memberikan perubahan serapan yang paling besar, sehingga memungkinkan pengukuran kadar senyawa secara lebih presisi. Selain itu, penggunaan panjang gelombang maksimum juga meminimalkan gangguan dari senyawa lain yang mungkin terdapat dalam matriks sampel dan tidak memiliki serapan kuat pada panjang gelombang tersebut. Kurva standar kafein dibuat dengan variasi konsentrasi 25, 35, 45, 55, 65 dan 75 ppm yang diukur berdasarkan panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh.



Gambar 1. Kurva kalibrasi larutan kafein

Persamaan regresi linier yang diketahui, yaitu; $y = 0,0067x$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,996. Nilai R^2 yang mendekati 1 mengindikasikan bahwa metode spektrofotometri UV-Vis yang digunakan memiliki linearitas yang tinggi dan valid untuk digunakan dalam penetapan kadar yang dianalisis dengan larutan standar kafein. Berikut adalah data absorbansi untuk setiap konsentrasi larutan baku.

Tabel 3. Data absorbansi larutan baku

Konsentrasi (ppm)	Abs 1	Abs 2	Abs 3	Rata-Rata
25	0,225	0,238	0,24	0,234
35	0,292	0,295	0,293	0,293
45	0,357	0,377	0,38	0,371
55	0,451	0,448	0,45	0,45
65	0,508	0,497	0,502	0,502
75	0,566	0,565	0,561	0,564

Setelah penentuan deret larutan baku, selanjutnya dilakukan penentuan kadar alkaloid total ekstrak biji trembesi (*Samanea saman* Merr.) dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kadar alkaloid total yang terkandung pada ekstrak biji trembesi. Berikut adalah data hasil penentuan kadar alkaloid total pada ekstrak biji trembesi.

Tabel 4. Data Hasil Penentuan Kadar Alkaloid Total

Sampel	Abs 1	Abs 2	Abs 3	Rata-Rata
Ekstrak	0,145	0,176	0,163	0,161
Fraksi aquadest	0,231	0,23	0,232	0,231
Fraksi etil asetat	0,589	0,584	0,579	0,584
Fraksi n-heksana	0,375	0,371	0,37	0,372

Hasil pengukuran kadar alkaloid total pada tiap sampel menunjukkan bahwa pada sampel ekstrak mengandung alkaloid sebesar 142,58 mgCE/g ekstrak, sedangkan pada fraksi diperoleh kadar yang lebih rendah yaitu 24,65 mgCE/g fraksi untuk fraksi akuades, 77,34 mgCE/g fraksi untuk fraksi etil asetat, dan 45,70 mgCE/g fraksi untuk fraksi n-heksana. Kadar tertinggi terdapat pada ekstrak kasar, yang menunjukkan bahwa sebelum proses fraksinasi senyawa alkaloid masih terkonsentrasi secara keseluruhan di dalam ekstrak. Setelah dilakukan fraksinasi, kadar alkaloid pada masing-masing fraksi menurun karena senyawa terbagi sesuai dengan tingkat polaritas pelarut. Fraksi etil asetat memiliki kadar paling tinggi di antara sampel fraksi lainnya. Hasil ini menunjukkan senyawa alkaloid yang dominan pada sampel cenderung bersifat semi-polar sehingga lebih mudah larut dalam pelarut etil asetat. Kadar 77,34 mgCE/g fraksi pada fraksi etil asetat dapat dikategorikan relatif tinggi bila dibandingkan dengan tanaman dengan famili sejenis, seperti simplisia biji saga (*Abrus precatorius*) yang mengandung kadar alkaloid hanya sebesar 15-30 mgCE/g [22].

Fraksi n-heksana juga mengandung alkaloid sebanyak 45,70 mgCE/g fraksi, yang menandakan adanya komponen alkaloid dengan karakter nonpolar, meskipun jumlahnya lebih rendah dibandingkan fraksi etil asetat. Ketidakesesuaian hasil uji kualitatif dan uji kuantitatif alkaloid pada fraksi n-heksana disebabkan oleh rendahnya kadar alkaloid yang terdapat dalam fraksi, sehingga tidak mencapai batas deteksi metode uji kualitatif yang bergantung pada pembentukan endapan atau perubahan warna secara visual [23]. Sementara itu, spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis kuantitatif yang mampu menghasilkan pembacaan yang akurat ditunjukkan melalui parameter validasi seperti linearitas, akurasi, dan presisi [24]. Hasil pengukuran dengan spektrofotometri UV-Vis juga memberikan hasil pengukuran yang konsisten. Dengan demikian, meskipun hasil uji kualitatif menunjukkan respon negatif, hasil analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis tetap memberikan gambaran kadar senyawa secara lebih sensitif dan akurat, terutama pada kadar rendah yang berada dibawah batas deteksi pengamatan visual.

Sementara itu, fraksi akuades memiliki kadar paling kecil yaitu 24,65 mgCE/g fraksi, hal ini menunjukkan bahwa hanya sedikit senyawa alkaloid yang larut dalam fase polar murni atau kemungkinan terjadi kehilangan selama tahap pemisahan.

Adanya perbedaan kadar alkaloid total pada ekstrak kasar dan jumlah alkaloid total yang terukur pada masing-masing fraksi adalah hal yang wajar karena ekstrak kasar mengandung campuran kompleks berbagai senyawa metabolit sekunder termasuk alkaloid, fenolik, tanin, dan lain-lain yang bisa saling membantu pelarutan atau menstabilkan satu sama lain. Ketika dilakukan fraksinasi, campuran terpisah sehingga kelarutan beberapa senyawa berubah menyebabkan sebagian senyawa tidak terukur dalam fraksi yang terpisah.

Distribusi kadar alkaloid ini sejalan dengan sifat dasar alkaloid yang umumnya memiliki gugus basa nitrogen dan cenderung larut lebih baik dalam pelarut dengan polaritas sedang hingga semi-polar dibandingkan dengan pelarut nonpolar atau polar murni. Hasil ini juga menggambarkan bahwa fraksinasi tidak hanya berfungsi untuk memisahkan senyawa berdasarkan polaritas, tetapi juga dapat memperlihatkan kecenderungan pelarut tertentu dalam mengekstrak senyawa bioaktif dominan. Dengan demikian, fraksi etil asetat dan ekstrak kasar berpotensi lebih besar untuk digunakan dalam uji aktivitas biologis lanjutan karena kandungan alkaloidnya relatif tinggi.

Metode spektrofotometri UV-Vis yang digunakan dalam penelitian ini tetap memiliki keterbatasan mendasar, terutama terkait aspek spesifisitas analisis. Analisis alkaloid total dengan UV-Vis hanya mengukur intensitas serapan cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga tidak mampu membedakan jenis alkaloid yang berbeda [25]. Oleh karena itu, kadar alkaloid total yang diperoleh melalui UV-Vis sebaiknya ditafsirkan secara hati-hati dan dikonfirmasi dengan metode yang lebih spesifik seperti HPLC atau LC-MS [26].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kadar alkaloid total menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis yang dinyatakan dalam ekivalen kafein (mgCE/g), ekstrak biji trembesi (*Samanea saman*. Merr) yaitu sebesar 142,58 mgCE/g ekstrak. Hasil fraksinasi menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki kadar alkaloid tertinggi dibandingkan fraksi lainnya, yaitu sebesar 77,34 mgCE/g fraksi. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa alkaloid dalam biji trembesi cenderung bersifat semipolar sehingga lebih optimal terdistribusi dalam pelarut etil asetat. Dengan demikian, fraksi etil asetat berpotensi sebagai sumber senyawa alkaloid semipolar dan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk penelitian lanjutan, khususnya dalam isolasi serta pengujian aktivitas farmakologis senyawa alkaloid dari biji trembesi.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat potensi konflik kepentingan, baik secara finansial maupun non-finansial, dalam penulisan artikel ini. Seluruh isi artikel disusun secara objektif tanpa adanya keterlibatan pihak mana pun yang dapat memengaruhi hasil atau pembahasannya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada ibu Yunita Al Azzahra, M. Farm selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya selama proses penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada Akademi Farmasi Bumi Siliwangi atas fasilitas dan bantuan yang telah diberikan. Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan rekan-rekan yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan artikel ini.

Referensi

- [1] P. Studi, T. Ipa, F. Tarbiyah, U. Kh, M. Syafaat, and J. Timur, "The Essential Of Trembesi In Djawatan : Identifikasi Persebaran Pohon Trembesi Sebagai Penentu Biodiversitas Di Kawasan Hutan Djawatan," vol. 4, no. 3, pp. 96–107, 2024.
- [2] I. R. Eri, O. P. W, and M. Marlik, "Pemanfaatan Ekstrak Biji Trembesi (*Samanea Saman*) Sebagai Koagulan Dalam Menurunkan Konsentrasi Padatan Tersuspensi, Dan Zat Organik Limbah Cair Tahu," *J. Envirotek*, vol. 12, no. 2, pp. 38–43, 2020, doi: 10.33005/envirotek.v12i2.58.
- [3] S. M. Mayliansa, "Pemanfaatan Serbuk Daun Trembesi (*Samanea Saman*) Sebagai Koagulan Alami Dalam Meningkatkan Kualitas Air Sumur," *Skripsi*, 2023, [Online]. Available: https://repository.ar-raniry.ac.id/33452/1/SKRIPSI_SRI_MUTIA_MAYLIANSA_160702041.pdf
- [4] I. A. Wulandari, R. Nurmaulawati, and Susilowati, "Uji Antioksidan Ekstrak Terpurifikasi Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl),"

Mantra Bhakti, vol. 1, no. 1, pp. 17–23, 2023.

- [5] A. D. Ramadhan and A. R. Hakim, "Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Ekstrak Etanol Daun Karinat," *Pros. Penelit. dan Pengabd. Karya Cendika*, pp. 16–18, 2023.
- [6] M. Ayu, H. Margareta, L. Mineral, F. Matematika, P. Alam, and U. N. Malang, "Pengembangan dan Validasi Metode Untuk Analisis Senyawa Kafein Menggunakan Instrumen Gas Chromatography-mass spectrum, ultra violet-visible, dan Fourier transform-infra red," *J. Penelit. Sains*, vol. 26, no. 2, pp. 239–246, 2024.
- [7] A. S. Jaya, Y. Budianti, and J. Ramadhani, "Penetapan Kadar Alkaloid Total Fraksi Daun Serunai (*Chromolaena Odorata*)," *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 2023–2031, 2025, doi: 10.31004/jkt.v6i1.38431.
- [8] Suharti, B. Kunarto, and E. Pratiwi, "Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Biji Trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.) Hasil Berbagai Lama Ekstraksi Berbantu Gelombang Ultrasonik," *J. Mhs.*, pp. 1–13, 2021, [Online]. Available: <https://repository.usm.ac.id/detail-jurnalmahasiswa-717.html>
- [9] W. Sugiantari, A. A. Chandra Wibawa, and D. A. I. Pramitha, "Analisis Kadar Lemak dan Kadar Air pada Simplisia Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Desa Gumbrih, Kecamatan Pakutatan, Kabupaten Jembrana," *Usadha*, vol. 2, no. 4, pp. 14–19, 2022, doi: 10.36733/usadha.v2i4.7251.
- [10] Z. F. Rozali, Zaidiyah, and Y. M. Lubis, "Hidrolisis Potein Beras oleh Ekstrak Kasar Enzim Bromelin," *J. Kesehat. J. Ilm. Multi Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 11–14, 2023.
- [11] C. V. Marlina Kristina, N. L. Ari Yusasrini, and N. M. Yusa, "Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Menggunakan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Duwet (*Syzygium cumini*)," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 11, no. 1, p. 13, 2022, doi: 10.24843/itepa.2022.v11.i01.p02.
- [12] A. O. T. Dewi and A. N. Avif, "Total Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)," *J. Sains dan Kesehat.*, vol. 5, no. 2, pp. 132–139, 2025, doi: 10.30872/jsk.v5i2.p132-139.
- [13] R. L. Vifta, Y. Marini, A. D. Puspitasari, L. Badriyah, and S. Sulastri, "Analisis Flavonoid Total Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris* L.) Berdasarkan Metode dan Lama Ekstraksi Secara Spektrofotometri," *Generics J. Res. Pharm.*, vol. 5, no. 1, pp. 86–98, 2025, doi: 10.14710/genres.v5i1.25639.
- [14] N.-Jelali, P. T. Hardani, and D. P. Sari, "Validasi Metode Analisis Penetapan Kadar Senyawa Alkaloid Pada Ekstrak Teripang (*Paracaudina Australis*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis," *Klin. Sains J. Anal. Kesehat.*, vol. 12, no. 2, pp. 154–164, 2024, doi: 10.36341/klinikal_sains.v12i2.5196.
- [15] R. Alzanando, M. Yusuf, and T. M. Si, "Analisis Kadar Senyawa Alkaloid dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis," *J. Farm. Malahayati*, vol. 5, no. 1, pp. 108–120, 2022, doi: 10.33024/jfm.v5i1.7032.
- [16] Risqah Amaliah Kasman and Imranah, "Analisis Kadar Kafein Dan Asam Klorogenat Dalam Kopi Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis," *J. Ris. Guru Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 40–47, 2023, doi: 10.62388/jrgi.v2i1.213.
- [17] L. Setyaningrum and D. A. Susanti, "Penetapan Kadar Alkaloid Total Pada Ekstrak N-Heksan Dan Etanol Biji Ketumbar (*Coriandrum Sativum*) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis," *J. Ris. Kefarmasian Indones.*, vol. 4, no. 3, pp. 353–365, 2022, doi: 10.33759/jrki.v4i3.268.
- [18] R. Robbiyan, M. M. Pandapotan, and R. Apriani, "Penentuan Kadar Flavonoid Dari Ekstrak Kulit Salak (*Salacca Zalacca* Reinw) Berdasarkan Perbedaan Pengeringan Simplisia," *Lantanida J.*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.22373/lj.v9i1.8498.
- [19] N. Annisa and S. Z. Najib, "Skrining Fitokimia Dan Penetapan Kadar Total Fenol," *Indones. J. Pharm. Herb. Med.*, vol. 1, no. 2, pp. 96–104, 2022.
- [20] M. Efrilia, P. P. B. Chandra, and S. Endrawati, "Uji Mutu Simplisia Dan Ekstrak Etanol 96% Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe)," *Pharma Xplore J. Sains dan Ilmu Farm.*, vol. 9, no. 1, pp. 36–50, 2024, doi: 10.36805/jpx.v9i1.6817.
- [21] S. Wahyuni and M. P. Marpaung, "Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea Chloroleuca* Miers) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis," *Dalt. J. Pendidik. Kim. dan Ilmu Kim.*, vol. 3, no. 2, pp. 52–61, 2020, doi: 10.31602/dl.v3i2.3911.
- [22] J. G. Bagal *et al.*, "Phytochemical Screening Of Bioactive Alkaloids And Secondary Metabolites Of Family Fabaceae : A Comprehensive Review Of Its Ethnopharmacological Potential," *J. Appl. Bioanal.*, vol. 11, no. 4, pp. 338–342, 2025.
- [23] L. Maheshwaran and L. Nadarajah, "Phytochemical Testing Methodologies and Principles for

Preliminary Screening / Qualitative Testing,” vol. 12, no. 5, pp. 11–38, 2024.

- [24] S. U. Anisah, A. Darmawati, and A. Prawita, “Validasi Metode Spektrofotometri UV untuk Penetapan Kadar Lopinavir dan Ritonavir Secara Simultan Validation of UV Spectrophotometry Method for Determination of Lopinavir and Ritonavir Simultaneously,” vol. 8, no. 2, pp. 48–54, 2021.
- [25] S. S. Yolanda, P. T. Hardani, and A. S. Sinulingga, “Validasi Metode Penetapan Kadar Alkaloid pada Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Secara Spektrofotometri UV-Vis,” *J. Sains dan Kesehatan*, vol. 6, no. 4, 2024.
- [26] S. Kasimedu and M. Shaik, “Modern and Traditional Approaches in Alkaloid Extraction and Phytochemical Screening : Techniques , Integration Strategies , and Future Perspectives,” *Asian J. Green Chem.*, vol. 9, pp. 937–960, 2025, doi: 10.48309/AJGC.2025.521737.1740.