

## Penetapan kadar flavonoid ekstrak metanol kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) pada variasi konsentrasi pelarut menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis

### Determination of flavonoid levels of raru bark methanol extract (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) on variations in solvent concentration using UV-Vis spectrophotometry method

Kartika Zsaskia Nasution <sup>a</sup>, Anny Sartika Daulay <sup>a\*</sup>, Ridwanto <sup>a</sup>, Haris Munandar Nasution <sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

\*Corresponding Authors: [annysartika@umnaw.ac.id](mailto:annysartika@umnaw.ac.id)

#### Abstract

The use of plant-based traditional medicine remains a common practice in developing countries, with more than 80% of the population relying on it for healthcare and treatment. In Indonesia, natural medicines continue to be a primary choice for public health, aligning with local traditions and cultural practices. One such medicinal plant is raru bark, which possesses various pharmacological activities, including antidiabetic, astringent, antilaxative, antibacterial, antiseptic, antidiarrheal, and blood-clotting properties. This study aims to characterize the methanol extract of raru bark and determine its flavonoid content using UV-Vis spectrophotometry. The research stages included plant material processing, methanol extraction, characterization tests, macroscopic and microscopic examinations, phytochemical screening, and flavonoid quantification. Phytochemical analysis revealed that the methanol extract of raru bark contains flavonoids, tannins, saponins, and triterpenoids. Characterization tests showed that all evaluated parameters met the required standards. Flavonoid quantification was performed by determining the maximum wavelength of quercetin using UV-Vis spectrophotometry at different solvent concentrations. The results indicated that the total flavonoid content at a 96% solvent concentration was  $1.625 \pm 0.153$  mgQE/g, at 70% was  $1.318 \pm 0.003$  mgQE/g, and at 50% was  $1.146 \pm 0.006$  mgQE/g.

**Keywords:** Raru Bark, Flavonoids, UV-Vis Spectrophotometry, Traditional Medicine.

#### Abstrak

Penggunaan obat tradisional berbasis tanaman masih menjadi praktik umum di negara berkembang, dengan lebih dari 80% penduduk memanfaatkannya untuk menjaga kesehatan dan sebagai metode pengobatan. Di Indonesia, obat-obatan alami tetap menjadi pilihan utama dalam perawatan kesehatan masyarakat, sejalan dengan tradisi dan budaya setempat. Salah satu tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional adalah kulit kayu raru, yang diketahui memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk sebagai antidiabetes, astringen, antilaksatif, antibakteri, antiseptik, antidiare, dan agen penggumpal darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi ekstrak metanol kulit kayu raru serta menentukan kadar flavonoidnya menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Tahapan penelitian meliputi pengolahan bahan tanaman, pembuatan ekstrak metanol, pemeriksaan karakteristik, analisis makroskopik dan mikroskopik, skrining fitokimia, serta penetapan kadar flavonoid total. Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit kayu raru mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Uji karakterisasi menunjukkan bahwa seluruh parameter yang dianalisis memenuhi persyaratan standar. Penetapan kadar flavonoid dilakukan berdasarkan panjang gelombang maksimum kuersetin dengan metode spektrofotometri UV-Vis pada berbagai konsentrasi pelarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar flavonoid total pada

pelarut dengan konsentrasi 96% adalah  $1,625 \pm 0,153$  mgQE/g, pada konsentrasi 70% sebesar  $1,318 \pm 0,003$  mgQE/g, dan pada konsentrasi 50% sebesar  $1,146 \pm 0,006$  mgQE/g.

**Kata Kunci:** kulit kayu raru, flavonoid, spektrofotometri UV-Vis, obat tradisional.



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: 30/12/2024;  
Revised: 09/03/2025;  
Accepted: 10/03/2025;  
Available Online: 10/03/2025.

#### QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i1.724>

## Pendahuluan

Penggunaan obat tradisional di negara berkembang, terutama yang berbasis tanaman, telah menjadi praktik umum di masyarakat. Kira-kira lebih dari 80% penduduk di negara berkembang menggunakan obat tradisional ini untuk menjaga kesehatan dan sebagai metode pengobatan. Hal ini terkonfirmasi oleh penelitian yang dilakukan di beberapa daerah di Indonesia, yang menunjukkan bahwa banyak masyarakat masih mengandalkan obat-obatan alami yang berakar dalam tradisi dan budaya setempat [1,2]. Penggunaan obat tradisional dilakukan dengan mengonsumsi ekstrak tanaman secara langsung, seperti dalam bentuk air rebusan, jamu, atau kapsul herbal. Di banyak negara berkembang, obat berbahan alami lebih diminati karena dianggap mampu mengurangi risiko efek samping dari obat berbahan kimia, terutama seiring dengan meningkatnya akses masyarakat terhadap informasi kesehatan [3–5].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan pengobatan secara tradisional yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitar kita baik menggunakan daun, batang, kulit, akar, biji maupun buah dari tumbuhan tersebut. Seperti halnya masyarakat Tapanuli yang memanfaatkan kulit batang kayu raru sebagai obat dengan cara merebus beberapa gram kulit dan meminum filtratnya. Zat aktif yang terdapat pada tanaman raru yaitu flavonoid, saponin, dan tanin [6].

Raru (*Cotylelobium melanoxydon* Pierre) merupakan salah satu kelompok tumbuhan hutan tropis endemik Indonesia yang termasuk dalam famili Dipterocarpaceae. Raru dikenal sebagai jenis kulit kayu yang sering ditambahkan ke dalam nira aren untuk meningkatkan cita rasa serta kadar alkohol pada minuman fermentasi. Masyarakat di Sumatera meyakini bahwa kulit kayu raru memiliki potensi sebagai obat antidiabetes. Selain itu, penelitian terhadap empat jenis pohon raru, yaitu *Cotylelobium melanoxydon* Pierre, *Shorea balangeran* Symington, *Cotylelobium lanceolatum* Craib, dan *Cotylelobium melanoxydon* Pierre, menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung senyawa flavonoid yang berperan dalam menurunkan kadar gula darah.[7].

Flavonoid adalah senyawa organik alami yang ada pada tumbuhan secara umum dan dapat digunakan sebagai antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antialergi, dan antihipertensi [8]. Efek antioksidan senyawa ini disebabkan oleh penangkapan radikal bebas melalui donor atom hidrogen dari gugus hidroksil flavonoid [9]. Flavonoid alami juga banyak memainkan peran penting dalam pencegahan diabetes dan komplikasinya [10,11]. Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang penyebarannya terdapat pada bagian tumbuhan seperti biji, bunga, daun, akar dan batang Flavonoid memiliki karakteristik khas, yaitu sebagian besar berfungsi sebagai pigmen berwarna kuning, larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terdegradasi pada suhu tinggi. Beberapa jenis flavonoid dapat memiliki aroma khas, namun tidak semua

flavonoid memiliki bau yang tajam [12,13]. Flavonoid diyakini dapat menurunkan kadar gula darah/diabetes, dengan cara menghambat enzim  $\alpha$  glukosidase, maltase dan  $\alpha$  amylase [14].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengidentifikasi dan mengukur kadar flavonoid dalam ekstrak metanol kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib), yang kandungannya dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan. Flavonoid memiliki sistem aromatik terkonjugasi yang memungkinkan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu, sehingga menghasilkan pita serapan yang kuat pada daerah UV-Vis. Selain itu, flavonoid bersifat polar, sehingga kemampuannya dalam menyerap radiasi UV-Vis sangat bergantung pada jenis pelarut yang digunakan. Flavonoid juga terdiri dari beberapa golongan dengan perbedaan struktur pada cabang atom C3, yang dapat memengaruhi karakteristik spektralnya [15]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar flavonoid dalam ekstrak metanol kulit kayu raru pada berbagai konsentrasi pelarut menggunakan spektrofotometri UV-Vis, serta mengevaluasi pengaruh variasi pelarut terhadap hasil analisis.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Nusantara (UMN) Al-Washliyah Medan pada periode Januari hingga Mei 2023. Rancangan penelitian ini meliputi pengumpulan dan pengolahan sampel kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib), yang kemudian diproses menjadi simplisia. Ekstrak kulit kayu raru dibuat menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol pada variasi konsentrasi. Selanjutnya, dilakukan uji skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, triterpenoid/steroid, dan glikosida. Karakteristik simplisia juga diuji melalui analisis makroskopik, mikroskopik, kadar air, kadar sari larut dalam etanol dan air, serta kadar abu total dan abu tidak larut asam. Penetapan kadar flavonoid total dalam ekstrak dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan kuersetin sebagai pembanding.

## Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib), sedangkan variabel terikat meliputi uji karakteristik simplisia, uji skrining fitokimia, dan penetapan kadar flavonoid total pada variasi konsentrasi pelarut menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

## Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi uji makroskopik dan mikroskopik simplisia, kadar air, kadar sari larut dalam etanol, kadar sari larut dalam air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, serta identifikasi senyawa fitokimia seperti alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, triterpenoid/steroid, dan glikosida.

## Peralatan dan Bahan

Bahan yang digunakan meliputi : ekstrak kayu raru, metanol p.a, aquadest, alkohol, kuarsetin, asam asetat anhidrat, asam klorida, asam nitrat, asam sulfat amil alkohol, besi (III) klorida, bismuth (III) nitrat, iodium, kalium iodida, klorofom, magnesium, natrium asetat, raksa (II) klorida, kuersetin, blako. Sedangkan Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat alat destilasi, rotary evaporator, kapas, tisu, botol berwarna gelap, aluminium foil, timbangan analitik camry, pipet tetes, gelas ukur pyrex, labu takar pyrex, batang pengaduk pyrex, erlenmeyer pyrex, corong pyrex, kertas saring whatman filter papers no.41, spot plate sigma, seperangkat alat spektrofotometer uv-vis thermo scientific dan peralatan gelas yang umum digunakan di laboratorium.

## Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) yang diambil dari daerah Aceh. Metode pengambilan dilakukan dengan cara *purposive*. Sampel diambil pada satu tempat atau daerah saja dan tidak membandingkan dengan daerah lain.

## Identifikasi Tumbuhan

Determinasi tumbuhan dilakukan oleh Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara terhadap kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) yang diteliti.

## Pengolahan Sampel

Sampel kulit kayu raru dikering udarakan sebanyak 2,5 kg, sampel yang telah dikeringkan lalu diserbukkan menggunakan blender dan diayak untuk menghasilkan ukuran 40-60 mesh, kemudian disimpan ke dalam wadah yang tertutup rapat.

## Pembuatan ekstrak metanol dengan cara maserasi

Timbang masing-masing 300 g serbuk kulit kayu raru. Kemudian masukkan ke dalam 3 wadah maserasi, lalu diekstraksi dengan pelarut metanol dengan konsentrasi pelarut yang berbeda sebanyak 2250 ml. Kemudian wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 5 hari di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk, Selanjutnya disaring dengan kertas saring dipisahkan antara ampas dan filtratnya sehingga diperoleh ekstrak metanol I, kemudian ampas tersebut kembali di maserasi dengan 750 ml metanol dan disimpan selama 2 hari di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk, kemudian disaring dengan kertas saring dipisahkan antara ampas dan filtratnya sehingga diperoleh ekstrak metanol II. Ekstrak metanol I dan ekstrak etanol II dicampur dan dipekatkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu tidak lebih dari 50°C sehingga diperoleh ekstrak metanol, kemudian di pekatkan kembali di penangas air atau waterbath hingga memperoleh ekstrak kental.

## Uji Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib). Metode yang digunakan meliputi uji alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, triterpenoid/steroid, dan glikosida.

## Penetapan Kadar Flavonoid Total

Penetapan kadar flavonoid total diawali dengan pembuatan larutan kuersetin sebagai larutan baku. Sebanyak 25 mg kuersetin ditimbang dan dilarutkan dalam labu ukur 25 mL, kemudian ditambahkan metanol hingga tanda batas untuk menghasilkan Larutan Induk Baku I (LIB I) dengan konsentrasi 1000 µg/mL. Selanjutnya, dipipet 5 mL dari LIB I dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, lalu ditambahkan metanol hingga tanda batas untuk mendapatkan Larutan Induk Baku II (LIB II) dengan konsentrasi 100 µg/mL. Untuk menentukan panjang gelombang maksimum kuersetin, dipipet 4 mL dari LIB II ke dalam labu ukur 10 mL. Kemudian, ditambahkan 0,1 mL AlCl<sub>3</sub> 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan 2,8 mL aquadest. Larutan diencerkan dengan metanol hingga tanda batas, dihomogenkan, dan didiamkan selama 30 menit. Serapan larutan diukur pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Pembuatan *operating time* dilakukan dengan memipet 4 mL dari LIB II ke dalam labu ukur 10 mL (konsentrasi 40 µg/mL). Larutan tersebut ditambahkan 0,1 mL AlCl<sub>3</sub> 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan 2,8 mL aquadest, lalu diencerkan dengan metanol hingga tanda batas. *Operating time* diukur selama 60 menit pada panjang gelombang 400-800 nm untuk menentukan waktu optimal pengukuran serapan.

## Pengukuran Kurva Kalibrasi Kuersetin

Ditimbang 25 mg kuersetin, dimasukkan ke dalam labu terukur 25 mL lalu ditambahkan metanol sampai tanda batas (C= 1000 µg/mL) (LIB I). Kemudian dipipet 5 ml dari larutan induk baku I ke dalam labu terukur 50 ml dicukupkan dengan metanol sampai tanda batas (C= 100 µg/ml) (LIB II). Kemudian dibuat seri kadar lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml masing-masing dipipet 0,2 ml, 0,3 ml, 0,4 ml, 0,5 ml, dan 0,6 ml dari LIB II dengan konsentrasi 2 µg/mL, 3 µg/mL, 4 µg/mL, 5 µg/mL dan 6 µg/mL lalu ditambahkan metanol sampai tanda batas. Dipipet sebanyak 1 ml dari masing-masing labu terukur dengan berbagai konsentrasi tersebut dan dimasukkan ke dalam labu terukur 10 ml kemudian ditambahkan 1,5 mL metanol, 0,1 ml aluminium klorida 10%, 0,1 mL natrium asetat 1M, dan ditambahkan 2,8 mL aquadest, ditambahkan metanol sampai tanda batas, dihomogenkan dan didiamkan selama waktu *operating time*. Diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 400-800 nm [16–18].

**Penetapan Kadar Flavonoid Total dari Ekstrak Metanol kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*).**

Ekstrak metanol kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) ditimbang masing-masing 25 mg masukan kedalam labu terukur 25 ml ditambah metanol sampai tanda batas (C= 1000 µg/mL), lalu dipipet 1 mL dimasukan kedalam labu terukur 10 mL kemudian ditambahkan dengan 1,5 mL metanol, 0,1 mL aluminium klorida 10%, 0,1 mL natrium asetat 1M, ditambahkan 2,8 mL aquades, lalu dicukupkan dengan metanol sampai tanda batas, dihomogenkan dan didiamkan selama operating time. Diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 400-800 nm [16–18].

**Pembuatan Blanko**

Di pipet 1 ml dari masing – masing labu tentukur dengan berbagai konsentrasi tersebut di masukkan kedalam labu terukur 10 ml kemudian di tambahkan 1,5 ml metanol, 0,1 ml aluminium klorida 10 %.

**Perhitungan Kadar Flavonoid**

Kadar total flavonoid ekstrak metanol kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) dapat dihitung dengan mendistribusikan nilai absorbansi sampel kedalam persamaan garis regresi linear yang didapat pada kurva kalibrasi untuk mendapatkan konsentrasinya. Nilai konsentrasi sampel yang didapat kemudian didistribusikan lagi kedalam rumus perhitungan sebagai berikut [19] :

Kadar flavonoid dalam sampel dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{C \times V \times f_p}{W} \times 100\%$$

Dimana :

C = Konsentrasi seyawa dalam larutan sampel (µg/ml)

V = Volume larutan sampel (ml)

Fp = Faktor pengenceran

W = Berat sampel (g)

**Hasil dan Diskusi****Hasil Identifikasi Sampel**

Hasil identifikasi di Laboratorium Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara mengonfirmasi bahwa kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) termasuk dalam famili *Dipterocarpaceae*. Spesies ini dikenal di Sumatra untuk khasiat obatnya dan memiliki potensi signifikan dalam kesehatan dan pemanfaatan bahan alam. Penelitian Rossa et al. menunjukkan aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak kulit kayu raru, mengindikasikan potensinya sebagai bahan antikanker [20]. Natasya et al. dan Afni et al. mengidentifikasi senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang berkontribusi pada efek terapeutik terhadap malaria, diare, dan diabetes, sesuai dengan penggunaan tradisionalnya [19,21]. Selain itu, Iswanto et al. mengungkap komposisi kimia kayu raru yang kaya akan selulosa, hemiselulosa, dan lignin, memperluas potensi pemanfaatannya dalam industri kesehatan dan konstruksi [22].

**Hasil Pengolahan Sampel**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*). Berat serbuk kayu raru yang diperoleh adalah 900 g. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan menggunakan pelarut metanol, diperoleh ekstrak kental yang diperoleh pada konsentrasi 96% ialah 186,7670 gram dari 300 gram sampel (Rendemen 62,2%), pada konsentrasi 70% ialah 177,3211 gram dari 300 gram sampel (Rendemen 59,107%), pada konsentrasi 50% ialah 165,4134 gram dari 300 gram sampel (Rendemen 55,137%).

**Pemeriksaan Makroskopik Simplisia kulit Kayu Raru**

Pengamatan makroskopik dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kondisi fisik dari kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) yang digunakan. Hasil pemeriksaan secara makroskopik kulit kayu raru dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Pengamatan makroskopik kulit kayu raru

No	Parameter Organoleptis	Karakteristik
1	Bentuk	Berbentuk silinder Tebal : 3 cm Panjang : 21 cm
2	Warna	Coklat
3	Bau	Khas

### Pemeriksaan Mikroskopik Serbuk Simplisia

Hasil pemeriksaan serbuk simplisia kayu raru secara mikroskopik terlihat adanya serabut sklerenkim, jari-jari empulur, dan jaringan gabus.

### Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi merupakan satu langkah awal untuk mengendalikan mutu simplisia agar diperoleh bahan baku yang seragam dan akhirnya dapat menjamin efek farmakologi tanaman tersebut [23,24]. Karakterisasi simplisia mencakup penetapan kadar air, kadar abu total, kadar abu yang tidak larut dalam asam, kadar sari yang larut dalam air dan kadar sari yang larut dalam etanol. Hasil karakterisasi simplisia kulit kayu raru pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pemeriksaan Karakterisasi Serbuk Simplisia Kayu Raru.

No	Parameter	Perolehan Kadar (%)	Syarat MMI (%) (Menurut MMI Edisi VI, halaman 4, 1995)	Keterangan
1.	Kadar air	4%	< 10%	Memenuhi
2.	Kadar abu total	3,14%	< 4,5%	Memenuhi
3.	Kadar abu tidak larut asam	0,29%	< 0,5%	Memenuhi
4.	Kadar sari larut air	9,47%	> 3%	Memenuhi
5.	Kadar sari larut etanol	17,98%	> 1%	Memenuhi

Berdasarkan data tabel 2, hasil pemeriksaan kadar air pada serbuk simplisia dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam simplisia. Persyaratan kadar air simplisia umumnya tidak lebih dari 10%, karena jumlah air yang tinggi dapat menjadi media pertumbuhan bakteri dan jamur yang dapat merusak senyawa yang terkandung dalam simplisia [25]. Hasil pemeriksaan karakterisasi kadar air yang diperoleh adalah 4%.

Pemeriksaan kadar sari yang larut dalam air dan etanol pada serbuk simplisia bertujuan sebagai perkiraan kasar kandungan senyawa-senyawa aktif yang bersifat larut air dan senyawa aktif yang bersifat larut etanol [25]. Hasil pemeriksaan karakterisasi serbuk simplisia kulit kayu raru di peroleh kadar sari yang larut dalam air 9,47% sedangkan kadar sari yang larut dalam etanol 17,98%.

Pemeriksaan kadar abu total pada serbuk simplisia kulit kayu raru dilakukan untuk mengetahui kadar senyawa anorganik dalam simplisia dan diperoleh kadar abu total sebesar 3,14%. Hasil karakterisasi kadar abu yang tidak larut dalam asam dilakukan untuk mengetahui zat yang terkandung dalam sampel yang tahan terhadap asam, dan diperoleh kadar abu tidak larut asam sebesar 0,29% [25].

### Hasil Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi dengan pelarut metanol pada tiga konsentrasi berbeda, yaitu 96%, 70%, dan 50%. Maserasi merupakan teknik ekstraksi yang sederhana dan sering digunakan karena prosesnya relatif mudah serta cocok untuk senyawa yang tidak stabil terhadap panas [26–28]. Prinsip kerja maserasi melibatkan penetrasi pelarut ke dalam dinding sel, yang kemudian melarutkan senyawa aktif di dalam rongga sel. Adanya perbedaan konsentrasi antara zat aktif di dalam sel dan pelarut di luar sel menyebabkan zat aktif terdorong keluar menuju area dengan konsentrasi yang lebih rendah, sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi [26,29–31].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen ekstraksi bervariasi berdasarkan konsentrasi pelarut yang digunakan. Ekstrak dengan konsentrasi metanol 96% menghasilkan rendemen tertinggi, yaitu 186,7670 gram dari 300 gram sampel (62,2%), sementara konsentrasi 70% dan 50% masing-masing menghasilkan 177,3211 gram (59,107%) dan 165,4134 gram (55,137%) [32]. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi metanol, semakin besar rendemen yang diperoleh. Hal ini sejalan dengan teori bahwa pelarut dengan konsentrasi lebih tinggi memiliki kemampuan yang lebih baik dalam melarutkan senyawa aktif [33].

Ekstrak yang dihasilkan berbentuk cairan kental berwarna coklat kehitaman. Warna dan konsistensi ini menunjukkan kemungkinan adanya senyawa flavonoid dan fenolik, yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan tinggi, dalam ekstrak tersebut [34]. Temuan ini didukung oleh studi sebelumnya yang menyatakan bahwa metode maserasi dengan variasi konsentrasi pelarut dapat meningkatkan aktivitas antioksidan senyawa yang diekstrak [35].

Metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut metanol pada tiga konsentrasi berbeda terbukti efektif dalam menghasilkan rendemen yang signifikan serta ekstrak dengan karakteristik fisik yang mengindikasikan keberadaan senyawa aktif. Hasil ini menegaskan pentingnya pemilihan metode dan konsentrasi pelarut dalam menentukan kualitas dan kuantitas ekstrak yang dihasilkan [36].

### Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia yang dilakukan terhadap serbuk simplisia, ekstrak metanol kulit kayu raru dapat dilihat pada table 3.

**Tabel 3.** Hasil Skrining Fitokimia Kulit Kayu Raru

No	Golongan Senyawa	Serbuk	Ekstrak Metanol
1.	Alkaloid		
	+ Mayer	+	+
	+ Bouchardat	-	-
	+ Dragendorff	+	+
2.	Flavonoid	+	+
3.	Tanin	+	+
4.	Saponin	+	+
5.	Triterpenoid	+	+
	Steroid	-	-
6.	Glikosida	-	-

Keterangan

- : Tidak mengandung golongan senyawa
- + : Mengandung golongan senyawa

Berdasarkan tabel 3 hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya senyawa kimia alkaloid, flavonoid, tannin, saponin dan triterpenoid. Sedangkan pada uji glikosida tidak menunjukkan adanya golongan senyawa kimia tersebut.

Pada uji alkaloid, penambahan HCl bertujuan untuk mengekstrak alkaloid yang bersifat basa dengan menggunakan larutan asam [37,38]. Setelah dilakukan uji dengan penambahan pereaksi Dragendorff akan menghasilkan endapan berwarna kemerahan hingga jingga, pereaksi Mayer akan menghasilkan endapan berwarna putih kekuningan, sedangkan pereaksi bouchardat akan menghasilkan endapan berwarna coklat. Menurut Ditjen POM (1995) alkaloid positif jika terjadi perubahan berupa kekeruhan atau endapan paling sedikit 2 dari 3 percobaan [25].

Hasil skrining fitokimia terhadap serbuk dan ekstrak metanol kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) menunjukkan hasil positif untuk alkaloid dan flavonoid. Uji alkaloid dengan dua metode mengonfirmasi keberadaan senyawa tersebut, sementara uji flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah kekuningan. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa kulit kayu raru mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid, yang memiliki potensi terapeutik. Penelitian oleh Natasya et al. juga mengidentifikasi flavonoid sebagai senyawa aktif utama, memperkuat potensi kulit kayu raru sebagai sumber senyawa bioaktif untuk aplikasi kesehatan [19–21].

Hasil positif kandungan saponin dalam ekstrak metanol kulit kayu raru ditunjukkan dengan terbentuknya busa dan dapat bertahan tidak kurang dari 10 menit serta tidak hilang setelah penambahan HCl. Saponin memiliki glikosil sebagai gugus polar serta gugus steroid atau triterpenoid sebagai gugus non polar sehingga bersifat aktif pada permukaan dan membentuk misel saat dikocok dengan air. Pada struktur misel gugus polar menghadap keluar sedangkan gugus nonpolar menghadap ke dalam, keadaan ini yang tampak seperti busa [16,39].

Hasil positif kandungan triterpenoid dalam ekstrak metanol kulit kayu raru ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu kemerahan. Menurut Sangi *et al* (2008) prinsip ini berdasarkan pada kemampuan senyawa triterpenoid/steroid membentuk jika direaksikan dengan asam sulfat pekat dalam pelarut asam asetat anhidrat (pereaksi Liebermann-buchard) [39]. Pada uji tanin ekstrak metanol kulit kayu raru diperoleh hasil positif karena terbentuk warna hijau kehitaman. Hasil negatif kandungan glikosida dalam ekstrak metanol kulit kayu raru karena tidak terbentuknya cincin ungu pada larutan [40,41].

### Hasil Pengukuran Panjang Gelombang maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) kuarsetin

Pengujian flavonoid total diawali dengan pengukuran panjang gelombang maksimum dari larutan baku kuarsetin yang telah dicampur metanol p.a menghasilkan warna kuning dan dapat diukur menggunakan Spektrofotometer Visible dengan konsentrasi pertama 1000  $\mu\text{g/ml}$ , kemudian dipipet 5 ml dari konsentrasi tersebut menjadi konsentrasi 100  $\mu\text{g/ml}$  sehingga diperoleh panjang gelombang maksimum 438,06 nm dengan absorbansi 0,420. Menurut Fannsworth, 1966 keberadaan flavonoid dalam bahan uji dapat diketahui dengan menambahkan serbuk Mg dan HCl pekat ke dalam ekstrak alkohol, akan berwarna jingga sampai merah apabila mengandung flavon, merah sampai merah tua (Flavanol), merah tua sampai magenta (Flavanon) [38,42]. Pereaksi lain yang sering digunakan untuk identifikasi flavonoid adalah amoniak, NaOH,  $\text{AlCl}_3$ , sitroborat akan memberikan warna kuning [43–45].

### Hasil Pengukuran waktu kerja (*Operating Time*).

Stabilitas warna larutan baku kuarsetin cenderung kurang stabil, sehingga penentuan waktu kerja (*operating time*) yang optimal menjadi faktor krusial dalam pengukuran spektrofotometri sinar tampak, mengingat absorbansi sangat dipengaruhi oleh perubahan warna larutan. Waktu kerja ditentukan dengan mengukur absorbansi larutan baku kuarsetin yang ditambahkan metanol pada rentang panjang gelombang 400–800 nm. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa waktu stabilitas optimum terjadi pada menit ke-19 hingga ke-21.

Penelitian oleh Ruhardi dan Sahumena mengungkapkan bahwa struktur kuarsetin yang mengandung gugus keton dan hidroksil berkontribusi terhadap sifat absorbansinya. Oleh karena itu, pemantauan absorbansi dalam rentang 400–600 nm menjadi penting karena merupakan daerah di mana kuarsetin menunjukkan serapan maksimum [46]. Penelitian Hasanah dan Novian juga mendukung pendekatan ini, dengan menunjukkan bahwa kurva kalibrasi kuarsetin menghasilkan persamaan linier dengan koefisien korelasi tinggi (0,9877) [47], menegaskan pentingnya pemilihan waktu kerja yang tepat untuk memastikan hasil pengukuran yang akurat dan konsisten dalam analisis flavonoid.

### Hasil Pembuatan kurva kalibrasi kuarsetin

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan berbagai konsentrasi dari larutan baku kuarsetin yaitu 2  $\mu\text{g/ml}$ , 3  $\mu\text{g/ml}$ , 4  $\mu\text{g/ml}$ , 5  $\mu\text{g/ml}$ , 6  $\mu\text{g/ml}$  yang telah dicampur dengan  $\text{AlCl}_3$ , natrium asetat, quadest dan metanol. Masing-masing larutan diukur pada panjang gelombang 438 nm, maka diperoleh kurva kalibrasi hubungan Antara konsentrasi kuarsetin ( $\mu\text{g/ml}$ ) dengan absorbansi yang diperoleh sesuai persyaratan yaitu 0,2 – 0,8 [17,48], hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Persamaan regresi yang diperoleh dari larutan baku kuarsetin yaitu  $Y = 0,10870255 \times + 0,01696179$  dengan koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,997. Nilai linieritas menunjukkan korelasi Antara konsentrasi dan absorbansi yang dihasilkan.

### Hasil Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Metanol Kulit Kayu Raru pada Beberapa Konsentrasi pelarut.

Penetapan kadar flavonoid total menggunakan metode spektrofotometri sinar tampak dengan reagen kuarsetin merupakan metode yang efisien, praktis, dan banyak digunakan dalam penelitian. Kuarsetin,



sebagai senyawa flavonol yang paling umum, menyusun sekitar 60-75% dari total flavonoid yang ditemukan dalam berbagai buah dan sayuran [49]. Metode ini memungkinkan analisis yang cepat dan akurat dengan penggunaan sampel yang relatif sedikit serta waktu pengerjaan yang singkat, menjadikannya sangat efektif dalam penelitian farmasi dan ilmiah [50,51].

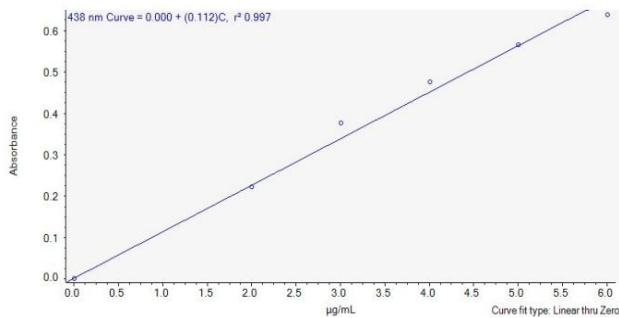
Kuersetin dikenal memiliki potensi antioksidan yang signifikan, yang berkontribusi dalam melindungi tubuh dari penyakit degeneratif. Aktivitas antioksidan ini terutama disebabkan oleh kemampuannya menangkap radikal bebas, yang dimungkinkan oleh posisi gugus hidroksil pada strukturnya [49]. Penelitian oleh Islamiyati dan Saputri menunjukkan bahwa kuersetin efektif dalam menghambat peroksidasi lemak, memperkuat perannya sebagai senyawa antioksidan [51]. Selain itu, studi oleh Solikah et al. menegaskan efektivitas kuersetin dalam penetapan kadar flavonoid total menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 412 nm, dengan hasil yang konsisten dan akurat [50].

Kuersetin juga memiliki sifat antiradikal yang kuat, terutama terhadap radikal hidroksil, peroksil, dan anion superoksida [52,53]. Penelitian oleh Vifta et al. menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kuersetin berkorelasi dengan pengurangan stres oksidatif, yang berperan dalam pencegahan penyakit neurodegeneratif dan penuaan dini [54]. Dengan demikian, kuersetin tidak hanya berperan sebagai standar dalam analisis flavonoid tetapi juga sebagai kandidat potensial dalam aplikasi kesehatan.

**Tabel 4** Kurva Kalibrasi Kuarsetin

Konsentrasi	Absorbansi	Persamaan Regresi
0	0,000	
2	0,222	
3	0,377	$Y = 0,10870255 \times + 0,01696179$
4	0,475	
5	0,564	
6	0,638	

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh kurva kalibrasi seperti ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar 1.** Rentang kadar sebenarnya

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah metanol p.a. Dalam penggunaan metanol sebagai pelarut dikarenakan pelarut ini dapat melarutkan senyawa polar maupun non-polar sehingga sangat baik mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada sampel yang digunakan [55–57].

Metode spektrofotometri dipilih karena kesederhanaan dan efektivitasnya dalam memberikan hasil yang andal. Penelitian terkini menunjukkan bahwa metode ini tidak hanya meningkatkan efisiensi laboratorium tetapi juga mendukung penemuan lebih lanjut dalam bidang nutrisi dan kesehatan [50,51]. Dengan pendekatan yang tepat, kuersetin dan aplikasi spektrofotometri dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memahami peran flavonoid terhadap kesehatan manusia.

Penetapan kadar flavonoid total dihitung dengan menggunakan persamaan garis regresi linier  $y = a \times + b$  yang diperoleh dari kurva kalibrasi larutan baku kuarsetin sehingga diperoleh konsentrasinya (x). nilai x kemudian disubstitusikan dalam rumus perhitungan kadar flavonoid total. Penetapan kadar flavonoid total dilakukan dengan pengulangan sebanyak 6 kali dan diambil rata-ratanya seperti yang disajikan dalam tabel 5.

**Tabel 5.** Nilai Flavonoid Total Ekstrak Kulit Kayu Raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) Pada berbagai konsentrasi yaitu 96%, 70% dan 50%.

Ekstrak metanol kulit kayu raru	Kadar sebenarnya
konsentrasi 96%	1,6253708001 ± 0,1525691328 mgQE/g
konsentrasi 70%	1,3181102988 ± 0,0028235572 mgQE/g
konsentrasi 50%	1,146106655 ± 0,0063525695 mgQE/g

Dapat dilihat bahwa hasil penelitian ekstrak metanol kulit kayu raru positif mengandung flavonoid. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisa dengan metode spektrofotometri Uv-Vis dengan masing-masing konsentrasi melakukan 6 kali pengulangan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar sebenarnya flavonoid total dalam sampel ekstrak metanol 96% adalah 1,6253708001 ± 0,1525691328 mgQE/g, pada ekstrak metanol 70% adalah 1,3181102988 ± 0,0028235572 mgQE/g, dan pada ekstrak metanol 50% adalah 1,146106655 ± 0,0063525695 mgQE/g. Kadar flavonoid yang tertinggi dari ketiga konsentrasi ini adalah konsentrasi 96% komponen bioaktif yang terkandung didalamnya lebih banyak dibandingkan ekstrak metanol 70 dan 50%.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kulit kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid. Analisis kadar flavonoid total pada ekstrak metanol menunjukkan bahwa konsentrasi pelarut berpengaruh terhadap kandungan flavonoid yang diperoleh. Pada konsentrasi 96%, kadar flavonoid total tercatat sebesar 1,6254 ± 0,1526 mgQE/g, sementara pada konsentrasi 70% sebesar 1,3181 ± 0,0028 mgQE/g, dan pada konsentrasi 50% sebesar 1,1461 ± 0,0064 mgQE/g. Hasil ini menunjukkan adanya hubungan langsung antara konsentrasi pelarut metanol dan jumlah flavonoid yang diekstraksi, di mana semakin tinggi konsentrasi metanol, semakin besar kadar flavonoid yang terdeteksi. Temuan ini mendukung hipotesis bahwa variasi pelarut memengaruhi efisiensi ekstraksi flavonoid. Dari perspektif farmasi dan kesehatan, kandungan flavonoid yang lebih tinggi dapat meningkatkan potensi bioaktivitas ekstrak, terutama dalam aplikasi sebagai antioksidan dan agen terapeutik. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi aktivitas farmakologis ekstrak kulit kayu raru serta optimasi metode ekstraksi guna meningkatkan perolehan flavonoid secara maksimal.

## Conflict of Interest

Para peneliti menyatakan bahwa studi ini dilakukan secara independen tanpa adanya keterlibatan konflik kepentingan, baik yang berasal dari pihak eksternal maupun kepentingan pribadi, finansial, atau profesional, yang berpotensi memengaruhi objektivitas dan kejujuran hasil penelitian.

## Acknowledgment

Penulis menyampaikan penghargaan kepada Fakultas Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Medan atas dukungan fasilitas yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## Supplementary Materials

## Referensi

- [1] Fauziah F, Maghfirah L, Hardiana. Gambaran Penggunaan Obat Tradisional Pada Masyarakat Desa Pulo Secara Swamedikasi. *J Sains Dan Kesehat Darussalam* 2021;1:13. <https://doi.org/10.56690/jskd.v1i1.11>.
- [2] Yuziani Y, Rianza MA, Sofia R. Gambaran Pengetahuan Obat Tradisional Di Kalangan Masyarakat Desa Juli Mee Teungoh Kecamatan Juli Kabupaten Bireuen. *Galen J Kedokt Dan Kesehat Mhs Malikussaleh* 2023;2:1. <https://doi.org/10.29103/jkkmm.v2i4.12228>.
- [3] Hadiq S, Sirajuddin W. Evaluasi Penggunaan Obat Tradisional Berdasarkan Dimensi Ketepatan Cara Penggunaan. *J Farm IKIFA* 2024;3:83–94.
- [4] Oktarlina RZ, Carolia N. Hubungan pengetahuan keluarga dengan penggunaan obat tradisional di desa nunggalrejo kecamatan punggur kabupaten lampung tengah. *Jk Unila J Kedokt Univ Lampung* 2018;2:42–5.
- [5] Adiyasa MR, Meiyanti M. Pemanfaatan obat tradisional di Indonesia: distribusi dan faktor demografis yang berpengaruh. *J Biomedika Dan Kesehat* 2021;4:130–8.
- [6] Pasaribu G. Aktivitas Inhibisi Alfa-Glukosidase pada beberapa Jenis Kulit Kayu Raru. *J Penelit Has Hutan* 2011;29:10–9.
- [7] Pasaribu GT. Zat ekstraktif kayu raru dan pengaruhnya terhadap penurunan kadar gula darah secara in vitro 2009.
- [8] Latifah L. Identifikasi golongan senyawa flavonoid dan uji aktivitas antioksidan pada ekstrak rimpang kencur *Kaemferia galanga L.* dengan metode dpph (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil) 2015.
- [9] Neldawati N. Analisis nilai absorbansi dalam penentuan kadar flavonoid untuk berbagai jenis daun tanaman obat. *Pillar Phys* 2013;2.
- [10] Uddin J, Shah SWA, Zahoor M, Ullah R, Alotaibi A. Chalcones: The flavonoid derivatives synthesis, characterization, their antioxidant and in vitro/in vivo antidiabetic potentials. *Heliyon* 2023;9.
- [11] Zheng X, Zhang L, Wang W, Wu Y, Zhang Q, Feng W. Anti-diabetic activity and potential mechanism of total flavonoids of *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring in rats induced by high fat diet and low dose STZ. *J Ethnopharmacol* 2011;137:662–8.
- [12] Adawiyah R. Uji Aktivitas Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Daun Kalakai (*Stenochlaena Palutris* (Burm. F.) Bedd Pada Tikus Putih Wistar Secara In vivo. *Lambung Farm J Ilmu Kefarmasian* 2023;4:87–93.
- [13] Rahman AA, Kurniati NF, Sukandar EY. Ekstrak Daun Binahong Mencegah Kenaikan Kolesterol Darah pada Tikus yang Diberi Pakan Lemak Tinggi. *J Farm Indones Vol* 2016;8:150.
- [14] Nurhayati R. Antihyperglychemic activity test of extract, methanol fraction and n-heksan fraction of ketapang leaf (*Terminalia catappa*) in alloxan-induced white rats. *J Wiyata Penelit Sains Dan Kesehat* 2023;10:35–45.
- [15] Sjahid LR. Isolasi dan identifikasi flavonoid dari daun dewandaru (*Eugenia uniflora L.*) 2008.
- [16] Yeti A, Yuniarti R. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Rumpun Bambu (*Lopatherum gracile Brongn.*) dengan Metode Spektrofotometri Visible. *FARMASAINKES J Farm Sains, Dan Kesehat* 2021;1:11–9.
- [17] Afrizani A, Daulay AS, Ridwanto R, Rahman F. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak kayu kuning dari daerah Samarkilang Aceh Tengah dengan berbagai konsentrasi etanol menggunakan metode spektrofotometri visible. *J Pharm Sci* 2023;80–90. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i5-si.391>.
- [18] Mirna M, Nasution MA, Ridwanto R, Daulay AS. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Etil Asetat Daun Pala (*Myristica fragrans Houtt*) Secara Spektrofotometri Visible. *Forte J* 2024;4:134–42.
- [19] Natasya E, Daulay AS, Ridwanto R, Rahayu YP. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol dengan metode spektrofotometri Uv-Vis. *J Pharm Sci* 2023;6:1804–10. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i4.305>.
- [20] Rossa A, Daulay AS, Ridwanto R, Rahayu YP. Aktivitas antioksidan dan uji toksisitas ekstrak kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) dengan menggunakan metode DPPH dan metode BSLT. *J Pharm Sci* 2023;339–52. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i5-si.436>.

- [21] Afni L, Daulay AS, Ridwanto R, Rahayu YP. Penetapan kadar fenolik total ekstrak kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *J Pharm Sci* 2023;1811–8. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i4.306>.
- [22] Iswanto AH, TARIGAN FO, Susilowati A, Darwis A, Fatriasari W. Wood Chemical Compositions of Raru Species Originating From Central Tapanuli, North Sumatra, Indonesia: Effect of Differences in Wood Species and Log Positions. *J Korean Wood Sci Technol* 2021;49:416–29. <https://doi.org/10.5658/wood.2021.49.5.416>.
- [23] Depkes RI J. Farmakope Indonesia Edisi III 1979.
- [24] Depkes RI. *Materia Medika (Indonesia Medical Materials)*. 1989.
- [25] Depkes RI. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1995.
- [26] Wendersteyt NV, Wewengkang DS, Abdullah SS. Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* Dan *Candida albicans*. *Pharmacon* 2021;10:706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>.
- [27] Sondari D, Puspitasari ED. Teknologi Ekstraksi Fluida Superkritis Dan Maserasi Pada Zingiber *Officinale* Roscoe: Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Fitokimia. *J Sains Mater Indones* 2018;18:74. <https://doi.org/10.17146/jsmi.2017.18.2.4168>.
- [28] Wijaya H, Jubaidah S, Rukayyah R. Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang Turi (*Sesbania Grandiflora* L.) Dengan Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokhletasi. *Indones J Pharm Nat Prod* 2022;5:1–11. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v5i1.1469>.
- [29] Ratu AP, Himawan HC, Radhi MR. Uji antioksidan ekstrak air dan ekstrak etanol daging dan kulit buah blewah (*Cucumis melo* L.). *J Farmamedika (Pharmamedika Journal)* 2017;2:1–6.
- [30] Dewatisari WF. Perbandingan pelarut kloroform dan etanol terhadap rendemen ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*. Prain) menggunakan metode maserasi. *Pros. Semin. Nas. Biol.*, vol. 6, 2020, p. 127–32.
- [31] Kiswandono AA. Skrining senyawa kimia dan pengaruh metode maserasi dan refluks pada biji kelor (*Moringa Oleifera*, Lamk) terhadap rendemen ekstrak yang dihasilkan. *J Sains Nat* 2017;1:126. <https://doi.org/10.31938/jsn.v1i2.21>.
- [32] Widwastuti H, Asworo RY, Tjahjaningsih YS, Wulandari NC, Dewi A. Pengaruh Ukuran Simplisia Dan Lama Kontak Pada Ekstraksi Senyawa Aktif Simplisia Kayu Jawa (*Lannea Coromandelica*) Menggunakan Metode Maserasi. *J Kim Mulawarman* 2022;19:86. <https://doi.org/10.30872/jkm.v19i2.1141>.
- [33] Yikwa N, Supriyanto S, Hidayati D. Perbandingan Metode Ekstraksi Konvensional, Pengepresan, Dan Enzimatis Terhadap Kualitas Minyak Buah Merah (*Pandanus Conoidues*). *J Reayasa Dan Manaj Agroindustri* 2025;12:600. <https://doi.org/10.24843/jrma.2024.v12.i04.p09>.
- [34] Sembiring BB, Bermawie N, Rizal M, Kartikawati A. Pengaruh Teknik Ekstraksi Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*) Dan Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava*) Terhadap Aktivitas Antioksidan. *J Jamu Indones* 2020;5:22–32. <https://doi.org/10.29244/jji.v5i1.184>.
- [35] Puspitasari AD, Wulandari RL. Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia Calabura*). *J Pharmascience* 2017;4. <https://doi.org/10.20527/jps.v4i2.5770>.
- [36] Yuniarto K, Muvianto CMO, Ernia E. Aplikasi Ultrasound Assisted Extraction Untuk Produksi Minyak Bawang Putih Varietas Lokal. *J Teknol Pertan* 2021;22:177–86. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2021.022.03.3>.
- [37] Sulistyarini I, Sari DA, Wicaksono TA. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendekia Eksakta* 2020;5.
- [38] Farnsworth NR. Biological and phytochemical screening of plants. *J Pharm Sci* 1966;55:225–76. <https://doi.org/10.1002/jps.2600550302>.
- [39] Sangi M, Runtuwene MRJ, Simbala HEI, Makang VMA. Analisis fitokimia tumbuhan obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem Prog* 2019;1:47–53.
- [40] Sibi G, Ramesh N, Dhananjaya K, Ravikumar KR, Mallesha H. Potential Use of *Muntingia Calabura* L. Extracts Against Human and Plant Pathogens. *Pharmacogn J* 2012;4:44–7. <https://doi.org/10.5530/pj.2012.34.8>.

- [41] Yoshida T, Amakura Y, Yoshimura M. Structural Features and Biological Properties of Ellagitannins in Some Plant Families of the Order Myrtales. *Int J Mol Sci* 2010;11:79–106. <https://doi.org/10.3390/ijms11010079>.
- [42] Demain AL. REVIEWS: The business of biotechnology. *Ind Biotechnol* 2007;3:269–83. <https://doi.org/10.1089/ind.2007.3.269>.
- [43] Mulyani S, Laksana T. Analisis flavonoid dan tannin dengan metoda mikroskopi-mikrokimiawi. *Maj Obat Tradis* 2011;16:109–14.
- [44] Robinson T. The organic constituents of higher plants: their chemistry and interrelationships. *Burgess Life Sci Ser* 1963.
- [45] Mabry T, Markham KR, Thomas MB. The systematic identification of flavonoids. Springer Science & Business Media; 2012.
- [46] Ruhardi A, Sahumena MH. Identifikasi senyawa flavanoid daun sembung (*Blumea Balsamifera* L.). *J Syifa Sci Clin Res* 2021;3:29–36. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v3i1.9925>.
- [47] Hasanah N, Novian DR. Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* D.). *Parapemikir J Ilm Farm* 2020;9:54. <https://doi.org/10.30591/pjif.v9i1.1758>.
- [48] Segara Y, Kurniawan A. Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar flavonoid Total pada Ekstrak Etanol Daun Iler (*Coleus scutellarioides* (L.) Benth.). *J Farm Dan Farmakoinformatika* 2023;1:60–75.
- [49] Widyasari EM, Sriyani ME, Daruwati I, Halimah I, Nuraeni W. Karakteristik fisikokimia senyawa bertanda <sup>99m</sup>Tc-kuersetin. *J Sains Dan Teknol Nukl Indones* 2019;20:9. <https://doi.org/10.17146/jstni.2019.1.1.4108>.
- [50] Solikah WY, Fatmawati A, Gunawan A, Defri AY. Uji Kualitatif Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica*) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *J Pharm Sci* 2023;6:673–80. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i2.89>.
- [51] Islamiyati R, Saputri IN. Uji perbedaan aktivitas antioksidan dengan variasi konsentrasi pelarut etanol 70% dan 96% pada ekstrak etanol daun salam menggunakan metode peredaman radikal bebas DPPH. *Cendekia J Pharm* 2018;2:134–42. <https://doi.org/10.31596/cjp.v2i2.28>.
- [52] Kusuma P. Penetapan kadar flavonoid total dan daya antioksidan dari ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L). Skripsi Tidak Diterbitkan Makassar UIN Alaudin 2012.
- [53] Khoirunnisa I, Sumiwi SA. Review Artikel: Peran Flavonoid Pada Berbagai Aktifitas Farmakologi 2019.
- [54] Vifta RL, Saputra YD, Hakim AL. Analisis Flavonoid Total Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa*) Asal Bandungan Dan Formulasinya Dalam Sedian Gel. *J Exp Clin Pharm* 2022;2:21. <https://doi.org/10.52365/jecp.v2i1.342>.
- [55] Dewi CE, Saleh C, Pratiwi DR, Magdaleni AR, Daniel D. Potensi aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.). *J At* 2024;9:137–44.
- [56] Rifanti E. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari bekatul beras merah (*Oryza nivara* L.) berdasarkan pada suhu dan waktu maserasi 2023.
- [57] Yuliani H, Rasyid MI. Efek Perbedaan Pelarut terhadap Uji Toksisitas Ekstrak Pineung Nyen Teusalee. *J Fitofarmaka Indones* 2019;6:347–52.