

Comparison of maceration and soxhlet extraction on the total phenolic content of ethanol extract of betel leaves (*Piper betle* L.) using visible spectrophotometry.

Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar fenolik total ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) secara spektrofotometri visibel.

Agus Priyadi ^a, Fatur Rahman Harun ^{a*}, Anny Sartika Daulay ^a, Ridwanto ^a

^a Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

*Corresponding Authors: fathurrahmanharun@usu.ac.id

Abstract

Daun sirih (*Piper betle* L) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional yang mampu menyembuhkan berbagai jenis penyakit dan tidak menimbulkan efek samping karena adanya senyawa bioaktif yang banyak ditemukan ialah salah satunya fenolik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa kimia yang terdapat didalam ekstrak etanol dan mengetahui kadar fenolik total ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L). Metode penelitian ini adalah metode eksperimental yang meliputi pengolahan bahan tumbuhan, pembuatan ekstrak etanol secara maserasi dan sokletasi, pemeriksaan karakterisasi, skrining fitokimia, dan penetapan kadar fenolik total ekstrak etanol daun sirih dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Ekstrak daun sirih yang dibuat dengan maserasi dan sokletasi. Ekstrak yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator*. Selanjutnya dilakukan penentuan kadar fenolik total dengan Spektrofotometri Visibel. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun sirih terdapat kandungan golongan senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid, dan glikosida. Penentuan kadar fenolik total dilakukan dengan menentukan Panjang gelombang asam galat, *operating time*, pengukuran kurva kalibrasi asam galat dan perhitungan kadar fenolit total dengan menggunakan Spektrofotometri Visibel. Hasil penentuan kadar fenolik total pada ekstrak maserasi adalah $19,61 \pm 0,19716$ mg GAE/g dan secara sokletasi sebesar $29,79 \pm 1,91040$ mg/g GAE/g.

Keywords: Daun sirih, Fenolik, Spektrofotometri Visibel.

Abstrak

Betel leaf (*Piper betle* L) is a plant widely used as a traditional medicine capable of treating various diseases without causing side effects due to bioactive compounds, one of which is phenolic. This research aims to identify the chemical compounds present in the ethanol extract and determine the total phenolic content of the ethanol extract of betel leaf (*Piper betle* L). The research method employed is an experimental approach, which includes plant material processing, ethanol extract preparation through maceration and Soxhlet extraction, characterization analysis, phytochemical screening, and determination of the total phenolic content of the ethanol extract of betel leaf using UV-Vis spectrophotometry. The betel leaf extract was prepared using maceration and Soxhlet extraction. The obtained extract was concentrated using a rotary evaporator. Subsequently, the total phenolic content was determined using Visible Spectrophotometry. The phytochemical screening of the ethanol extract of betel leaf revealed the presence of chemical compound groups such as alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, steroids or triterpenoids, and glycosides. Total phenolic content was determined by determining the wavelength of gallic acid and operating time, measuring the gallic acid calibration curve, and calculating the total phenolic content using visible spectrophotometry. The results of the total phenolic content determination for the maceration extract were 19.61 ± 0.19716 mg GAE/g, and for the Soxhlet extraction, it was 29.79 ± 1.91040 mg GAE/g.

Kata Kunci: Betel leaves, Phenolic, Visible spectrophotometry.



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 a [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: 14/11/2024,
Revised: 17/03/2025
Accepted: 18/02/2025
Available Online: 18/02/2025

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i1.818>

Pendahuluan

Tanaman sirih, atau Piper betle L., memainkan peran yang signifikan dalam budaya lokal Indonesia, khususnya di pulau Sumatera, di mana ia menjadi bagian dari tradisi serta kepercayaan masyarakat seperti di Aceh, Melayu, Batak, dan Minang [1–4]. Provinsi Kepulauan Riau. Dalam masyarakat setempat, sirih digunakan dalam berbagai ritual adat, seperti makan sirih sebagai simbol penghormatan dan dalam penyambutan tamu. Selain perannya dalam adat, sirih juga memiliki manfaat medis yang signifikan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung senyawa bioaktif seperti eugenol, flavonoid, dan senyawa fenolik yang berkontribusi pada efek antimikroba, sehingga menjadikannya sebagai obat herbal yang efektif dalam mengatasi berbagai penyakit, mulai dari gatal-gatal hingga infeksi bakteri dan jamur [4–6].

Piper betle telah dikenal luas memiliki sifat antibakteri dan antifungal yang kuat. Ekstrak daun sirih terbukti efektif melawan berbagai patogen, termasuk *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, yang berisiko menyebabkan infeksi serius pada manusia [6,7]. Selain itu, sirih juga menunjukkan potensi anti-inflamasi dan kemampuan mempercepat penyembuhan luka [8,9]. Meskipun begitu, pemanfaatan tanaman sirih dalam pengobatan tradisional belum sepenuhnya dimanfaatkan secara maksimal dalam skala lebih luas, terutama dalam dunia medis modern.

Berbagai senyawa aktif yang terdapat dalam sirih juga memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas hidup, tidak hanya dalam pengobatan manusia tetapi juga dalam bidang lain seperti peternakan [10–12]. Oleh karena itu, pemahaman tentang cara ekstraksi senyawa-senyawa bioaktif dalam sirih menjadi sangat penting. Dua metode ekstraksi yang banyak digunakan dalam penelitian adalah maserasi dan sokletasi. Kedua metode ini memiliki prinsip dasar yang berbeda dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam, termasuk daun sirih. Maserasi cenderung lebih sederhana dan tidak memerlukan pemanasan, sedangkan sokletasi menawarkan efisiensi dalam penggunaan bahan dan waktu [13,14]. Di antara keunggulan dari kedua metode ini, maserasi dikenal dengan prosedurnya yang sederhana dan tidak memerlukan pemanasan, sehingga bahan alam tidak terdegradasi selama proses ekstraksi [13,15,16]. Ini merupakan keuntungan signifikan dalam pengembangan produk obat yang memerlukan kestabilan komponen aktif. Selain itu, maserasi memungkinkan ekstraksi berbagai senyawa, meskipun beberapa di antaranya mungkin memiliki kelarutan terbatas pada suhu kamar, meningkatkan peluang untuk mendapatkan berbagai fitokimia yang berguna [17–19]. Di sisi lain, sokletasi menawarkan keuntungan dalam hal efisiensi waktu dan bahan. Proses ini memungkinkan pengulangan ekstraksi dalam waktu singkat, yang berujung pada peningkatan rendemen [13,20].

Sokletasi menggunakan pelarut yang lebih sedikit dibandingkan beberapa metode lainnya, sehingga tidak hanya efisien dalam penggunaan bahan, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas ekstrak yang dihasilkan [14,21]. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa sokletasi dapat menghasilkan ekstrak dengan kualitas tinggi karena proses pengulangannya, yang mempercepat penarikan senyawa aktif dan menimbulkan hasil maksimal dalam waktu singkat [22,23]. Dengan melihat konteks penggunaan kedua metode tersebut, maserasi lebih cocok digunakan ketika stabilitas senyawa aktif sangat diperhatikan, sementara sokletasi lebih efisien untuk analisis yang memerlukan waktu dan bahan yang minimal. Penelitian

yang membandingkan kedua metode ini menunjukkan bahwa keduanya memiliki keutamaan tersendiri, tergantung pada tujuan ekstraksi yang diinginkan [24,25]. Misalnya, maserasi dapat diutamakan untuk ekstraksi senyawa dengan stabilitas tinggi terhadap panas, sedangkan sokletasi ideal untuk senyawa yang lebih mudah terlepas dalam kondisi ekstraksi berulang dan bersuhu lebih tinggi [13,14].

Menurut penelitian Susanty dan Bachmid, kadar fenolik pada daun sirih yang diukur dengan metode maserasi menggunakan spektrofotometri adalah sebesar 165,45 ppm [26].

Metode maserasi dan sokletasi memiliki prinsip dasar yang berbeda dalam proses ekstraksi. Maserasi adalah proses yang lebih sederhana, di mana bahan tanaman direndam dalam pelarut selama periode tertentu, sedangkan sokletasi melibatkan siklus pemanasan dan pendinginan yang lebih kompleks, sehingga dapat memberikan hasil ekstraksi yang lebih efisien [26]. Hasil dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemilihan metode ekstraksi sangat mempengaruhi kadar fenolik yang dihasilkan. Sebagai contoh, penelitian oleh Filzafati et al. menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun Salam Kojia (*Murraya koenigii*) memiliki kadar fenol yang lebih tinggi dengan metode etanol dibandingkan dengan pelarut lain, yakni sebesar 191,250 mg GAE/100 mg [27]. Ini mengindikasikan bahwa metode dan jenis pelarut yang dipilih sangat berpengaruh terhadap hasil ekstraksi senyawa fenolik.

Pentingnya penelitian ini adalah untuk memperdalam pemahaman mengenai ekstraksi senyawa bioaktif dari daun sirih (*Piper betle* L.) serta memberikan dasar yang lebih kuat bagi pemanfaatannya dalam pengobatan modern. Meskipun sirih telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional, metode ekstraksi yang lebih efisien dan modern masih kurang dieksplorasi.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi dalam menghasilkan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.), dengan fokus pada penentuan metode yang lebih optimal untuk memperoleh kadar fenolik total yang lebih tinggi dan efektif. Penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan produk kesehatan yang lebih efisien, terstandarisasi, dan ramah lingkungan. Melalui perbandingan kedua metode ekstraksi tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih lanjut mengenai teknik ekstraksi yang lebih efektif untuk memperoleh senyawa bioaktif dengan potensi terapeutik tinggi, yang dapat bermanfaat dalam pengembangan produk obat tradisional serta aplikasi medis dan farmasi.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Tahap penelitian dimulai dengan pengumpulan bahan, pembuatan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi, penetapan kadar fenolik total dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Fakultas Farmasi serta Laboratorium Analisis dan Instrumen, Universitas Muslim Nusantara (UMN) Al-Washliyah, Medan. Kegiatan penelitian berlangsung selama periode Februari hingga Juli 2024.

Bahan dan peralatan penelitian

Penelitian ini menggunakan berbagai bahan dan reagen kimia, termasuk daun sirih (*Piper betle* L.), etanol 96%, etanol pro analisis (p.a.), akuades steril, reagen Folin-Ciocalteu, natrium karbonat (Na_2CO_3), asam galat, besi(III) klorida (FeCl_3), asam klorida (HCl), alkohol, kloroform, asam sulfat pekat (H_2SO_4), serta reagen Dragendorff dan Liebermann-Burchard. Peralatan laboratorium yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol gelap, kertas saring, seperangkat alat sokletasi, timbangan analitik (Cole-Parmer Symmetry), tabung reaksi (Iwaki), vial, labu ukur (Pyrex), corong, spatel, mikropipet (Dragonlab), vortex mixer (Sojiky), serta spektrofotometer UV-Vis (Agilent, Cary 60).

Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Sampel daun sirih (*Piper betle* L.) dalam penelitian ini diperoleh dari Jalan Sri Kandi, Kecamatan Sabak Auh, Kota Pekanbaru, Riau. Bagian tanaman yang digunakan adalah daun, yang dikumpulkan menggunakan metode *purposive sampling*, tanpa membandingkan dengan spesimen dari daerah lain. Daun sirih segar yang

telah dikumpulkan kemudian menjalani proses sortasi basah untuk menghilangkan kotoran dan bahan asing lainnya, dengan berat awal sebanyak 14 kg. Selanjutnya, sampel dikeringkan dalam lemari pengering hingga mencapai kondisi kering, diikuti dengan sortasi kering untuk memastikan tidak ada kontaminan yang tersisa dalam simplisia. Setelah proses pengeringan, sampel ditimbang kembali dengan berat akhir 2 kg, kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak hingga memperoleh ukuran seragam. Sampel yang telah siap selanjutnya diekstraksi menggunakan metode maserasi dan sokletasi [28].

Determinasi Sampel Tumbuhan

Sampel daun sirih (*Piper betle* L.) yang digunakan dalam penelitian ini di determinasi oleh Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara, yang bertujuan untuk memastikan keakuratan spesies yang digunakan.

Pemeriksaan Makroskopik, Mikroskopik Simplisia

Analisis makroskopik dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik morfologi daun sirih (*Piper betle* L.), mencakup pengamatan terhadap warna, bentuk, aroma, dan ukuran. Sementara itu, analisis mikroskopik dilakukan pada serbuk simplisia daun sirih untuk mengamati struktur mikroskopiknya. Serbuk simplisia ditaburkan pada kaca objek, kemudian ditetesi larutan kloralhidrat, ditutup dengan kaca penutup, difiksasi, dan diamati menggunakan mikroskop guna memperoleh gambaran karakteristik mikroskopisnya [29].

Ekstraksi Daun Sirih dengan Metode Maserasi

Sebanyak 500 gram serbuk simplisia daun sirih diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan total 5000 ml etanol 96% sebagai pelarut. Serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 3750 ml (75% dari total pelarut). Proses perendaman dilakukan selama enam jam pertama dengan pengadukan secara berkala, kemudian didiamkan selama 18 jam dalam kondisi wadah tertutup dan diletakkan di tempat yang terlindung dari paparan sinar matahari. Maserasi dilanjutkan selama lima hari dengan sesekali dilakukan pengadukan. Setelah proses maserasi selesai, larutan disaring untuk memperoleh filtrat sebagai maserat I. Selanjutnya, simplisia yang telah mengalami ekstraksi dilakukan pembilasan ulang dengan menambahkan 1250 ml etanol 96% (25% dari total pelarut) untuk memperoleh maserat II. Kedua maserat kemudian digabungkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator guna memisahkan pelarut dari ekstrak. Ekstrak kental yang diperoleh kemudian disimpan dalam wadah tertutup untuk menjaga stabilitasnya. Berdasarkan perhitungan, jumlah total etanol 96% yang digunakan adalah 5000 ml, yang terdiri atas 3750 ml (75%) untuk proses maserasi utama dan 1250 ml (25%) untuk proses pembilasan simplisia guna memperoleh ekstrak yang optimal [30–33].

Pembuatan Ekstrak dengan Metode Sokletasi

Ekstraksi daun sirih dilakukan menggunakan metode sokletasi dengan pelarut etanol 96%. Sebanyak 500 gram serbuk daun sirih dikemas dalam kertas saring, diikat, dan ditempatkan dalam alat soklet. Selanjutnya, sebanyak 5 liter etanol 96% ditambahkan ke dalam labu soxhlet, kemudian proses sokletasi dijalankan pada suhu 70°C. Ekstraksi dilakukan hingga larutan yang menetes tidak lagi berwarna atau selama 18 jam. Filtrat yang diperoleh selanjutnya dikonsentrasikan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C dan dilanjutkan dengan pemekatan menggunakan tangas air hingga terbentuk ekstrak kental [34–36].

Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia pada daun sirih (*Piper betle* L.) dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa bioaktif, meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid/steroid, dan glikosida. Analisis ini dilakukan baik pada simplisia maupun ekstrak daun sirih guna menentukan keberadaan dan jenis metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel [30].

Penetapan Kadar Air

Penentuan kadar air dalam simplisia daun sirih (*Piper betle* L.) dilakukan menggunakan metode azeotropi dengan destilasi toluen. Proses ini menggunakan labu alas bulat berkapasitas 500 mL, alat penampung dan pendingin, serta tabung penyambung dan penerima berkapasitas 10 mL. Sebanyak 200 mL toluen dan 2 mL aquadest dimasukkan ke dalam labu alas bulat, kemudian alat penampung dan pendingin

dipasang sebelum dilakukan destilasi selama 2 jam. Setelah destilasi selesai, sistem dibiarkan mendingin selama 30 menit sebelum volume air dalam tabung penerima diukur dengan ketelitian 0,05 mL. Selanjutnya, sebanyak 5 gram serbuk simplisia yang telah ditimbang dengan cermat dimasukkan ke dalam labu alas bulat yang telah berisi toluen jenuh, kemudian dipanaskan secara hati-hati selama 15 menit hingga toluen mulai mendidih. Kecepatan tetesan diatur menjadi 2 tetes per detik hingga sebagian besar air terdestilasi, kemudian ditingkatkan menjadi 4 tetes per detik hingga seluruh air dalam simplisia terpisahkan. Setelah proses destilasi selesai, bagian dalam pendingin dibilas dengan toluen, dan destilasi dilanjutkan selama 5 menit sebelum tabung penerima dibiarkan mendingin pada suhu kamar. Setelah pemisahan sempurna antara lapisan air dan toluen, volume air akhir diukur dengan ketelitian 0,05 mL. Selisih antara volume awal dan volume akhir air yang terukur digunakan untuk menentukan kadar air dalam sampel, yang kemudian dihitung dalam persen (% v/b) menggunakan rumus: $\text{Kadar Air} = ((\text{Volume Akhir Air} - \text{Volume Awal Air}) / \text{Berat Simplisia}) \times 100\%$ [37].

Penetapan kadar sari larut dalam air

Penentuan kadar ekstrak yang larut dalam air dilakukan dengan metode maserasi menggunakan larutan kloroform P. Sebanyak 5 gram serbuk simplisia diekstraksi dengan 100 mL larutan kloroform P, yang terdiri dari campuran 2,5 mL kloroform dalam 100 mL aquadest, selama 24 jam dalam labu tertutup. Selama enam jam pertama, campuran dikocok secara berkala untuk memastikan ekstraksi yang optimal, kemudian dibiarkan selama 18 jam sebelum dilakukan penyaringan. Filtrat yang diperoleh sebanyak 20 mL kemudian diuapkan hingga kering dalam cawan penguap. Residu yang tersisa selanjutnya dipanaskan pada suhu 105°C hingga mencapai bobot tetap. Hasil akhir dari proses ini digunakan untuk menghitung kadar ekstrak yang larut dalam air, yang dinyatakan dalam persen terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus: $\% \text{ Kadar Ekstrak Larut dalam Air} = ((\text{Berat Cawan} + \text{Residu}) - \text{Berat Cawan}) \times 5 / \text{Berat Sampel (g)} \times 100\%$ [38].

Penetapan kadar sari larut dalam etanol

Penentuan kadar ekstrak yang larut dalam etanol 96% dilakukan melalui metode maserasi dengan menggunakan 5 gram serbuk simplisia yang diekstraksi dalam 100 mL etanol 96% selama 24 jam dalam labu tertutup. Selama enam jam pertama, campuran dikocok secara berkala untuk meningkatkan efektivitas ekstraksi, kemudian dibiarkan selama 18 jam tanpa pengadukan. Setelah proses ekstraksi selesai, larutan disaring untuk memisahkan residu dari filtrat serta mencegah penguapan etanol. Filtrat yang diperoleh sebanyak 20 mL kemudian diuapkan hingga kering dalam cawan penguap, dan residu yang tersisa dipanaskan pada suhu 105°C hingga mencapai bobot tetap. Kadar ekstrak yang larut dalam etanol 96% dihitung dalam persen terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara dengan menggunakan rumus: $\text{Kadar Ekstrak dalam Etanol} = (\text{Bobot Sari} / \text{Bobot Simplisia}) \times \text{Faktor Pengenceran} \times 100\%$ [37].

Penetapan kadar abu total

Penentuan kadar abu total dilakukan dengan menimbang secara cermat sebanyak 2 gram serbuk simplisia, kemudian dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijarkan sebelumnya dan ditimbang hingga mencapai bobot tetap. Selanjutnya, krus yang berisi sampel dipijarkan secara perlahan hingga seluruh arang terbakar habis. Proses pemijaran dilakukan pada suhu 600°C selama 3 jam, kemudian dibiarkan mendingin sebelum ditimbang kembali hingga mencapai bobot tetap. Kadar abu total dihitung sebagai persentase terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara menggunakan rumus: $\text{Kadar Abu Total} = (\text{Bobot Abu} / \text{Bobot Simplisia}) \times 100\%$ [38].

Penetapan Kadar Abu Tidak Larut Asam

Penentuan kadar abu yang tidak larut dalam asam dilakukan dengan melarutkan abu yang diperoleh dari penetapan kadar abu total dalam 25 mL asam klorida encer. Larutan tersebut diaduk selama 5 menit untuk memastikan reaksi berlangsung secara optimal. Bagian yang tidak larut dalam asam kemudian dikumpulkan dan disaring menggunakan kertas saring bebas abu, lalu dicuci dengan air panas untuk menghilangkan sisa asam. Residu yang tersisa bersama kertas saring selanjutnya dipijarkan pada suhu 600°C selama 3 jam hingga seluruh zat organik terbakar habis. Setelah proses pemijaran selesai, sampel didinginkan dan ditimbang hingga mencapai bobot tetap. Kadar abu yang tidak larut dalam asam dihitung sebagai

persentase terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara dengan menggunakan rumus: Kadar Abu Tidak Larut dalam Asam = (Bobot Abu / Bobot Simplisia) × 100% [38].

Penetapan Kadar Fenolik Total dalam Ekstrak Maserasi dan Sokletasi Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Penentuan kadar fenolik total dilakukan dengan menimbang 0,1000 g ekstrak etanol, kemudian dilarutkan dalam etanol hingga mencapai volume 10 mL, menghasilkan larutan dengan konsentrasi 10.000 µg/mL. Larutan tersebut selanjutnya diencerkan dengan mengambil 1 mL, yang kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan etanol hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 1.000 µg/mL. Proses pengenceran dilanjutkan dengan mengambil 8 mL larutan tersebut dan menambahkannya ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian diisi etanol hingga tanda batas untuk mendapatkan larutan berkonsentrasi 800 µg/mL. Dari larutan ini, sebanyak 0,2 mL dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, lalu ditambahkan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu dan dibiarkan selama 8 menit. Selanjutnya, ditambahkan 4 mL larutan Na₂CO₃ 7% dan dihomogenkan sebelum absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 730 nm [39].

Perhitungan Kadar Fenolik Total dalam Ekstrak Maserasi dan Sokletasi Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Kandungan total fenolik dalam ekstrak dihitung berdasarkan persamaan garis yang diperoleh dari kurva standar, yang menghasilkan persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$y=ax+b$$

Keterangan :

yy = Absorbansi asam galat

xx = Konsentrasi asam galat

aa = Kemiringan garis (slope)

bb = Intersep

Persamaan ini diperoleh dari data absorbansi dan konsentrasi larutan standar. Nilai absorbansi sampel dimasukkan ke dalam persamaan kurva standar sebagai nilai yy, sehingga diperoleh nilai xx, yang merepresentasikan konsentrasi fenolik dalam ekstrak dengan satuan ppm (µg/mL). Konsentrasi tersebut kemudian dikonversi ke dalam satuan mg/mL sebelum dihitung sebagai kandungan total fenolik menggunakan rumus berikut:

$$KTF = \frac{v \times X \left(\frac{mg}{mL}\right) FP}{\text{Bobot Sampel (g)}}$$

Keterangan :

KTF = Kadar total fenolik (mg GAE/g ekstrak)

X = Kandungan fenolik (mg/mL)

FP = Faktor Pengenceran (L)

V = Volume (mL).

Analisis Data

Data yang diperoleh berupa kadar fenolik dalam ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.), yang diekstraksi menggunakan dua metode berbeda, yaitu maserasi dan sokletasi. Analisis kadar fenolik dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk menentukan perbedaan hasil antara kedua metode ekstraksi [40,41].

Hasil Dan Pembahasan

Hasil Determinasi Sampel

Determinasi tanaman pada penelitian ini dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara. Identifikasi tanaman bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, menghindari kesalahan dalam pengambilan bahan atau sampel dan tercampurnya sampel dengan bahan tanaman lainnya, serta mencocokkan ciri morfologi pada tanaman yang diteliti, berdasarkan hasil determinasi dapat dipastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah daun sirih (*Piper Betle* L.).

Hasil Pengolahan Simplisia

Berat simplisia dari hasil pengolahan sampel basah yaitu sebanyak 12 kg dan berat setelah kering yaitu sebanyak 2 kg dan diperoleh berat serbuk simplisia setelah dilakukan pengayakan menggunakan Mesh 40 yaitu sebanyak ± 1.2 kg.

Pemeriksaan Makroskopik Tumbuhan Daun Sirih

Pengamatan makroskopik dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kondisi fisik dari tumbuhan daun sirih bentuk organoleptisnya (*Piper betle* L) yang digunakan. Hasil pemeriksaan secara fisik mata langsung dari daun. Permukaan luar berwarna hijau tua berbentuk lonjong meruncing, pinggir daun bergelombang, memiliki bau aromatik yang khas.

Tabel 1. Tabel Pengamatan Makroskopik Daun Sirih

No	Parameter Organoleptis	Keterangan
1	Bentuk	lonjong meruncing, pinggir daun bergelombang
2	Warna	Hijau
3	Bau	Aromatik bau khas
4	Rasa	Pahit

Pemeriksaan Mikroskopik Serbuk Simplisia

Hasil pengamatan pada serbuk simplisia daun sirih (*Piper betle* L) dengan perbesaran 10x10 secara mikroskopis dari hasil pemeriksaan terlihat adanya stomata anisositik, pembuluh kayu dan rambut penutup.

Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia

Tabel 2. Tabel Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Daun Sirih

No	Parameter Uji	Kadar Simplisia			Rata-rata	Persyaratan FHI, 2017	Ket
		1	2	3			
1	Kadar sari larut air	29%	18%	22%	23%	<31%	MS
2	Kadar sari larut etanol	30%	40%	20%	30%	> 2,1%	MS
3	Kadar air	2%	2 %	2%	2%	< 10 %	MS
4	Kadar abu total	5,4%	8,7%	3,5%	5,8%	< 16,6%	MS
5	Kadar abu tidak larut asam	0,47%	0,55%	0,49%	0,50%	< 0,7%	MS

Keterangan :

MS = Memenuhi Standar

TMS = Tidak Memenuhi Standar

Hasil pengujian karakterisasi daun sirih dapat disimpulkan bahwa kadar air pada simplisia diperoleh sebesar 2% memenuhi persyaratan dari Farmakope Herbal untuk persyaratan kadar air simplisia secara umum yaitu tidak lebih dari dari 10%. Jika kadar air yang melebihi 10% dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroba, keberadaan jamur, serta terjadinya reaksi enzimatis yang mendorong kerusakan mutu simplisia (WHO, 1992).

Penetapan kadar senyawa yang terlarut dalam air dan etanol bertujuan sebagai perkiraan kasar kandungan senyawa-senyawa aktif yang bersifat polar (larut air) dan senyawa aktif yang bersifat semi polar-non polar (larut etanol) (Saifuddin *et al*, 2011). Hasil kadar sari menunjukkan kadar sari yang larut air sebesar 23% dan hasil kadar sari larut etanol sebesar 30%. Menurut FHI hasil penetapan kadar menunjukkan keduanya memenuhi syarat.

Penetapan kadar abu untuk mengetahui kandungan mineral yang berasal dari dalam jaringan tumbuhan itu sendiri. Penetapan kadar abu total bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral dan eksternal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak sedangkan penetapan kadar abu tidak larut dalam

asam misalnya silika dan pasir [42]. Penetapan kadar abu pada simplisia menunjukkan kadar abu total sebesar 5,8% memenuhi persyaratan MMI, dan kadar abu tidak larut dalam asam sebesar 0,50 % memenuhi persyaratan.

Hasil Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dan sokletasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Etanol merupakan pelarut yang netral terhadap senyawa yang terkandung dalam simplisia dan mampu mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri [43].

Hasil ekstraksi maserasi yang diperoleh dengan pelarut etanol 96% sebanyak 4300 ml dan hasil dari ekstraksi sokletasi dengan pelarut etanol 96% didapat sebanyak 4100 ml diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 55 °C. Syarat standar suhu etanol 78°C, tidak menggunakan syarat standar suhu etanol dikarenakan dapat merusak senyawa yang terkandung didalam sampel. Kemudian diuapkan diatas Water bath dengan suhu 55°C hingga diperoleh ekstrak kental berwarna hijau kehitaman selama ± seminggu. Hasil ekstrak kental etanol 96% dari ekstraksi maserasi diperoleh sebanyak 167,240 g dengan hasil rendemen 33,448 g Sedangkan pada ekstraksi sokletasi diperoleh sebanyak 182,121 g dengan hasil randemen 36,424.

Pengeringan dan penggilingan daun sebagai bagian dari proses pengolahan dapat mempengaruhi stabilitas dan kandungan senyawa fenolik secara signifikan. Senyawa fenolik, sebagai metabolit sekunder yang berperan penting sebagai antioksidan, sangat sensitif terhadap suhu dan waktu pengeringan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan suhu tinggi selama pengeringan dapat menyebabkan penurunan kadar senyawa fenolik akibat degradasi termal. Khiljee et al. mencatat bahwa peningkatan suhu dan waktu dapat mempengaruhi hasil ekstraksi senyawa fenolik dari berbagai tanaman, di mana senyawa ini sering kali berkurang pada kondisi suhu yang lebih tinggi [44]. Pengeringan dalam lemari pengering dengan kontrol suhu yang baik memungkinkan konservasi senyawa ini, tetapi waktu yang terlalu lama dapat mengakibatkan kehilangan senyawa yang bermanfaat. Menurut penelitian oleh Wojdyło et al., keberhasilan pengeringan bergantung pada suhu dan lamanya proses, yang dapat mempengaruhi profil fenolik dari bahan tanaman yang dikeringkan [45]. Selain itu, penanganan pasca-pengeringan, seperti proses penggilingan, dapat meningkatkan luas permukaan material, sehingga mendukung efisiensi ekstraksi senyawa fenolik melalui metode seperti maserasi atau sokletasi [46]. Proses penggilingan setelah pengeringan bertujuan untuk mempermudah pelarutan senyawa aktif dalam pelarut yang digunakan untuk ekstraksi.

Metode ekstraksi juga berpengaruh terhadap kapasitas antioksidan dan kadar senyawa fenolik yang diekstraksi. Variasi dalam metode ekstraksi dapat memicu perbedaan dalam jumlah total fenolik yang diperoleh [46]. Kombinasi metode pengeringan dan teknik ekstraksi sangat penting dalam mencapai stabilitas maksimal dan preservasi senyawa fenolik yang kompleks di dalam material nabati. Dalam konteks spesifik seperti daun yang telah dikeringkan dalam kondisi terkontrol, suhu dan waktu pengeringan yang tepat, serta teknik pemrosesan lebih lanjut, akan menentukan hasil akhir dari ekstraksi senyawa fenolik. Jika dilakukan dengan benar, keseluruhan proses ini tidak hanya memastikan keberadaan senyawa tersebut tetapi juga meningkatkan sifat antioksidan yang berpotensi berguna dalam aplikasi pangan dan kesehatan [44,46,47].

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak etanol Daun sirih (*Piper Betle* L) dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan tabel 3, hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun sirih menunjukkan adanya senyawa kimia alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid dan glikosida.

Pada pemeriksaan senyawa alkaloid menunjukkan hasil positif apabila filtrat yang ditetesi pereaksi mayer menunjukkan adanya endapan putih pada larutan uji. Filtrat yang ditetesi dengan pereaksi dragendorff menunjukkan adanya endapan jingga atau kuning. Filtrat yang ditetesi pereaksi bouchardat menunjukkan adanya endapan cokelat. Alkaloid dianggap positif bila sedikitnya 2 dari 3 pereaksi ada endapan, yang berarti pada serbuk, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi positif mengandung senyawa alkaloid.

Pada uji flavonoid, terbentuknya warna hitam kemerahan, kuning atau jingga menunjukkan hasil positif flavonoid. Dari uji flavonoid pada serbuk, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi diperoleh hasil yang positif karena terbentuknya warna kuning.

Pada uji saponin, serbuk simplisia, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya busa dan dapat bertahan selama 10 menit serta tidak hilang setelah penambahan HCL.

Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan untuk membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya.

Hasil positif pada uji tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman setelah penambahan FeCl 1%. Hal ini dapat terjadi karena penambahan FeCl₃ pada tannin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe³⁺. Serbuk simplisia, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi menunjukkan adanya senyawa tanin.

Warna biru sampai hijau pada sampel menyatakan hasil positif senyawa steroid, sedangkan untuk warna merah kecoklatan sampai ungu menyatakan hasil positif uji terpenoid. Serbuk simplisia, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi menunjukkan warna hijau yang berarti positif steroid. Hal ini terjadi karena senyawa steroid bereaksi dengan H₂SO₄ sehingga menghasilkan warna hijau hingga biru.

Pada hasil skrining glikosida dengan metode refluks. Serbuk simplisia, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi menunjukkan hasil positif senyawa glikosida. Hal ini ditandai dengan terbentuknya cincin ungu pada batas kedua cairan menunjukkan adanya glikosida.

Tabel 3. Tabel Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Sirih

No	Golongan Senyawa Kimia	Serbuk	Ekstrak Etanol Maserasi	Ekstrak Etanol Sokletasi
1	Alkaloid	+	+	+
2	Flavonoid	+	+	+
3	Tanin	+	+	+
4	Saponin	+	+	+
5	Steroid/triterpenoid	+	+	+
6	Glikosida	+	+	+

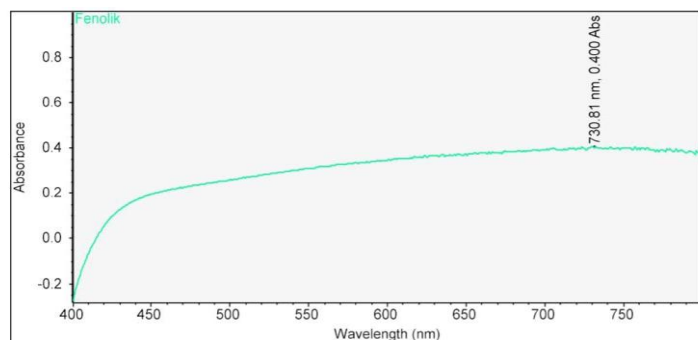
Keterangan :

(+): Mengandung Golongan Senyawa

(-): Tidak Mengandung Golongan Senyawa

Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penetapan kadar fenolik total diawali dengan mengukur panjang gelombang maksimum dari larutan baku asam galat menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan bantuan instrument spektrofotometer visible dengan konsentrasi 18 mcg/ml dan diperoleh panjang gelombang 730 nm dengan absorbansi 0,400 Abs. Menurut Gandjar & Rohman (2007) warna komplementer untuk pengujian fenolik yaitu berwarna hijau kebiruan dengan rentang panjang gelombang yaitu 610-750 nm. Hasil pengukuran panjang gelombang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat

Hasil Pengukuran Operating Time

Operating Time bertujuan untuk mengetahui waktu paling stabil dari pengukuran suatu senyawa yang diperoleh saat absorbansi. Operating time dilakukan dengan mengukur waktu antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan. Penetapan operating time perlu dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan pada saat pengukuran (Suharyanto & Prima, 2020). Larutan baku yang akan diukur absorbansinya dalam penelitian ini merupakan suatu senyawa kompleks yang membutuhkan waktu agar reaksi yang terbentuk stabil. Penentuan operating time dilakukan dengan menggunakan larutan baku dengan

penambahan reagen Folin-Ciocalteu yang diukur pada panjang gelombang 610-750 nm. Hasil pengukuran operating time pada menit ke 22 dengan absorbansi 0,394.

Hasil Penetapan Kurva Kalibrasi Asam Galat Dengan Reagen Folin- Ciocalteu

Penentuan kurva kalibrasi dengan berbagai seri konsentrasi dari larutan baku asam galat yaitu 6 ug/ml, 12 ug/ml, 18 ug/ml, 24 ug/ml dan 30 ug/ml yang telah direaksikan dengan reagen *Folin-Ciocalteu*. Masing-masing seri konsentrasi diukur pada panjang gelombang 730 nm hingga diperoleh kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi asam galat (mcg/mL) dengan absorbansi 0,2 – 0,6. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan nilai absorbansi larutan baku asam galat dari berbagai konsentrasi. Persamaan regresi yang diperoleh dari larutan baku asam galat yaitu $y = 0,002x + 0,031$ dengan koefisien korelasi sebesar 0,995. Nilai linieritas menunjukkan korelasi antara konsentrasi dan hasil absorbansinya.

Hasil Analisis Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Sirih Dengan Metode Maserasi dan Sokletasi.

Penetapan kadar fenolik total dengan menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* dengan bantuan instrument spektrofotometer *Visible*. *Folin-Ciocalteu* akan membentuk kompleks molibdenum tungsten yang berwarna biru dikarenakan reduksi senyawa fosfatungstat-fosfomolibdat oleh senyawa fenolik dan semakin pekat warna biru yang dihasilkan menunjukkan semakin banyaknya kandungan senyawa fenol yang terdeteksi. Reaksi antara senyawa fenolik dengan *Folin-Ciocalteu* terjadi suasana basa agar membentuk ion fenolat dari senyawa fenolik. Oleh karena itu, untuk memberi suasana basa ditambahkan Na_2CO_3 agar terjadi reduksi *Folin-Ciocalteu* oleh gugus hidroksil dari fenolik yang terdapat dalam sampel [48].

Tabel 4. Tabel Nilai Absorbansi Larutan Baku Asam Galat

Konsentrasi	Absorbansi	Persamaan Regresi
0	0	$y = 0,002 + 0,031$
6	0,179	
12	0,384	
18	0,534	
24	0,693	
30	0,944	

Penetapan kadar total dihitung dengan menggunakan persamaan garis regresi linier $y = ax + b$ yang diperoleh dari hasil kurva kalibrasi larutan baku asam galat sehingga didapat nilai konsentrasi (x). Nilai x kemudian akan disubstitusikan dalam rumus perhitungan kadar fenolik total. Penetapan kadar fenolik total dilakukan dengan replikasi sebanyak 6 kali pengulangan dan diambil nilai rata-ratanya seperti yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 1. Nilai Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Sirih

No	Pengulangan	Serapan (A)	
		Maserati	Sokletasi
1	1	0,486	0,657
2	2	0,486	0,659
3	3	0,484	0,659
4	4	0,484	0,659
5	5	0,484	0,670
6	6	0,486	0,671

Pada tabel 6, dapat dilihat bahwa hasil penelitian ekstrak etanol daun sirih positif mengandung fenolik. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisa dengan metode Spektrofotometri sinar tampak dengan 6 kali replikasi pada setiap konsentrasi ekstrak etanol maserasi dan sokletasi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar sebenar fenolik total dalam sampel ekstrak etanol maserasi adalah $19,61 \pm 0,19716$ mg GAE/g dan secara sokletasi sebesar $29,79 \pm 1,91040$ mg GAE/g. Kadar fenolik total tertinggi dalam penelitian ini terdapat dalam ekstrak etanol sokletasi daun sirih. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor tahan terhadap

pemanasan. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa fenolik tahan panas, sehingga tidak beresiko merusak senyawa kimia pada sampel.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Kadar Sebenarnya Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Sirih

No	Konsentrasi	Kadar sebenarnya
1.	mg GAE/g Ekstrak Etanol Maserasi	19,61 ± 0,19716 mg GAE/g Ekstrak
2.	mg GAE/g Ekstrak Etanol Sokletasi	29,79 ± 1,91040mg GAE/g Ekstrak

Sokletasi menggunakan panas sebagai salah satu elemen utama dalam proses ekstraksi, yang membantu melarutkan senyawa bioaktif dari jaringan sel tumbuhan secara lebih efisien. Dalam penelitian oleh Candra et al., metode sokletasi memberikan hasil yang menunjukkan kandungan fenolik total mencapai 8,02 mg GAE/g, lebih tinggi dibandingkan dengan metode lain, termasuk maserasi [49]. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Wijaya et al., yang mencatat bahwa sokletasi menunjukkan rendemen ekstrak yang lebih tinggi, yaitu 7,76%, dibandingkan maserasi yang hanya 6,13% [15]. Panas berfungsi untuk mempercepat proses difusi senyawa ke dalam pelarut dan membantu merusak dinding sel tanaman, yang pada gilirannya memfasilitasi ekstraksi senyawa fenolik. Di sisi lain, mekanisme siklus pelarut dalam sokletasi berfungsi untuk mengoptimalkan pengambilan senyawa fenolik. Selama proses sokletasi, pelarut panas terus-menerus mengalir melalui bahan tanaman, yang memungkinkan pelarut untuk secara bertahap mengikat dan mengeluarkan senyawa fenolik. Dengan mengikuti siklus ini, pelarut yang telah jenuh dengan senyawa fenolik akan terus diganti dengan pelarut yang baru, meningkatkan efisiensi ekstraksi secara keseluruhan.

Sebaliknya, maserasi beroperasi pada suhu yang lebih rendah, menguntungkan dalam mempertahankan senyawa yang lebih sensitif terhadap panas, seperti flavonoid. Penelitian oleh Hikmawanti et al. menunjukkan bahwa metode ultrasonik, yang merupakan metode ekstraksi yang lebih lembut, menghasilkan kadar flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan sokletasi [50]. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sokletasi lebih efisien dalam mengekstraksi senyawa fenolik, metode ini mungkin kurang ideal untuk senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi. Perlu juga diperhatikan bahwa stabilitas senyawa fenolik tidak selalu berbanding lurus dengan aktivitas antioksidannya. Hasil yang diperoleh oleh Mahardani dan Yuanita menunjukkan bahwa meskipun sokletasi menghasilkan lebih banyak senyawa fenolik, penurunan aktivitas antioksidan dapat terjadi selama proses ekstraksi [51]. Hal ini menandakan bahwa pengaruh metode ekstraksi tidak hanya terbatas pada kuantitas tetapi juga pada kualitas dan aktivitas biologis dari senyawa yang diekstraksi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, skrining fitokimia terhadap serbuk, serta ekstrak maserasi dan sokletasi daun sirih (*Piper betle* L.) menunjukkan keberadaan senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, serta steroid/triterpenoid. Selain itu, analisis kadar fenolik total menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirih yang diperoleh melalui metode sokletasi memiliki kandungan fenolik lebih tinggi, yaitu $29,79 \pm 1,91040$ mg GAE/g, dibandingkan dengan metode maserasi yang menghasilkan kadar fenolik sebesar $19,61 \pm 0,19716$ mg GAE/g. Hal ini menunjukkan bahwa metode sokletasi lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik dari daun sirih dibandingkan dengan metode maserasi.

Conflict of Interest

Penelitian ini dilakukan secara independen dan objektif, tanpa adanya konflik kepentingan. Seluruh proses penelitian berlangsung tanpa intervensi eksternal atau kepentingan pribadi yang dapat mempengaruhi integritas hasil yang diperoleh.

Acknowledgment

Penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik berkat dukungan dari berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih yang tulus atas segala bantuan yang diberikan. Secara khusus, kami menyampaikan apresiasi mendalam kepada Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan atas dukungan dan fasilitas yang disediakan selama penelitian berlangsung.

Supplementary Materials

Referensi

- [1] Laudra DC, Pauziah F, Siburian NU, Sibarani G, Manalu SB, Ivanna J. Mengenal Dan Melestarikan Budaya Melayu Deli Di Kota Medan Sumatera Utara. *Jotika J Educ* 2021;1:6–9. <https://doi.org/10.56445/jje.v1i1.13>.
- [2] Mailin M. Akulturasi Nilai Budaya Melayu Dan Batak Toba Pada Masyarakat Melayu Kota Tanjungbalai Asahan. *Miqot J Ilmu-Ilmu Keislam* 2017;41. <https://doi.org/10.30821/miqot.v41i1.328>.
- [3] Ritonga S, Ismail I. Sinkretisme Agama Budaya Batak Toba Di Luar Islam Di Desa Pulau Rakyat Tua, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan. *J Ilm Sosiol Agama* 2023;6:58. <https://doi.org/10.30829/jisa.v6i1.15143>.
- [4] Salleh N. Tepak Sirih: Komunikasi Bukan Lisan Dalam Adat Perkahwinan Melayu (Tepak Sirih: Non-Verbal Communication in Malay Marriage Tradition). *J Komun Malaysian J Commun* 2014;30:177–90. <https://doi.org/10.17576/jkmjc-2014-30si-11>.
- [5] Salehi B, Zakaria ZA, Gyawali R, Ibrahim SA, Rajković J, Shinwari ZK, et al. Piper Species: A Comprehensive Review on Their Phytochemistry, Biological Activities and Applications. *Molecules* 2019;24:1364. <https://doi.org/10.3390/molecules24071364>.
- [6] Nayaka NMDMW, Sasadara MMV, Sanjaya DA, Yuda PESK, Dewi NLKAA, Cahyaningsih E, et al. Piper Betle (L): Recent Review of Antibacterial and Antifungal Properties, Safety Profiles, and Commercial Applications. *Molecules* 2021;26:2321. <https://doi.org/10.3390/molecules26082321>.
- [7] Teanpaisan R, Kawsud P, Pahumunto N, Puripattanavong J. Screening for antibacterial and antibiofilm activity in Thai medicinal plant extracts against oral microorganisms. *J Tradit Complement Med* 2017;7:172–7.
- [8] Mukafiah N. Study of Antibacterial Activity of Green Betel Leaf (Piper Betle L.) and Red Betel Leaf (Piper Crocatum L.) Extract Against *Pseudomonas Aeruginosa* Bacteria. *Farmasains J Farm Dan Ilmu Kesehat* 2022;7. <https://doi.org/10.22219/farmasains.v7i1.17379>.
- [9] Wahyuningtyas ES, Wijayatri R, Handayani E. The Effectiveness of Combination of Piper Betle L. Ethanol Extract and Manuka Honey Spray Gel to Accelerating Acute Wound Healing. *E3s Web Conf* 2024;500:4003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450004003>.
- [10] Partama IBG, Yadnya TGB, Trisnadewi AAAS, Wibawa AAPP, Mudita IM. Kajian Pemanfaatan Sekam Padi Yang Difermentasi Effective Microorganism-4 (EM-4) Disuplementasi Daun Sirih (Piper Betle L) Terhadap Performans dan Karkas Itik Bali Umur 22 Minggu. *Maj Ilm Peternak* 2018;21:96. <https://doi.org/10.24843/mip.2018.v21.i03.p02>.
- [11] Wiratama RT. Pengaruh Pemberian Berbagai Herbal Cair Pada Pakan Terhadap Berat Telur Dan Konversi Pakan Pada Ayam Petelur 2023.
- [12] Herlina B, Ibrahim W. Penggunaan Tepung Daun Sirih Hijau (Piper betle L) dalam Pakan Komersial Terhadap Performan Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *J Peternak (Jurnal Anim Sci* 2022;6:60–4.
- [13] Baihaqi B, Hakim S, Nuraida N. Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Hasil Ekstraksi Oleoresin Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). *J Teknol Pengolah Pertan* 2022;4:48–52.
- [14] Sa'diah S, Anwar E, Jufri M, Cahyaningsih U. Perbandingan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Roscoe. Var. *Rubrum*), Gingerol dan Shogaol sebagai Anti-Toksoplasma terhadap Parasit *Toxoplasma*

- Gondii Secara In-Vitro. *J Jamu Indones* 2019;4:93–102.
- [15] 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>.
- [16] Permanasari AR, Saputra TR, Nurul'Aina A, Liska S. Penentuan pelarut terbaik pada ekstraksi tanin kulit kayu akasia dan pengaruhnya sebagai inhibitor laju korosi pada baja karbon. *J Tek Kim Dan Lingkungan* 2020;4:7–16.
- [17] Sirumapea L, Indryasari S, Darwis D. Perbandingan Total Fenolik Ekstrak Etanol Hasil Metode Maserasi dan Sokletasi dari Daun Pedada (*Sonneratia Alba Smith.*) Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Molluca J Chem Educ* 2021;11:74–80.
- [18] Nurviana V, Karmindya R, Suhendy H. Karakterisasi dan Perbandingan Aktivitas Antioksidan Sari Buah Limus dan Sediaan Serbuk Instan Sari Buah Limus (*Mangifera foetida Lour.*). *Pros Semin Nas Desiminasi Penelit* 2021:105–14.
- [19] Suhendy H, Wulan LN, Hidayati NLD. Pengaruh bobot jenis terhadap kandungan total flavonoid dan fenol ekstrak etil asetat umbi ubi jalar ungu-ungu (*ipomoea batatas l.*). *J Pharmacopolium* 2022;5.
- [20] Al Iman A, Sukrasno S, Rizaldy D, Yanti NLPKM. Perbandingan Kadar Flavonoid, Fenol, dan Aktivitas Antioksidan pada Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa acuminata x balbisiana*) dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Berbeda: Comparison of Flavonoid, Phenol, and Antioxidant Activity Levels in Kepok Banana (*Musa a.* *J Sains Dan Kesehat* 2023;5:1010–6.
- [21] Ramayani SL, Ardiansyah AK. Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak dan Fraksi Daun Kitolod (*Isotoma longiflora L.*). *Cendekia J Pharm* 2022;6:301–6.
- [22] Chandra PPB. Skrining Fitokimia dan Penetapan Kadar Tanin Ekstrak Daun *Litsea elliptica Blume.* *Lambung Farm J Ilmu Kefarmasian* 2024;5:53–60.
- [23] Imanullah AD, Hajrah H, Siregar VO. Uji Aktivitas Inhibitor Enzim Tirosinase Kombinasi Ekstrak Bunga Mawar (*Rosa Damascena Mill*) Dengan Fraksi Umbi Bengkuang (*Pachyrizus Erosus*). *Syntax Idea* 2024;6:2618–837.
- [24] Desmiaty Y, Elya B, Saputri FC, Dewi II, Hanafi M. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Senyawa Polifenol dan Aktivitas Antioksidan pada *Rubus fraxinifolius*. *J Ilmu Kefarmasian Indones* 2019;17:227–31.
- [25] Tapalina N, Tutik T, Saputri GAR. Pengaruh Metode Ekstraksi Panas Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *J Ilmu Kedokt Dan Kesehat* 2022;9.
- [26] Susanty S, Bachmid F. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays L.*). *J KONVERSI* 2016;5. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92>.
- [27] Filzafati RI, Fauzan MZ, Hidayati NR, Setiawan MA. Kadar Total Fenol Ekstrak Daun Salam Koja (*Murraya Koenigii (L) Spreng.*) Set-Up 2023;1:108. <https://doi.org/10.25273/set-up.v1i2.13788.108-115>.
- [28] Azhari S, Marniza E, Mahmudi M, Farida M. Analisis Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Laban (*Vitex Pinnata*) Kawasan Geothermal Dan Nongeothermal Menggunakan Spektroskopi UV-VIS. *Serambi Konstr* 2022;4:394–9.
- [29] Handayani F, Apriliana A, Natalia H. Karakterisasi dan skrining fitokimia simplisia daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macracarpa Jack*). *J Ilm Ibnu Sina* 2019;4:49–58.
- [30] DepKes R. Farmakope Indonesia Edisi Ketiga 1979:33.
- [31] Hasibuan AL, Dalimunthe GI. Formulasi dan evaluasi sediaan patch transdermal yang mengandung ekstrak daun mint (*Mentha Piperita L.*) sebagai antidiare. *J Heal Med Sci* 2022:100–8.
- [32] Depkes RI. Farmakope Herbal Indonesia. Jakarta Dep Kesehat Republik Indones 2008.
- [33] Kemenkes. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. 2017.
- [34] Faizal IA, Alifah AA. Perbandingan Metode Maserasi Dan Soxhletasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) Terhadap Efektivitas Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Lambung Farm J Ilmu Kefarmasian* 2023;4:64–72.
- [35] Situmeang B, Muamaliyah E, Yulianti N, Kilo AK. Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana dan Etil Asetat Daun Sirih Kuning (*Piper betle*). *J Med Sains [J-MedSains]* 2023;3:12–20.
- [36] Bariun LO, Dewi C. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia Pellucida L. Kunth*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Staphylococcus Epidermidis*. *J Pharm Mandala*

Waluya 2023;2:106–16.

- [37] Depkes RI. Farmakope Indonesia Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1995.
- [38] Gurning K, Simanjuntak HA. Karakterisasi dan skrining fitokimia daun pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.). Eksakta J Penelit Dan Pembelajaran MIPA 2020;5:98–105.
- [39] 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.
- [40] Ulfa AM, Primadimanti A, Novitasari H. Analisis senyawa fenolik pada ekstrak segar daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav). JKM (Jurnal Kebidanan Malahayati) 2018;3.
- [41] Novitasari H. Analisis Senyawa Fenolik Pada Ekstrak Segar Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav) Menggunakan Metode Folin Cioceltau Secara Spektrofotometri Uv-Vis. J Anal Farm 2018;3:155–63.
- [42] Depkes RI. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. 2000.
- [43] Ansel HC. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi IV. Jakarta: UI Press; 1989.
- [44] Rysaputri AA, Susilo H, Hidayati DYN, Ratridewi I. Comparison of Methanolic Extract of Piper Betle to Amikacin Against the Growth of *Pseudomonas Aeruginosa*. J Kedokt Brawijaya 2023;154–7. <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2023.032.03.3>.
- [45] Wojdyło A, Oszmiański J, Bielicki P. Polyphenolic Composition, Antioxidant Activity, and Polyphenol Oxidase (PPO) Activity of Quince (*Cydonia Oblonga* Miller) Varieties. J Agric Food Chem 2013;61:2762–72. <https://doi.org/10.1021/jf304969b>.
- [46] Pham HD, Nguyen VT, Vuong Q V, Bowyer MC, Scarlett CJ. Effect of Extraction Solvents and Drying Methods on the Physicochemical and Antioxidant Properties of *Helicteres Hirsuta* Lour. Leaves. Technologies 2015;3:285–301. <https://doi.org/10.3390/technologies3040285>.
- [47] Anjali NVP, Algama CH, Seneviratne KP, Seneviratne CA, Jayathilaka N, Seneviratne KN. A Comparison of Wet-extracted Coconut Oils Prepared Under Hot and Cold Conditions. J Am Oil Chem Soc 2023;100:459–68. <https://doi.org/10.1002/aocs.12700>.
- [48] Febriyanto F, Hanifa NI, Muliawati H. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Di Pulau Lombok. Lumbung Farm J Ilmu Kefarmasian 2021;2:89. <https://doi.org/10.31764/lf.v2i2.5489>.
- [49] Candra LMM, Andayani Y, Wirasisya DG. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total Dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.). J Pijar Mipa 2021;16:397–405. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i3.2308>.
- [50] Hikmawanti NPE, Fatmawati S, Arifin Z, Vindianita. Pengaruh Variasi Metode Ekstraksi Terhadap Perolehan Senyawa Antioksidan Pada Daun Katuk (*Sauropus Androgynus* (L.) Merr). J Farm Udayana 2021;1. <https://doi.org/10.24843/jfu.2021.v10.i01.p01>.
- [51] Mahardani OT, Yuanita L. Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan. Unesa J Chem 2021;10:64–78. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p64-78>.