

Determination of total flavonoid contents and antioxidant activity of ethanol extract, n-hexane fraction, ethyl acetate of senggani leaves (*Melastoma candidum* D.Don) by visibel spectrophotometry

Penetapan kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol, fraksi n-heksan, etil asetat daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) secara spektrofotometri visibel

Sarah Utami Apmarja ^a, Muhammad Amin Nasution ^{a*}, Haris Munandar Nasution ^a, Rafita Yuniarti ^a

^aProgram Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

*Corresponding Authors: muhammadaminmst11@gmail.com

Abstract

Medicinal plants are natural sources that have antioxidant activity, characterized by the content of phenolic and flavonoid components in reducing free radicals which depends on the number of hydroxyl groups in their molecular structure. One of the plants that contain flavonoid compounds which have antioxidant activity is senggani leaves (*Melastoma candidum* D.Don). This research aimed to determine the chemical compounds contained in the ethanol extract, to determine the total flavonoid value of the ethanol extract, the ethyl acetate fraction and the n-hexane fraction and to determine the antioxidant activity of the ethanol extract, the ethyl acetate fraction and n-hexane fraction. The stages of this research include processing plant materials, making ethanol extract, making ethyl acetate fraction and n-hexane fraction, characterization examination, phytochemical screening, and determining the total flavonoid content of ethanol extract, ethyl acetate fraction and n-hexane fraction of senggani leaves using Visible and Spectrophotometric methods. Determination of the antioxidant activity of ethanol extract, ethyl acetate fraction, and n-hexane fraction using different techniques, namely DPPH with ABTS. The results of phytochemical screening on simplicia powder and ethanol extract contained chemical compound groups such as alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, steroids/triterpenoids, and glycosides. The results of determining the total flavonoid content in the ethanol extract of senggani leaves were 44.7805 ± 0.176606439 mgQE/g; In the ethyl acetate fraction, it was 48.421 ± 0 mgQE/g, and in the n-hexane fraction it was 31.491 ± 0.091844121 mgQE/g. The results of antioxidant activity using the DPPH method obtained an IC₅₀ value for the ethanol extract of 12.51 (µg/ml); in the ethyl acetate fraction of 9.42 (µg/ml); in the n-hexane fraction, it was 40.45 (µg/ml), and in the vitamin C standard it was 4.32 (µg/ml). Antioxidant results using the ABTS method obtained an IC₅₀ value for the ethanol extract of 8.21(µg/ml); in the ethyl acetate fraction of 5.93(µg/ml); in the n-hexane fraction, it was 23.35(µg/ml), and in the vitamin C odor it was 2.65(µg/ml).

Keywords: Senggani Leaves, Total Flavonoids, Antioxidants, Visibel Spectrophotometry.

Abstrak

Tanaman obat merupakan sumber alami yang memiliki aktivitas antioksidan, aktivitas antioksidan ditandai dengan terkandungnya komponen fenolik dan flavonoid dalam mereduksi radikal bebas yang bergantung pada jumlah gugus hidroksil dalam struktur molekulnya. salah satu tanaman yang mengandung senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan adalah daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa kimia yang terdapat didalam ekstrak etanol, untuk mengetahui nilai flavonoid total dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan dan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan. Tahapan penelitian

ini meliputi pengolahan bahan tumbuhan, pembuatan ekstrak etanol, pembuatan fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan, pemeriksaan karakterisasi, skrining fitokimia dan penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan daun senggani dengan metode spektrofotometri Visible dan penetapan aktivitas antioksidan ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksin n-heksan dengan metode yang berbeda yaitu DPPH dengan ABTS. Hasil skrining fitokimia pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol terdapat kandungan golongan senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid dan glikosida. Hasil penetapan kadar flavonoid total pada ekstrak etanol daun senggani $44,7805 \pm 0,176606439$ mgQE/g; Pada fraksi etil asetat sebesar $48,421 \pm 0$ mgQE/g dan pada fraksi n-heksan sebesar $31,491 \pm 0,091844121$ mgQE/g. Hasil aktivitas antioksidan dengan metode DPPH didapat nilai IC_{50} pada ekstrak etanol sebesar 12,51 (μ g/ml); pada fraksi etil asetat sebesar 9,42 (μ g/ml); pada fraksi n-heksan sebesar 40,45 (μ g/ml) dan pada baku vitamin C sebesar 4,32 (μ g/ml). Hasil antioksidan dengan metode ABTS didapat nilai IC_{50} pada ekstrak etanol sebesar 8,21(μ g/ml); pada fraksi etil asetat sebesar 5,93(μ g/ml); pada fraksi n-heksan sebesar 23,35(μ g/ml) dan pada baku vitamin C sebesar 2,65(μ g/ml).

Kata Kunci: Daun Senggani, Flavonoid Total, Antioksidan, Spektrofotometri Visibel.



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: 11/11/2024,
Revised: 17/02/2025
Accepted: 26/02/2025
Available Online: 04/03/2025

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i1.797>

Pendahuluan

Indonesia dengan iklim tropisnya yang memiliki beragam tumbuhan yang berperan penting dalam kelangsungan makhluk hidup di bumi. Tumbuhan merupakan sumber kekayaan alam yang banyak terdapat di lingkungan sekitar kita. Di antara sekian banyak tumbuhan, terdapat beberapa spesies yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Bagian-bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, dan biji tersusun dari senyawa yang berbeda-beda. Senyawa ini dapat digunakan sebagai obat tradisional [1].

Tanaman obat merupakan sumber alami antioksidan eksogen. Antioksidan alami yang terdapat pada tumbuhan adalah senyawa polifenol. Senyawa polifenol yang berpotensi berperan sebagai antioksidan antara lain senyawa fenolik dan flavonoid. Aktivitas antioksidan komponen fenolik dan flavonoid dalam mereduksi radikal bebas bergantung pada jumlah gugus hidroksil dalam struktur molekulnya [2]

Flavonoid merupakan salah satu senyawa polifenol yang mempunyai sifat antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam dan tidak merusak sel tubuh. Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif yang ada di dalam ekstrak seperti flavonoid. Flavonoid akan mendonorkan hidrogen atau elektronnya kepada radikal bebas untuk menstabilkan senyawa radikal, sehingga semakin tinggi kandungan flavonoid dalam ekstrak, aktivitas antioksidannya juga akan semakin tinggi [3].

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal dampak buruk radikal bebas dalam tubuh dengan cara menyumbangkan elektron pada senyawa radikal bebas. Radikal bebas adalah molekul yang tidak stabil, radikal, dan sangat reaktif dengan satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya yang berupaya menetralkan dirinya sendiri dengan mencuri elektron dari senyawa lain. Radikal bebas disebut-sebut dapat menyebabkan penuaan dini dan penyakit degeneratif.[4] Antioksidan berperan dalam menjaga kesehatan tubuh Anda. Bahan kimia yang terkandung dalam antioksidan membantu melindungi

tubuh dari efek senyawa radikal bebas, yang merupakan hasil proses oksidatif yang terjadi selama transfer energi metabolisme.[5]

Salah satu tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional adalah daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) [1]. Tanaman Senggani merupakan salah satu dari 22 spesies dari genus *Melastoma*. Ini adalah tanaman yang tumbuh di daerah tropis hingga subtropis, dan terdapat lebih dari 4.000 spesies di seluruh dunia. Banyaknya manfaat Senggani didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan efek Senggani sebagai antibakteri, antivirus, antiparasit, antioksidan, anti inflamasi, anti maag, anti sitotoksik sel kanker dan antiplatelet [2]. Dari penelitian [5] perbandingan efektivitas antioksidan ekstrak etanol dan dekok daun senggani dengan metode DPPH dengan nilai IC_{50} ekstrak daun senggani sebesar 19,206 ppm, dan dekok daun senggani sebesar 17,140 ppm. Dari penelitian Abasa S, Ishak P. (2023), Ekstrak daun senggani bersifat toksik terhadap larva udang (*Artemia salina* Leach) karena nilai IC_{50} sebesar 523,60 ppm yang menunjukkan bahwa nilai bersifat toksik [1]. Dan dari penelitian Ayu Lestari S (2022), menjelaskan hasil skrining fitokimia daun senggani mengandung senyawa, saponin, flavonoid, fenol, tannin, steroid, dan terpenoid dan ekstrak daun senggani memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* [6].

Salah satu metode yang umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Mekanisme kerja metode DPPH adalah dengan mereaksikan antioksidan yang ada pada sampel dengan DPPH, dimana antioksidan tersebut melepaskan atom hidrogennya untuk mencegah aktivitas radikal bebas [7]. Ada cara lain untuk mengukur aktifitas antioksidan yaitu dengan metode ABTS (2,2-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid). Metode ABTS digunakan untuk menentukan apakah antioksidan dapat berinteraksi langsung dengan radikal kation yang sesuai aktivitas antioksidan. Kelebihan metode ABTS ini adalah sangat sensitif dan mudah direproduksi [8].

Penelitian ini sangat penting dilakukan mengingat kandungan flavonoid dalam daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don) memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan. Flavonoid dikenal memiliki aktivitas biologis yang berperan dalam menangkal radikal bebas, yang berkontribusi terhadap berbagai penyakit degeneratif. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada penentuan kadar flavonoid total dari ekstrak etanol, fraksi n-heksan, dan fraksi etil asetat daun senggani, serta mengevaluasi aktivitas antioksidan masing-masing fraksi menggunakan metode DPPH dan ABTS secara spektrofotometri visibel. Perbandingan kedua metode ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai efektivitas antioksidan dari senyawa yang terkandung dalam daun senggani, sehingga dapat menjadi dasar bagi pemanfaatan lebih lanjut dalam bidang farmasi atau industri pangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa kimia yang terdapat didalam ekstrak etanol, untuk mengetahui nilai flavonoid total dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan dan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium terpadu UMN – Alwashliyah. Rancangan penelitian ini meliputi pengumpulan sampel, pengolahan sampel, karakteristik simplisia, pembuatan ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) dengan menggunakan metode maserasi, skrining fitokimia, dilanjutkan dengan fraksinasi dengan N-Heksan dan Etil asetat, penetapan kadar flavonoid total dengan menggunakan Spektrofotometer visibel dan pengujian antioksidan ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan etil asetat daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) dengan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) serta ABTS (2,2-azinobis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid).

Alat dan bahan penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don), yang diekstraksi menggunakan etanol 96%, n-heksan, dan etil asetat. Selain itu, bahan kimia lain yang digunakan meliputi aquadest, raksa (II) klorida, bismut (II) nitrat, kalium iodida, iodium, alfa-naftol, asam asetat anhidrat, asam sulfat pekat, toluena, kloroform p, metanol, isopropanol, serbuk magnesium, amil alkohol, besi (III) klorida 1%, asam klorida 2N, asam klorida pekat, timbal (II) asetat 0,4 M, serta standar kuersetin dan vitamin C. Selain itu, larutan yang digunakan dalam analisis antioksidan mencakup larutan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), kalium persulfat, dan larutan ABTS (2,2-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid).

Untuk mendukung proses ekstraksi dan analisis, berbagai alat laboratorium digunakan, termasuk blender untuk penghancuran sampel, botol berwarna gelap untuk penyimpanan, serta rotary evaporator dan labu alas bulat untuk proses pemekatan ekstrak. Pemisahan fraksi dilakukan menggunakan corong pisah, sementara kapas, tisu, dan aluminium foil digunakan sebagai perlengkapan tambahan. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan timbangan analitik, pipet tetes, batang pengaduk, corong, gelas ukur, Erlenmeyer, beaker glass, tabung reaksi, labu ukur, cawan penguap, krus porselin, serta hot plate untuk pemanasan sampel. Analisis spektrofotometri visibel dilakukan menggunakan seperangkat alat spektrofotometer visibel.

Pengambilan, Identifikasi, dan Pengolahan Sampel

Sampel daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Kabupaten Asahan dengan metode purposive, yakni tanpa melakukan perbandingan dengan tanaman serupa dari daerah lain. Identifikasi tanaman dilakukan oleh Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara untuk memastikan keakuratan spesies yang diteliti. Setelah dikumpulkan, daun senggani segar mengalami proses sortasi basah guna memisahkan kotoran dan bahan asing lainnya, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat basahnya. Selanjutnya, sampel dikeringkan dalam lemari pengering hingga mencapai kondisi kering, diikuti dengan sortasi kering untuk menghilangkan sisa benda asing yang masih tertinggal. Setelah penimbangan berat kering, daun dikeringkan lebih lanjut dan dihaluskan menggunakan blender. Proses penghalusan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi, karena semakin kecil ukuran partikel, semakin luas area permukaannya, sehingga interaksi antara sampel dan pelarut menjadi lebih optimal [9].

Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi simplisia meliputi pemeriksaan makroskopik untuk mengamati karakter fisik, penetapan kadar air guna menentukan kelembaban, serta analisis kadar sari larut dalam air dan etanol untuk mengukur kandungan senyawa yang terekstraksi. Selain itu, dilakukan pemeriksaan kadar abu total untuk mengetahui kandungan mineral, serta kadar abu tidak larut asam guna mengidentifikasi residu anorganik dan potensi kontaminan.

Skrining fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa bioaktif dalam daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don). Analisis ini mencakup pemeriksaan terhadap keberadaan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid/steroid, dan glikosida, yang berperan penting dalam menentukan potensi farmakologi dan aktivitas biologis tanaman tersebut.

Penetapan Kadar Flavonoid Total dari Ekstrak Etanol Daun Senggani

Ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat dari daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don.) diukur sebanyak 25 mg dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml. Kemudian, larutan tersebut ditambahkan etanol hingga mencapai tanda batas dengan konsentrasi ($C = 1000 \mu\text{g/ml}$). Selanjutnya, diambil 1 ml dari larutan tersebut dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml. Ditambahkan 1,5 ml etanol, 0,1 ml aluminium klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1M, dan ditambahkan 2,8 ml aquadest. Selanjutnya, dicukupkan dengan etanol hingga mencapai tanda batas, dilakukan 6 kali pengulangan [10].

Analisa Data

Kandungan flavonoid yang diperoleh akan diuji terlebih dahulu melalui analisis data menggunakan regresi linear yang ditentukan oleh persamaan $y = bx + a$, yang dibangun berdasarkan data absorbansi dan konsentrasi dari larutan standar. Setelahnya, total senyawa flavonoid dihitung menggunakan rumus [10].

$$F = \frac{c \times V \times f}{m} \times 100\% =$$

Keterangan:

F : Jumlah Flavonoid

c : Kesetaraan Kuersetin

V : Volume total ekstrak

m : Berat Sampel (g)

Pengukuran Absorbansi Campuran DPPH dan Daun Senggani

Larutan ekstrak etanol dan fraksi etil asetat dengan konsentrasi awal 200 µg/mL dipipet masing-masing sebanyak 0,3 mL, 0,4 mL, 0,5 mL, 0,6 mL, dan 0,7 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL. Setiap larutan ditambahkan 1 mL larutan DPPH dengan konsentrasi yang sama (200 µg/mL), lalu volumenya ditambahkan metanol hingga mencapai tanda batas, menghasilkan larutan dengan konsentrasi akhir 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, 12 ppm, dan 14 ppm. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang maksimum 515 nm [5]. Sementara itu, larutan fraksi n-heksan dengan konsentrasi awal 200 µg/mL dipipet masing-masing sebanyak 0,5 mL, 0,6 mL, 0,7 mL, 0,8 mL, dan 0,9 mL, lalu dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL. Setiap larutan ditambahkan 1 mL larutan DPPH (200 µg/mL) dan volumenya disesuaikan dengan metanol hingga mencapai tanda batas, menghasilkan larutan dengan konsentrasi akhir 10 ppm, 12 ppm, 14 ppm, 16 ppm, dan 18 ppm. Absorbansi larutan ini juga diukur pada panjang gelombang maksimum 515 nm.

Pengukuran Absorbansi campuran ABTS dan Daun Senggani

Larutan ekstrak etanol dan fraksi asetat etil dipipet dalam volume 0,15 mL, 0,2 mL, 0,25 mL, 0,3 mL, dan 0,35 mL, masing-masing, lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 5 mL. Setiap larutan ditambah dengan 1 mL larutan ABTS, dan volumenya disesuaikan hingga tanda dengan etanol. Prosedur ini dilakukan untuk mengukur aktivitas antioksidan dari ekstrak dan fraksi asetat etil menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Larutan yang dihasilkan memiliki konsentrasi akhir 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, 12 ppm, dan 14 ppm, dan dibiarkan selama 6 menit sebelum diukur absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm. Penelitian sebelumnya melaporkan penggunaan metode serupa untuk analisis antioksidan pada sampel tumbuhan [11–15]. Prosedur serupa diterapkan pada larutan fraksi n-heksan, di mana masing-masing 0,2 mL, 0,25 mL, 0,3 mL, 0,35 mL, dan 0,4 mL dipipet ke dalam labu takar 5 mL. Setelah ditambahkan 1 mL larutan ABTS, volumenya disesuaikan dengan etanol hingga mencapai tanda batas, menghasilkan larutan dengan konsentrasi akhir 8 ppm, 10 ppm, 12 ppm, 14 ppm, dan 16 ppm. Larutan ini kemudian didiamkan selama 6 menit sebelum absorbansinya diukur pada panjang gelombang 750 nm [15,16].

Penentuan Persen Peredaman (% inhibisi)

Kemampuan antioksidan ditentukan berdasarkan penurunan absorbansi larutan DPPH dan ABTS akibat penambahan larutan ekstrak fraksi sebagai bahan uji, dengan larutan vitamin C sebagai pembanding. Penurunan serapan larutan DPPH diindikasikan oleh peredaman warna ungu, sementara penurunan serapan larutan ABTS menunjukkan aktivitas antioksidan dari sampel yang diuji. Perbedaan nilai absorbansi sebelum dan sesudah penambahan larutan uji dihitung sebagai persen inhibisi [17–23].

$$\% \text{inhibisi} = \frac{\text{absorbansi DPPH (sebelum ditambah ekstrak)} - \text{sesudah ditambah ekstrak}}{\text{absorbansi DPPH sebelum ditambah sampel}} \times 100\%$$

Penentuan Nilai IC₅₀

Nilai IC₅₀ merupakan parameter yang menunjukkan konsentrasi sampel uji (µg/mL) yang mampu meredam atau menghambat proses oksidasi sebesar 50%, baik terhadap larutan DPPH maupun ABTS. Nilai 0% menunjukkan tidak adanya aktivitas antioksidan, sedangkan nilai 100% menunjukkan peredaman total. Jika hasil pengujian menunjukkan peredaman total, maka diperlukan pengenceran larutan uji untuk menentukan batas konsentrasi aktivitasnya. Perhitungan nilai IC₅₀ dilakukan dengan memasukkan data hasil uji ke dalam persamaan regresi, di mana konsentrasi ekstrak (µg/mL) diplot sebagai absis (sumbu X) dan persen peredaman sebagai ordinat (sumbu Y). Dari persamaan regresi yang diperoleh, nilai IC₅₀ dihitung untuk menentukan potensi aktivitas antioksidan sampel [11,24,25].

$$y = ax \pm b$$

keterangan:

y = % inhibisi

a = intersep

b = koefisien regresi

x = konsentrasi uji

Hasil Dan Pembahasan

Hasil Determinasi Sampel

Hasil identifikasi sampel yang dilakukan di Laboratorium *Herbarium Medanese* (MEDA) Universitas Sumatera Utara menunjukkan bahwa tumbuhan daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don.) yang diteliti termasuk famili Melastomataceae.

Hasil Pengolahan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don.). Daun segar dengan berat awal 6000 gram mengalami proses pengeringan hingga mencapai berat akhir sebesar 1345 gram dalam bentuk serbuk simplisia. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, menghasilkan ekstrak kental berwarna coklat kehitaman dengan aroma khas. Hasil pengolahan simplisia menunjukkan bahwa terjadi penyusutan berat selama proses pengeringan, yang mengindikasikan pengurangan kadar air dalam sampel.

Hasil Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia

Pemeriksaan karakterisasi simplisia dilakukan untuk memastikan bahwa simplisia memenuhi kriteria kualitas umum, sehingga mutu dan efek farmakologinya terjamin. Proses ini mengikuti prosedur yang ditetapkan dalam *Materia Medika Indonesia*. Hasil karakterisasi simplisia melalui uji makroskopik menunjukkan bahwa daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don) memiliki warna hijau, panjang sekitar 11 cm, lebar 5 cm, berbau khas, berasa pahit, dan permukaannya ditutupi bulu-bulu halus. Rincian hasil karakterisasi simplisia daun senggani disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don.)

No	Parameter	Rata-rata	MMI (%)
1	Kadar Air	4,6 %	<10
2	Kadar Sari Larut Air	55,9 %	>7
3	Kadar Sari Larut Etanol	19,83 %	>3
4	Kadar Abu Total	7,2 %	<15
5	Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,43 %	<1

Tabel 1, diatas menunjukkan kadar air pada simplisia daun senggani sebesar 4,6 %, kadar tersebut memenuhi persyaratan umum dari buku *Materia Medika Indonesia* yang tidak lebih 10%. Kadar air simplisia bertujuan untuk memberikan batas maksimal kandungan air dalam simplisia, dikarenakan jumlah air yang tinggi dalam simplisia dapat menyebabkan tumbuhnya bakteri, kapang maupun jamur yang dapat merusak senyawa yang terkandung di dalam simplisia [26].

Penetapan kadar sari larut air mengukur jumlah zat dalam simplisia yang dapat terekstraksi menggunakan pelarut air, yang bersifat polar. Dalam penelitian ini, kadar sari larut air pada simplisia daun senggani mencapai 58%. Sementara itu, penetapan kadar sari larut etanol mengidentifikasi jumlah zat yang dapat terekstraksi dalam pelarut etanol, yang bersifat polar maupun nonpolar, dengan hasil sebesar 19,83%. Selain itu, kadar abu total simplisia daun senggani yang diperoleh adalah 7,25%, memenuhi batas persyaratan yang tidak melebihi 15%. Adapun kadar abu tidak larut asam yang diperoleh sebesar 0,43%, sesuai dengan persyaratan yang menetapkan batas maksimal 1%.

Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi

Proses ekstraksi dalam penelitian ini dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pemilihan metode maserasi didasarkan pada keunggulannya dibandingkan metode ekstraksi lainnya, terutama karena prosedur dan peralatan yang digunakan relatif sederhana serta mampu mempertahankan kestabilan senyawa bioaktif yang bersifat termolabil. Selain itu, metode ekstraksi berbasis perendaman pada suhu ruang ini memungkinkan isolasi berbagai senyawa aktif meskipun beberapa di antaranya memiliki kelarutan terbatas dalam pelarut. Etanol dipilih sebagai pelarut ekstraksi karena sifatnya yang polar, bersifat universal, serta mudah diperoleh. Filtrat hasil ekstraksi kemudian dievaporasi menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C guna mencegah degradasi senyawa aktif. Proses evaporasi bertujuan untuk

memisahkan pelarut dari ekstrak sehingga diperoleh ekstrak pekat. Metode maserasi merupakan teknik ekstraksi yang umum diterapkan dalam penelitian fitokimia untuk mempertahankan stabilitas senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi. Dari 500 gram serbuk simplisia daun senggani, diperoleh ekstrak pekat seberat 86,254 gram dengan rendemen sebesar 8,6254%, yang ditandai dengan warna coklat kehitaman. Nilai rendemen ini lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya yang melaporkan rendemen sebesar 25,5% untuk ekstrak etanol daun senggani

Selanjutnya, proses fraksinasi dilakukan menggunakan metode fraksinasi cair-cair. Teknik ini didasarkan pada perbedaan kelarutan senyawa dalam pelarut yang tidak saling bercampur, sehingga senyawa polar akan terdistribusi ke dalam pelarut polar, senyawa nonpolar larut dalam pelarut nonpolar, sedangkan senyawa semipolar akan terlarut dalam pelarut semipolar. Dalam penelitian ini, n-heksana digunakan sebagai pelarut nonpolar, sementara etil asetat digunakan sebagai pelarut semipolar. Proses pemisahan dilakukan dengan metode pengocokan, di mana prinsip utama pemisahan bergantung pada perbedaan kepolaran dan perbedaan massa jenis antara dua fase pelarut. Hasil fraksinasi menunjukkan bahwa fraksi etil asetat yang diperoleh memiliki bobot 4,614 gram dengan rendemen 11,535%, sedangkan fraksi n-heksana sebesar 11,124 gram dengan rendemen 27,81%. Fraksi n-heksana cenderung mengekstraksi senyawa non-polar, seperti terpenoid dan steroid [27], sedangkan fraksi etil asetat lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa semi-polar, seperti flavonoid dan beberapa alkaloid [28].

Hasil Skrining Fitokimia

Hasil pemeriksaan skrining fitokimia daun senggani dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Daun Senggani

No	Golongan Senyawa	Serbuk Simplisia	Ekstrak Etanol
1.	Alkaloid	+	+
2.	Flavonoid	+	+
3.	Tanin	+	+
4.	Saponin	+	+
5.	Steroid/ Triterpenoid	+ Steroid	+Steroid
6.	Glikosida	+	+

Keterangan:

(+) Positif: Mengandung golongan senyawa

(-) Negatif: Tidak mengandung golongan senyawa

Kandungan zat aktif dalam daun senggani dipengaruhi dari beberapa factor. Menurut utomo dkk (2020) jenis tanah atau tempat tumbuh akan mempengaruhi kandungan zat yang terdapat dalam suatu tanaman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan [6]. Hasil skrining fitokimia terhadap daun senggani menunjukkan keberadaan beberapa senyawa bioaktif, di antaranya saponin, flavonoid, fenol, tanin, steroid, dan terpenoid. Sementara itu, hasil skrining fitokimia dalam penelitian ini mengungkapkan bahwa serbuk simplisia daun senggani mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Selain itu, ekstrak etanol daun senggani juga mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, serta glikosida. Dari berbagai senyawa yang teridentifikasi, alkaloid dan flavonoid diduga berperan sebagai senyawa antioksidan utama [28–30].

Pengujian alkaloid menunjukkan hasil positif baik pada serbuk simplisia maupun ekstrak etanol, yang ditandai dengan terbentuknya endapan. Alkaloid merupakan senyawa organik bersifat basa yang mengandung atom nitrogen. Penambahan larutan HCl dalam uji alkaloid bertujuan untuk mengekstrak senyawa alkaloid yang bersifat basa dengan menggunakan medium asam guna meningkatkan kelarutannya. Pada uji flavonoid, baik serbuk simplisia maupun ekstrak etanol menunjukkan hasil positif, dengan indikasi terbentuknya warna jingga pada serbuk simplisia dan warna kuning pada ekstrak etanol. Sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Harborne (1987), flavonoid mengalami reduksi oleh Mg dan HCl, menghasilkan perubahan warna menjadi merah, kuning, atau jingga, yang menjadi indikator keberadaan senyawa tersebut [31,32].

Pengujian tanin menunjukkan hasil positif pada serbuk simplisia, sementara pada ekstrak etanol juga dinyatakan positif yang ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau kehitaman. Tanin memiliki afinitas tinggi terhadap pelarut polar, sehingga membentuk warna hijau kehitaman yang mengindikasikan

keberadaan tanin terkondensasi. Penambahan larutan FeCl_3 1% dalam air dapat menghasilkan variasi warna, seperti hijau, merah, ungu, atau hitam yang intens. Perubahan warna ekstrak menjadi hijau kehitaman setelah penambahan FeCl_3 1% disebabkan oleh reaksi tanin dengan ion Fe^{3+} , yang menghasilkan kompleks berwarna khas [33,34].

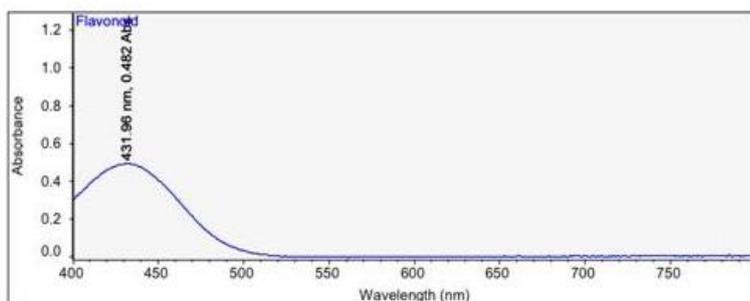
Pengujian saponin menunjukkan hasil positif pada serbuk simplisia dengan tinggi busa sebesar 3 cm, sedangkan pada ekstrak etanol, tinggi busa yang terbentuk mencapai 4,5 cm. Keberadaan saponin dikonfirmasi melalui pembentukan busa setinggi 1–10 cm yang bertahan lebih dari 10 menit dan tidak menghilang setelah penambahan HCl. Saponin memiliki sifat amfipatik, dengan gugus polar dan nonpolar yang aktif pada antarmuka, sehingga mampu membentuk misel ketika dikocok dengan air. Dalam struktur misel, gugus polar menghadap ke luar, sementara gugus nonpolar mengarah ke dalam, menghasilkan tampilan berbusa yang khas [35–37].

Kandungan steroid dalam serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun senggani menunjukkan hasil positif, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau. Prinsip pengujian ini didasarkan pada reaksi senyawa triterpenoid atau steroid dengan asam sulfat pekat dalam pelarut asam asetat anhidrat, yang dikenal sebagai pereaksi Liebermann-Burchard, sehingga menghasilkan perubahan warna khas [38,39].

Pada uji glikosida serbuk simplisia dan ekstrak etanol positif di tandai dengan terbentuknya cincin berwarna ungu pada batas kedua cairan setelah ditambahkan pereaksi molish dan asam sulfat pekat (H_2SO_4) [40]. Terbentuknya cincin ungu berasal dari karbohidrat yang terhidrolisis dengan asam sulfat menjadi monosakarida dan keduanya terkondensasi membentuk furfural yang bereaksi sehingga membentuk cincin ungu [41].

Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Flavonoid harus direaksikan dengan reagen pembentuk warna yaitu AlCl_3 untuk dapat dibaca serapannya pada daerah panjang gelombang sinar tampak. Pengujian flavonoid diawali dengan pengukuran panjang gelombang maksimum dari larutan kuersetin dengan konsentrasi 6 $\mu\text{g}/\text{ml}$ dalam metanol sehingga diperoleh panjang gelombang 431,96 nm dengan absorbansi 0,482 Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Panjang gelombang kuersetin

Hasil Operating Time

Warna dari larutan kuersetin perlu dicari waktu kerjanya yang tepat untuk melakukan pengukuran karena besarnya absorbansi pada spektrofotometri sangat dipengaruhi oleh warna. Penentuan waktu kerja dilakukan dengan menggunakan larutan kuersetin konsentrasi 6 $\mu\text{g}/\text{ml}$ di yang diukur pada panjang gelombang 431,96 nm. Hasil pengukuran operating time di peroleh waktu stabil pada menit 36 sampai menit ke 39

Hasil Pengukuran Kurva Kalibrasi Kuersetin

Hasil penelitian menunjukkan nilai absorbansi untuk larutan kuersetin dengan konsentrasi 3 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 4 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 6 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 8 $\mu\text{g}/\text{ml}$, dan 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$. Data absorbansi tersebut dikonversi menjadi persamaan regresi linear, yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi larutan dan nilai absorbansi yang terukur.

Tabel 3. Nilai Absorbansi Larutan Baku Kuersetin

Konsentrasi	Absorbansi	Persamaan Regresi
0	0,000	$y = 0,076x + 0,003$
3	0,232	
4	0,318	
6	0,433	
8	0,642	
10	0,751	

Persamaan regresi yang diperoleh dari larutan baku kuersetin yaitu $y = 0,076x + 0,003$ dengan koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,995. Nilai linieritas menunjukkan korelasi antara konsentrasi dan absorbansi yang dihasilkan.

Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat dan n-Heksan Daun Senggangi

Analisis kadar flavonoid menggunakan metode spektrofotometri. Prinsip penetapan flavonoid dengan metode spektrofotometri direaksikan dengan $AlCl_3$ yaitu terjadinya pembentukan kompleks antara $AlCl_3$ dengan gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari flavon dan flavonol. Dalam penambahan aluminium klorida membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin A-atau B- dari senyawa-senyawa flavonoid [42,43].

Senyawa standar yang digunakan dalam penetapan kadar flavonoid adalah kuersetin. Kuersetin dipilih sebagai standar karena merupakan salah satu flavonoid yang paling banyak ditemukan dalam tumbuhan, dengan keberadaan kuersetin dan glikosidanya mencapai sekitar 60-80% dari total flavonoid. Selain itu, kuersetin termasuk dalam kelompok flavonoid yang mampu bereaksi dengan $AlCl_3$ untuk membentuk kompleks [44,45]. Pada pengukuran senyawa flavonoid total, larutan sampel ditambahkan $AlCl_3$ berfungsi untuk membentuk warna kompleks, sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah visible (tampak) yang ditandai dengan larutan menghasilkan warna kuning. Penambahan kalium asetat bertujuan untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah visible (tampak) [42,43,46].

Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan n-heksan dihitung masing-masing absorbansi sampel yang telah dibuat 6 kali replikasi dengan menggunakan persamaan garis regresi linier $y = ax + b$ yang diperoleh dari kurva kalibrasi kuersetin sehingga diperoleh konsentrasinya (x). Nilai x kemudian disubstitusikan dalam rumus perhitungan kadar flavonoid total.

Tabel 4. Kadar Flavonoid Total Pada daun senggangi

No	Sampel	Kadar Sebenarnya (mgQE/g)
1.	Ekstrak Etanol Daun Senggangi	$44,7805 \pm 0,176606439$ mgQE/g
2.	Fraksi Etil Asetat Daun Senggangi	$48,421 \pm 0$ mgQE/g
3.	Fraksi N-Heksan Daun Senggangi	$31,491 \pm 0,091844121$ mgQE/g

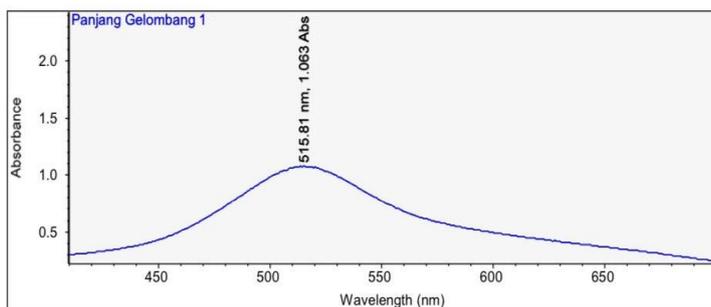
Berdasarkan hasil penelitian, kadar total flavonoid tertinggi dalam daun senggangi ditemukan pada fraksi etil asetat, yaitu sebesar $48,421 \pm 0$ mgQE/g, diikuti oleh ekstrak etanol sebesar $44,7805 \pm 0,1766$ mgQE/g, dan fraksi n-heksan sebesar $31,491 \pm 0,0918$ mgQE/g. Hasil ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki kandungan flavonoid tertinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol dan fraksi n-heksan. Sifat semi polar etil asetat memungkinkan pelarut ini menarik senyawa flavonoid baik yang bersifat polar maupun nonpolar. Hal ini diduga karena daun senggangi mengandung flavonoid bebas, seperti flavon, flavanon, dan flavonol, yang lebih mudah larut dalam pelarut semi polar. Flavonoid yang dapat bereaksi dengan $AlCl_3$ adalah flavonoid terhidrolisis yang bersifat semi polar. Sementara itu, kadar flavonoid terendah ditemukan pada fraksi n-heksan, yang bersifat nonpolar. Beberapa jenis flavonoid, seperti aglikon polimetoksi atau isoflavon yang tidak lagi memiliki gugus gula atau dalam bentuk glikosida, lebih mudah larut dalam pelarut nonpolar seperti n-heksan [47].

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari,dkk (2022) tentang kadar flavonoid total daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* L.) berdasarkan

tingkatan fraksi hasil yang didapatkan pada ekstrak etanol sebesar 31,663 mgQE/g atau 3,1667%, pada fraksi etil asetat 51,833 mgQE/g atau 5,1833% dan pada fraksi n-heksan sebesar 5,167 mgQE/g atau 0,5167% [48]. Dari penelitian tersebut flavonoid total tertinggi juga didapatkan pada fraksi etil asetat. Penelitian lain yang dilakukan oleh Nur et.al (2019) tentang kadar flavonoid dari ekstrak dan fraksi daun jati putih (*Gmelina arborea* Roxb.) dimana kadar flavonoid terbesar juga didapatkan fraksi etil asetat diikuti ekstrak etanol dan fraksi n-heksan [49].

Hasil penetapan panjang gelombang maksimum DPPH.

Pengukuran panjang gelombang maksimum digunakan untuk mengetahui λ yang memiliki serapan tertinggi. Pengukuran sampel dilakukan pada panjang gelombang maksimum dengan tujuan untuk memperoleh kepekaan lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan [50]. Hasil penentuan panjang gelombang larutan DPPH 40 ppm dengan pelarut methanol menggunakan spektrofotometer visibel didapan serapan maksimum pada panjang gelombang 515 nm.



Gambar 2 kurva serapan maksimum larutan DPPH

Hasil Penentuan *Operating Time*

Penentuan operating time digunakan untuk menentukan lamanya pengukuran waktu stabil yang dibutuhkan oleh radikal bebas DPPH untuk mendapatkan pengukuran yang stabil pada operating time [51]. Waktu kerja ditunjukkan dengan nilai absorbansi tetap yang diperoleh saat pengukuran dengan rentang waktunya 0-60 menit. Hasil penentuan operating time dari larutan DPPH konsentrasi 40 ppm diperoleh waktu yang stabil pada menit ke 7-10 dengan nilai absorbansi yang diperoleh 0,916 nm. Maka pada menit tersebut merupakan waktu kerja yang baik/stabil untuk dilakukan pengukuran sampel dengan berbagai konsentrasi.

Hasil Pengukuran Absorbansi DPPH Setelah Penambahan Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat Dan Fraksi N-Heksan.

Hasil penelitian menunjukkan pengukuran absorbansi ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksan daun senggani pada variasi konsentrasi tertentu. Aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode DPPH, dengan perubahan warna larutan dari violet menjadi kuning menunjukkan kemampuan senyawa dalam meredam radikal bebas. Persentase peredaman radikal bebas dihitung berdasarkan penurunan absorbansi, yang mengindikasikan efektivitas senyawa dalam menangkap atom hidrogen dari radikal DPPH.

Perubahan warna pada DPPH disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi akibat penangkapan elektron oleh antioksidan, yang menghambat proses resonansi elektron. Elektron tidak berpasangan kemudian berpasangan melalui donasi atom hidrogen, sehingga radikal bebas berpindah ke molekul antioksidan dan menghasilkan DPPH dalam keadaan stabil. Aktivitas peredaman radikal bebas dinyatakan dalam persentase pengurangan DPPH, yang diukur berdasarkan konsentrasi senyawa yang mampu mengurangi 50% aktivitas DPPH (IC50). Nilai IC50 digunakan sebagai indikator efektivitas antioksidan, terutama dalam menilai efisiensi senyawa murni [51]. Hasil absorbansi DPPH setelah penambahan ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi N-Heksan daun senggani dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Aktivitas Antioksidan DPPH Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat, Fraksi N-Heksan Dan Vitamin C

Sampel	Konsentrasi (ppm)	% Peredaman DPPH	IC ₅₀ (µg/ml)	Kategori
Ekstrak etanol daun senggani	0	-	12,51(µg/ml)	Sangat Kuat
	6	16,73		
	8	29,64		
	10	38,01		
	12	49,27		
	14	58,88		
Fraksi etil asetat daun senggani	0	-	9,42(µg/ml)	Sangat Kuat
	6	32,85		
	8	40,16		
	10	55,30		
	12	64,88		
	14	72,39		
Fraksi N-Heksan daun senggani	0	-	40,45(µg/ml)	Sangat Kuat
	10	14,24		
	12	16,09		
	14	17,85		
	16	19,91		
	18	21,77		
Vitamin C	0	-	4,23(µg/ml)	Sangat Kuat
	1	12,66		
	2	24,69		
	3	37,76		
	4	46,06		
	5	58,30		

Berdasarkan tabel 5 diatas menunjukkann bahwa semakin tinggi konsentrasi maka nilai absorbansi yang diperoleh semakin rendah. Adanya antioksidan dalam sampel uji mampu menetralkan radikal bebas DPPH dengan memberikan electron pada penghilang warna dari ungu menjadi kuning. Penghilaang warna akan sbanding dengan jumlah elektron yang diambil oleh DPPH sehingga dapat diukur secara spektrofotometri [52].

Parameter yang digunakan untuk mengetahui besarnya kemampuan senyawa sebagai antioksidan yang dibutuhkan untuk menghambat radikal bebas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀ menandakan semakin besar aktivitas antioksidannya [53]. Nilai IC₅₀ didapatkan dari persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan uji dengan persenn penangkapan radikal bebas yang dimilikinya semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin aktif ekstrak tersebut sebagai senyawa penangkap radikal bebas atau senyawa antioksidan [54].

Hasil pengukuran aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat, fraksi n-heksan, dan vitamin C, serta perbandingan kekuatan antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀, dapat dilihat pada tabel berikut. Berdasarkan data, ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 12,51 µg/mL, nilai korelasi (r) 0,9885, dan persamaan regresi $Y = 4,2872x - 3,6385$. Fraksi etil asetat juga memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,42 µg/mL, r sebesar 0,9976, dan persamaan $Y = 5,2722x + 0,3285$. Fraksi n-heksan menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat dengan IC₅₀ sebesar 40,45 µg/mL, r sebesar 0,9938, dan persamaan $Y = 1,2169x + 0,7795$. Sementara itu, vitamin C sebagai kontrol positif memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan IC₅₀ sebesar 4,32 µg/mL, r sebesar 0,9984, dan persamaan $Y = 11,5649x + 0,9995$. Dapat disimpulkan bahwa semua sampel yang diuji memiliki kategori aktivitas antioksidan yang sangat kuat, meskipun terdapat perbedaan kadar antioksidan di dalamnya. Variasi ini disebabkan oleh jumlah senyawa antioksidan yang terkandung serta kemampuannya dalam mendonorkan elektron ke DPPH.

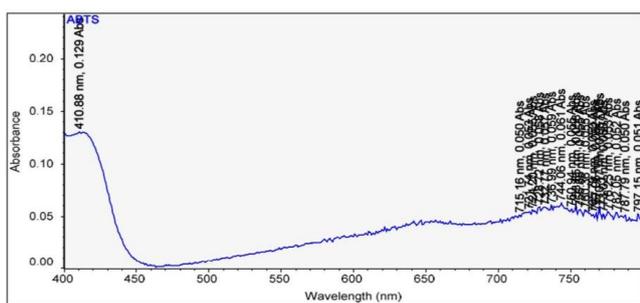
Hasil uji menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki nilai IC_{50} lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak etanol dan fraksi lainnya, tetapi masih lebih tinggi dibandingkan vitamin C sebagai kontrol positif. Menurut Molyneux (2004), flavonoid yang terkandung dalam ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksan daun senggani berperan sebagai antioksidan. Flavonoid memiliki kemampuan mendonorkan elektron ke radikal bebas, sehingga mampu menghambat reaksi oksidasi. Aktivitas ini ditandai dengan perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning [54].

Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat Dan Fraksi N-Heksan Daun Senggani Metode ABTS

Pada sampel ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan daun senggani dilakukan uji dengan menggunakan metode ABTS. Prinsip metode ABTS ini adalah melihat kemampuan antioksidan dalam menstabilkan radikal bebas yang ditandai dengan pemudaran warna. Warna biru kehijauan dari radikal kation ABTS⁺ akan tereduksi oleh antioksidan menjadi bentuk non radikal yang tidak berwarna. Kemampuan relatif antioksidan untuk mereduksi ABTS diukur menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 750 nm [55].

Hasil Penetapan Panjang Gelombang Maksimum ABTS

Pengukuran panjang gelombang maksimum digunakan untuk mengetahui λ yang memiliki serapan tertinggi. Pengukuran sampel dilakukan pada panjang gelombang maksimum dengan tujuan untuk memperoleh kepekaan lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan [50]. Hasil penentuan panjang gelombang larutan ABTS 40 ppm dengan pelarut etanol menggunakan spektrofotometer visibel didapan serapan maksimum pada panjang gelombang 750 nm.



Gambar 3. kurva serapan maksimum larutan ABTS

Hasil Penentuan Operating Time

Penentuan operating time digunakan untuk menentukan lamanya pengukuran waktu stabil yang dibutuhkan oleh radikal bebas ABTS untuk mendapatkan pengukuran yang stabil pada operating time [51]. Waktu kerja ditunjukkan dengan nilai absorbansi tetap yang diperoleh saat pengukuran dengan rentang waktunya 0-60 menit.

Hasil penentuan operating time dari larutan ABTS konsentrasi 40 ppm diperoleh waktu yang stabil pada menit ke 21-23 dengan nilai absorbansi yang diperoleh 0,276 nm. Maka pada menit tersebut merupakan waktu kerja yang baik/stabil untuk dilakukan pengukuran sampel dengan berbagai konsentrasi.

Hasil Pengukuran Absorbansi ABTS Setelah Penambahan Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat Dan Fraksi N-Heksan.

Metode ABTS merupakan metode penentuan aktivitas antioksidan yang diperoleh dari hasil oksidasi kalium persulfat dengan garam diammonium ABTS. Adanya aktivitas antioksidan dari sampel ditandai dengan hilangnya warna biru pada pereaksi ABTS [52].

Metode ABTS dapat digunakan pada sistem yang berbasis air maupun organik, dan memiliki waktu reaksi yang lebih cepat serta dapat bekerja pada rentang pH yang luas [56]. Pengujina antioksidan dimulai dengan pembuatan larutan ABTS. Larutan diinkubasi dalam ruangan gelap dikarenakan sifat ABTS yang sangat sensitif terhadap cahaya dan untuk pembentukan suatu radikal memerlukan waktu inkubasi (Waktu inkubasi yang dapat digunakan untuk membentuk radikal bebas ABTS antara 12 – 16 jam [57]. Metode ABTS bekerja berdasarkan prinsip reduksi radikal bebas ABTS oleh senyawa antioksidan, yang ditandai dengan

memudarnya warna kation ABTS. Perubahan ini digunakan untuk mengukur kapasitas antioksidan, di mana warna biru-hijau awal akan berangsur pudar. ABTS memiliki pusat nitrogen, sehingga ketika mengalami reduksi oleh senyawa antioksidan, ia berubah menjadi bentuk nonradikal yang tidak berwarna [57].

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol, fraksi etil asetat, fraksi n-heksan daun senggani, dan vitamin C terhadap radikal ABTS. Nilai IC₅₀ yang diperoleh untuk ekstrak etanol adalah 8,21 µg/ml (kategori sangat kuat), fraksi etil asetat 5,93 µg/ml (kategori sangat kuat), fraksi n-heksan 23,35 µg/ml (kategori sangat kuat), dan vitamin C 2,65 µg/ml (kategori sangat kuat).

Berdasarkan analisis regresi linear, ekstrak etanol memiliki persamaan $Y = 5,9637x + 0,9844$ dengan nilai korelasi (r) 0,9971. Fraksi etil asetat menunjukkan persamaan $Y = 7,1299x + 7,7427$ dan nilai r = 0,9744. Fraksi n-heksan memiliki persamaan $Y = 2,119x + 0,51$ dengan nilai r = 0,9894. Sementara itu, vitamin C sebagai kontrol positif memiliki persamaan $Y = 16,9691x + 4,9573$ dan nilai r = 0,9847.

Persentase peredaman ABTS meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi sampel, menunjukkan kemampuan antioksidan yang signifikan dalam meredam radikal bebas. Prinsip uji ABTS didasarkan pada perubahan warna kation ABTS untuk mengukur kapasitas antioksidan dalam meredam radikal ABTS. Radikal ABTS diperoleh melalui oksidasi kalium persulfat (K₂S₂O₈) sebelum penambahan antioksidan. ABTS memiliki pusat radikal berbasis nitrogen dengan warna biru-hijau, yang akan mengalami reduksi oleh antioksidan menjadi bentuk nonradikal yang tidak berwarna. [58]. Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ menunjukkan nilai konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk meredam 50% aktivitas radikal bebas ABTS [59].

Tabel 6. aktivitas antioksidan ABTS ekstrak etanol, fraksi etil asetat, fraksi N-Heksan dan Vitamin C

Sampel	Konsentrasi (ppm)	% Peredaman ABTS	IC ₅₀ (µg/ml)	Kategori
Ekstrak etanol daun senggani	0	-	8,21(µg/ml)	Sangat Kuat
	6	37,29		
	8	47,95		
	10	64,75		
	12	70,08		
	14	84,02		
Fraksi etil asetat daun senggani	0	-	5,93(µg/ml)	Sangat Kuat
	6	54,36		
	8	72,43		
	10	86,91		
	12	93,46		
	14	95,79		
Fraksi N-Heksan daun senggani	0	-	23,35(µg/ml)	Sangat Kuat
	8	17,3		
	10	21,06		
	12	28,85		
	14	30,96		
	16	32,02		
Vitamin C	0	-	2,65(µg/ml)	Sangat Kuat
	1	27,07		
	2	43,23		
	3	55,68		
	4	64,41		
	5	93,89		

Berdasarkan perhitungan nilai IC₅₀, sampel ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksan menunjukkan aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat. Begitu pula dengan vitamin C, yang juga memiliki nilai IC₅₀ dalam kategori sangat kuat. Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif karena

mengandung gugus hidroksi bebas yang berperan dalam menangkap radikal bebas serta gugus polihidroksi yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan [60].

Flavonoid yang terdapat dalam ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksan dari daun senggani berperan sebagai antioksidan. Senyawa ini memiliki kemampuan mendonorkan elektron kepada radikal bebas, sehingga dapat menghambat proses oksidasi [54].

Kesimpulan

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun senggani mengandung senyawa metabolit sekunder, termasuk alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan glikosida. Analisis kadar flavonoid total menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun senggani mengandung $44,78 \pm 0,18$ mgQE/g, fraksi etil asetat sebesar $48,42 \pm 0$ mgQE/g, dan fraksi n-heksan sebesar $31,49 \pm 0,09$ mgQE/g. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 12,51 µg/mL untuk ekstrak etanol, 9,42 µg/mL untuk fraksi etil asetat, 40,45 µg/mL untuk fraksi n-heksan, dan 4,32 µg/mL untuk vitamin C sebagai standar. Sementara itu, hasil uji dengan metode ABTS menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 8,21 µg/mL untuk ekstrak etanol, 5,93 µg/mL untuk fraksi etil asetat, 23,35 µg/mL untuk fraksi n-heksan, dan 2,65 µg/mL untuk vitamin C. Hasil ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dibandingkan fraksi lainnya, tetapi masih lebih rendah dibandingkan vitamin C sebagai standar.

Conflict of Interest

Penelitian ini dilakukan secara independen dan objektif tanpa konflik kepentingan atau intervensi eksternal yang dapat memengaruhi validitas dan integritas hasil.

Acknowledgment

Keberhasilan penelitian ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Kami menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam, khususnya kepada Universitas Muslim Nusantara, atas bantuan dan fasilitasi yang sangat berarti dalam mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

Supplementary Materials

Referensi

- [1] Abasa S, Ishak P. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma polyanthum* Bl.) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Pharmacol Pharm Sci Journals* 2023;2:24–9. <https://doi.org/10.51577/papsjournals.v2i1.418>.
- [2] Ayu SI, Pratiwi L, Nurbaeti SN. Uji Kualitatif Senyawa Fenol dan Flavonoid Dalam Ekstrak N-Heksan Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farm Fak Kedokt Untan Pontianak* 2019;4:1–6.
- [3] Dewi SR, Argo BD, Ulya N. Kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak *Pleurotus ostreatus*. *Rona Tek Pertan* 2018;11:1–10.
- [4] Roswita M, Apridamayanti P, Sari R, Studi Farmasi P, Kedokteran F, Tanjungpura U, et al. Pengaruh Konsentrasi Teh Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan The Effect Of Concentration Senggani ((*Melastoma malabathricum* L.) Leaves Tea Toward Antioxidant Activity. *J Mhs Farm Fak Kedokt UNTAN* 2019;4:3–7.
- [5] Pangondian Harahap A, Rambe R, Paramitha R, Yulanda Y. Standarisasi Dan Perbandingan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Dan Dekok Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Dengan Menggunakan metode DPPH. *Forte J* 2022;2:11–21. <https://doi.org/10.51771/fj.v2i1.191>.

- [6] Ayu Lestari S, Kedokteran F, Gigi K, Ilmu Kesehatan D. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma candidum* D.Don) Terhadap *Propionibacterium acnes* Test The Effectiveness Of Senggani Leaf Ekstract (*Melastoma candidum* D.Don) Against *Propionibacterium acnes* 2022;4:1–8.
- [7] Fardani RA, Halid I, Atfal B. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus pikrillhidrazyl* (DPPH) (Testing the Antioxidant Activity of Rosella Flower Extract (*Hibiscus* 2023;1:2012–5.
- [8] Yuri Pratiwi Utami, Risfah Yulianty, Yulia Yusrini Djabir GA. Antioksidan Ekstrak Daun Patikala (*Etlintera elatior* (Jack) R.M. Smith) Penangkal Radikal Bebas Abts Asal Enrekang Sulawesi Selatan 2023;8:24–41.
- [9] Depkes RI. Cara Pembuatan Simplisia. 1985.
- [10] 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>.
- [11] Ningrum DW, Kusrini D, Fachriyah E. Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Johar (*Senna siamea* Lamk). *J Kim Sains Dan Apl* 2017;20:123–9.
- [12] Wicaksono B, Pratimasari D, Lindawati NY. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semi Polar dan Non Polar Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Metode ABTS. *J Kesehat Kartika* 2021;16:88–94.
- [13] Sari AEN. Penetapan kadar flavonoid total dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol dan fraksi kulit batang waru (*hibiscus tiliaceus* l.) dengan metode abts. *J Jamu Kusuma* 2022;2:96–107.
- [14] Afifah PMN, Permata BR, Wardani TS. Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* K.) Menggunakan Metode ABTS. *Parapemikir J Ilm Farm* 2023;12:350–8.
- [15] Hidayat AN, Raharjo D, Permatasari DAI. Penetapan kadar flavonoid dan uji aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daun teh-tehan (*Acalypha siamensis*) dengan metode ABTS. *J Jamu Kusuma* 2023;3:112–9.
- [16] Sami FJ, Rahimah S. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) Dengan Metode DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl) dan Metode ABTS (2,2 azinobis (3- etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat). *J Fitofarmaka Indones* 2016;2:107–10. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i2.179>.
- [17] Wulandari L, Nugraha AS, Azhari NP. Penentuan aktivitas antioksidan dan antidiabetes ekstrak daun Kepundung (*Baccaurea racemosa* Muell. Arg.) secara In Vitro. *J Sains Farm Klin* 2020;7.
- [18] Taswin M, Fadhillah M. Perbandingan Uji Aktifitas Antioksidan Selada Merah (*Lactucasativa* var. *Crispa*) Dan Selada Hijau (*Lactuca sativa* L.) Dengan Metode Dpph Secara Spektrofotometri UV-VIS. *J Kesehat Farm* 2021:50–7.
- [19] Sharma OP, Bhat TK. DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chem* 2009;113:1202–5.
- [20] Permana AW, Widayanti SM, Prabawati S, Setyabudi DA. Sifat Antioksidan Bubuk Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Instan dan Aplikasinya untuk Minuman Fungsional. *Indones J Agric Postharvest Res* 2012;9:88–95.
- [21] Handayani V, Ahmad AR, Sudir M. Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol bunga dan daun patikala (*Etlintera elatior* (Jack) RM Sm) menggunakan metode DPPH. *Pharm Sci Res* 2014;1:3.
- [22] Kurniawati E, Wibowo FS, Rusmeilina R. Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas pada Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) dan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Cendekia J Pharm* 2021;5:92–7.
- [23] Ozgen M, Reese RN, Tulio AZ, Scheerens JC, Miller AR. Modified 2, 2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2, 2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *J Agric Food Chem* 2006;54:1151–7.
- [24] Asrianto A, Asrori A, Sitompul LS, Sahli IT, Hartati R. Uji aktivitas ekstrak etanol biji buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Biosci J Ilm Biol* 2021;9:1–9.
- [25] W Caldwell G, Yan Z, Lang W, A Masucci J. The IC50 concept revisited. *Curr Top Med Chem* 2012;12:1282–90.

- [26] Najihudin A, Hindun S, Rantika N, Magfiroh G, Sujana D. Karakterisasi Dan Studi Penapisan Fitokimia Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Asal Garut Jawa Barat Characterization and Phytochemical Screening Study of Moringa Leaf (*Moringa oleifera* L.) From Garut, West Java. *Med Sains J Ilm Kefarmasian* 2023;8:679–86.
- [27] Wahyuni YS. Uji Mutu Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma candidum* D. Don) Berdasarkan Parameter Spesifik. *J Kesehat Yamasi Makassar* 2021;5:121–7.
- [28] Azizah N. Isolasi senyawa terpenoid dari fraksi n-heksana daun *Marsilea crenata* Presl. (Rf 0, 12 dengan Fase Gerak n-Heksana: Etil Asetat= 4: 1) 2014.
- [29] Harahap AP, Rambe R, Paramitha R, Yulanda Y. Standarisasi Dan Perbandingan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Dan Dekok Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Dengan Menggunakan metode DPPH: Forte *J* 2022;2:11–21.
- [30] Hidayah MT, Apridamayanti P, Sari R. Penentuan profil kromatografi lapis tipis teh daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.). *J Cerebellum* 2020;6:1–5.
- [31] Jeffrey B Harborne. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern menganalisis tumbuhan* 1987.
- [32] Harborne JB, Sudiro I, Padmawinata K, Niksolihin S. *Metode fitokimia : penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Bandung: Penerbit ITB; 1996.
- [33] Arifah F, Fitria F. Analisis Kadar Tanin Pada Ekstrak Etanol Daging Buah Maja (*Aegle marmelos* (L.) Corr) Asal Mlati, Mojo, Kediri. *J Pharma Bhakta* 2023;3:66–73.
- [34] Halimu RB, Sulistijowati R, Mile L. Identifikasi Kandungan Tanin pada *Sonneratia Alba* | Identification of tannin content in *Sonneratia Alba*. *NIKE J* 2017;5.
- [35] Putri AP, Nasution MP. Skrining Fitokimia Dan Uji Sitotoksitas Ekstrak Etanol Daun Tapak Dara (*Catharanthus Roseus* L.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt). *J Heal Med Sci* 2022:203–19.
- [36] Yani RD, Hasanuddin S, Syafrie FA, Alani FW, Wijayanti PM, Putri TZAD. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Enau (*Arenca pinnata* Merr.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Pharm Mandala Waluya* 2024;3:392–408.
- [37] Putra TA, Ulfah M, Syarifah NA. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Sabun Padat Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas aeruginosa*. *J Farm Medica/Pharmacy Med J* 2024;7:1–9.
- [38] Bhernama BG. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rumput Laut *Gracilaria* sp. Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar. *AMINA* 2020;2:1–5.
- [39] Mufliah M, Prabowo S. Kandungan metabolit sekunder dan kadar eugenol ekstrak etanol dan aquades daun sirih merah (*Piper crocatum*) dan sirih hijau (*Piper betle* L.). *Pros. Semin. Nas. Kim. dan Pendidik. Kim.*, 2017, p. 48–50.
- [40] Anggraeni R. Uji Karakteristik Simplisia Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *JIFI (Jurnal Ilm Farm Imelda)* 2020;3:32–8. <https://doi.org/10.52943/jifarmasi.v3i2.210>.
- [41] Wahid AR, Safwan S. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Lumbung Farm J Ilmu Kefarmasian* 2020;1:24. <https://doi.org/10.31764/lf.v1i1.1208>.
- [42] Nathasa K. Perbandingan Kadar Flavonoid Total Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Pelarut Etanol Dari Biji Buah Mahoni (*Swieteniamahagoni*) 2021.
- [43] Khairunnisa S, Hakim AR, Audina M. P Perbandingan Kadar Flavonoid Total Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Pelarut Etanol Dari Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* [L] Urban): Perbandingan Kadar Flavonoid Total Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Pelarut Etanol Dari Ekstrak Daun Pegagan (C. *J Pharm Care Sci* 2022;3:121–31.
- [44] Pujiastuti E, El'Zeba D. Perbandingan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 70% Dan 96% Kulit Buah Naga Merah *Hylocereus polyrhizus*) Dengan Spektrofotometri. *Cendekia J Pharm* 2021;5:28–43.
- [45] Bangun PPA, Rahman AP. Analisis kadar total flavonoid pada daun dan biji pepaya (*Carica papaya* L.) menggunakan metode spektrofotometer UV-vis. *J Ilm Farm Attamru* 2021;2:1–5.
- [46] Khoerunnisyssa S, Raharjo D, Ardiyantoro B. Optimasi Metode Microwave-Assisted Extraction (MAE) Untuk Menentukan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*. L) 2024.
- [47] Rahmati RA, Lestari T, Ruswanto. Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun

- Saliara (*Lantana camara* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *J Repos* 2020;1:112–9.
- [48] Wulandari H, Rohama R, Darsono PV. D Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kapuk Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) berdasarkan Tingkatan Fraksi: Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kapuk Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) berdasarkan Tingkatan Fraksi. *J Pharm Care Sci* 2022;3:45–60.
- [49] Nur S, Sami FJ, Awaluddin A, Afsari MIA. Korelasi antara kadar total flavonoid dan fenolik dari ekstrak dan fraksi daun jati putih (*Gmelina arborea* Roxb.) terhadap aktivitas antioksidan. *J Farm Galen (Galenika J Pharmacy)(e-Journal)* 2019;5:33–42.
- [50] Agustiarini V, Wijaya DP. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol-Air (1:1) Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *J Penelit Sains* 2022;24:29. <https://doi.org/10.56064/jps.v24i1.679>.
- [51] Faisal AP, Nasution PR, Wakidi RF. Aktivitas Antioksidan Dari Daun Bintangur (*Calophyllum inophyllum* L.) Terhadap Radikal Bebas DPPH (1,1 Difenil-2-pikrihidrazil). *J Ris Kefarmasian Indones* 2022;4:1–10. <https://doi.org/10.33759/jrki.v4i1.200>.
- [52] Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakar J Sci Technol* 2004;26:211–9.
- [53] Widy Susanti Abdulkadir. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Jantung Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Dengan metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). *Indones J Pharm Educ* 2021;1:136–41. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i3.11371>.
- [54] Melasasi I, Slivia Fitriana A, Febrina D. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Pelepeh Pisang Nangka (*Musa Paradisiaca* Var. *Formatypicaatu*) dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl). *Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM)* 2021:495–503.
- [55] Theafelicia Z, Narsito Wulan S. Perbandingan Berbagai Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan (DPPH, ABTS DAN FRAP) Pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*). *J Teknol Pertan* 2023;24:35–44. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2023.024.01.4>.
- [56] Pujiastuti A, Nurani SH. Evaluasi Mutu Fisik, Stabilitas Mekanik dan Aktivitas Antioksidan Hand and Body Lotion Ekstrak Labu Kuning (*Cucurbita moschata* D.): Evaluation of Physical Quality, Mechanical Stability and Antioxidant Activity of Pumpkin Extract Hand and Body Lotion (Cucu. *Indones J Pharm Nat Prod* 2023;6:85–96.
- [57] Muthia R, Azhari F, Jamaludin W Bin. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Karamunting (*Melastoma Malabathricum* L.) dengan Metode ABTS. *J Ilm Ibnu Sina* 2024;8:129–38.
- [58] Saputri AP, Augustina I. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana* (ABB cv)) DENGAN METODE ABTS (2, 2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) Pada Berbagai Tingkat Kematangan. *J Kedokt Univ Palangka Raya* 2020;8:973–80.
- [59] Pangondian A, Rambe R, Ritonga NR, Husein S, Athaillah A, Khairunnisa NA, et al. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan Akar Balsem (*Polygala paniculata* L.) Dengan Metode DPPH (2, 2 diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Forte J* 2025;5:193–202.
- [60] Furi M, Feriansyah R, Fadhli H, Utami R, Lestari P. Uji Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Terap (*Artocarpus odoratissimus* Blanco). *JFIONline | Print ISSN 1412-1107 | e-ISSN 2355-696X* 2023;15:195–205.