

Studi komparatif kadar total flavonoid pada ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol daun mangkokan (*Polyscias scutellaria*) menggunakan spektrofotometer UV-Vis

Comparative study of total flavonoid levels in n-hexane, ethyl acetate, and ethanol extracts of mangkokan leaves (Polyscias scutellaria) using UV-Vis spectrophotometer

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2024, Vol. 5(3b) 874-880
© The Author(s) 2024



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v5i3b.1923>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Safrina^{1*}, Yosie Haliza²

Abstract

Background: Mangkokan leaves (*Polyscias scutellaria*) are a plant with a million benefits from its extraordinary flavonoid content. Flavonoids are a group of compounds that are attracting attention because of their broad potential health benefits and applications in various fields, including nutrition, pharmaceuticals, and medicine.

Objectives: Determine the total flavonoid content of mangkokan leaf extract using n-Hexane, ethyl acetate, and 70% ethanol as solvents.

Methods: This is an experimental laboratory study by determining the total flavonoid content of mangkokan leaf extract (*Polyscias scutellaria*) based on differences in solvent polarity using UV-Vis spectrophotometry and comparing its flavonoid content with the ANOVA comparison test. The research was conducted at the Biology Biostatistics Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Syiah Kuala University, the Biology Laboratory of the Aceh Ministry of Health Polytechnic, the Chemistry Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Syiah Kuala University, and the Pharmacy Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Syiah Kuala University, from December 1, 2023, to March 31, 2024. A sample of 1.5 kg of mangkokan leaves was obtained from Reuloh, Darul Imarah District, Aceh Besar Regency. The analysis carried out on the sample was phytochemical analysis and flavonoid content using a UV-Vis spectrophotometer instrument. The data obtained were analyzed statistically using the one-way ANOVA method.

Results: The best results for determining the total flavonoid content of mangkokan leaves were given by the ethyl acetate extract solvent, namely 25.112 mgQE/g, followed by n-Hexane extract at 22.335 mgQE/g and 70% ethanol extract at 14.285 mgQE/g. The ANOVA test results showed that differences in solvents influenced the total flavonoid content of mangkokan leaf extract with a p-value =0.00.

Conclusion: The total flavonoid content of mangkokan leaf extract using an ethyl acetate solvent was higher compared to ethanol and n-Hexane solvents.

Keywords:

Mangkokan leaves (*Polyscias scutellaria*), flavonoids, N-Hexane, ethyl acetate, Ethanol

Abstrak

Latar Belakang: Daun mangkokan (*Polyscias scutellaria*) merupakan tanaman sejuta manfaat dengan kandungan flavonoidnya yang luar biasa. Flavonoid merupakan kelompok senyawa yang menarik perhatian karena potensi manfaat kesehatannya yang luas dan aplikasi dalam berbagai bidang, termasuk nutrisi, farmasi, dan pengobatan.

Tujuan: Mengetahui kadar total flavonoid ekstrak daun mangkokan menggunakan pelarut n-Heksana, etil asetat dan etanol 70%.

Metode: Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan menentukan kadar flavonoid total ekstrak daun mangkokan (*Polyscias scutellaria*) berdasarkan perbedaan kepolaran pelarut menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan membandingkan kadar flavonoid nya dengan uji perbandingan ANAVA. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biostatika Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala, Laboratorium Biologi Poltekkes Kemenkes Aceh, Laboratorium Kimia

¹ Akademi Farmasi dan Makanan, Yayasan Harapan Bangsa, Banda Aceh, Indonesia, 23241. E-mail: safrina@akafarma-aceh.ac.id

² Politeknik Kesehatan Aceh, Jurusan Farmasi, Aceh Besar, Indonesia, 23352.

Penulis Koresponding :

Safrina : Akademi Farmasi dan Makanan, Yayasan Harapan Bangsa, Banda Aceh, Indonesia, 23241.
E-mail: safrina@akafarma-aceh.ac.id

FMIPA Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium Farmasi FMIPA Universitas Syiah Kuala Sampel daun mangkokan sebanyak 1.5 kg diperoleh dari Reuloh, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar. Analisis yang dilakukan terhadap sampel adalah analisis fitokimia dan kadar flavonoid menggunakan instrument spektrofotometer UV-Vis. Data yang diperoleh dianalisis statistik metode *one way ANOVA*.

Hasil: Hasil penetapan kadar total flavonoid daun mangkokan terbaik diberikan oleh pelarut ekstrak etil asetat yaitu sebesar 25.112 mgQE/g, selanjutnya diikuti oleh ekstrak n-Heksana sebesar 22.335 mgQE/g dan ekstrak etanol 70% sebesar 14.285 mgQE/g. Hasil uji ANAVA menunjukkan perbedaan pelarut mempengaruhi kadar total flavonoid ekstrak daun mangkokan dengan nilai $p=0.00$

Kesimpulan: Kadar total flavonoid ekstrak daun mangkokan menggunakan pelarut etil asetat lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut etanol dan n-Hexane.

Kata Kunci

Daun mangkokan (*Polyscias scutellaria*), flavonoid, n-heksana, etil asetat, etanol

Pendahuluan

Resistensi antibiotik adalah masalah global yang serius sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 bahwa prediksi kematian tahun 2050 akibat resistensi antimikroba (AMR) dan kanker mencapai 10 juta jiwa secara global (Murray et al., 2022; United Nations Environment Programme, 2023). Hal ini mendesak program pengembangan agen terapeutik baru harus terus dipelajari secara mendalam dan luas (Islamiyati & Pujiastuti, 2023). Sebagian besar agen terapeutik saat ini berasal dari mikroba, namun perhatian terhadap senyawa antibakteri yang ditemukan dalam tumbuhan semakin meningkat (Chassagne et al., 2021; Cushnie & Lamb, 2011; Mickymaray, 2019; Nasim et al., 2022).

Flavonoid merupakan senyawa fenolik alami terbesar yang terdapat di berbagai bagian tanaman dan memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan, anti inflamasi, anti hepatotoksik, anti tumor, anti mikroba anti ulser, antiartritik, anti angiogenik, anti kanker (Doloking et al., 2022; Islamiyati & Pujiastuti, 2023; Maqfirah et al., 2023; Nur S et al., 2020; Sabrina et al., 2022; Thebti et al., 2023), kardioprotektif (Muhar et al., 2023), dan beberapa aktivitas lainnya. Flavonoid sangat bermanfaat dan juga bertindak sebagai antioksidan serta memberi perlindungan dari radikal bebas yang dapat menimbulkan berbagai penyakit degeneratif (Nur S et al., 2020; Oktaviani & Al Zahra, 2024).

Salah satu tanaman yang muncul dengan keajaibannya adalah daun mangkokan (*Polyscias scutellaria*). Tanaman ini terkenal sebagai sumber antioksidan alami dan anti-inflamasi yang luar biasa dan sering digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai negara Asia, termasuk Indonesia (Muhar et al., 2023). Daun mangkokan memiliki kandungan senyawa flavonoid dan fenolik serta

senyawa lain yang dapat memberikan aktivitas farmakologis (Nur S et al., 2020; Ramadhani & Oktavilantika, 2022). Studi fitokimia dan farmakologi terhadap tanaman ini telah banyak dipelajari di Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh (Ramadhani & Oktavilantika, 2022) memperoleh konsentrasi ekstrak etanol 90% daun mangkokan merupakan konsentrasi paling baik dalam membentuk diameter zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* (Ramadhani & Oktavilantika, 2022), studi yang sama terhadap *Candida albicans* juga telah dilakukan (Putri et al., 2020).

Meskipun daun mangkokan telah banyak dipelajari untuk aktivitas farmakologis dan kandungan senyawa bioaktifnya, penelitian yang mendalam dan komparatif kadar flavonoid dalam berbagai pelarut menggunakan Spektrum UV Vis masih terbatas. Penelitian sebelumnya cenderung kus pada aktivitas biologis spesifik dengan satu jenis pelarut. Namun pengaruh kepolaran pelarut yang berbeda terhadap ekstraksi flavonoid dan bagaimana hal ini mempengaruhi kualitas serta kuantitas senyawa yang diekstrak belum ada penelitian secara komprehensif.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa daun mangkokan (*Polyscias scutellaria*) semakin dikenal sebagai sumber antioksidan dan senyawa anti-inflamasi yang potensial. Ekstrak etanol daun ini telah terbukti memiliki kandungan fenolik dan flavonoid yang signifikan, yang memberikan efek farmakologis, termasuk kemampuan untuk menghambat produksi sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan IL-1 β . Aktivitas ini mendukung penggunaannya dalam pengobatan tradisional di Asia, termasuk Indonesia, khususnya untuk penyakit yang terkait dengan peradangan dan stres oksidatif. Studi komparatif ini meninjau kandungan total flavonoid daun mangkokan di dalam berbagai

pelarut seperti ekstrak etanol (EEPS), ekstrak etil asetat (EAPS), dan n-heksana (nhPS) (Muhar et al., 2023).

Penggunaan berbagai pelarut yang dapat mengekstrak senyawa bioaktif dengan efisiensi berbeda akan mempengaruhi kadar flavonoid dan aktivitas antibakterinya. Dengan memahami pelarut terbaik untuk ekstraksi flavonoid dapat meningkatkan efektivitas penggunaan daun mangkokan dalam aplikasi pengobatan tradisional. Studi komparatif sangat bermanfaat dalam memformulasikan produk herbal yang lebih konsisten dan efektif. Sehingga peneliti tertarik melakukan studi komparatif kadar total flavonoid daun mangkokan berdasarkan perbedaan kepolaran pelarut.

Metode

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan menentukan kadar flavonoid total ekstrak daun mangkokan (*Polyscias scutellaria*) berdasarkan perbedaan kepolaran pelarut menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan membandingkan kadar flavonoid nya dengan uji perbandingan ANAVA.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biostatika Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala, Laboratorium Biologi Poltekkes Kemenkes Aceh, Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium Farmasi FMIPA Universitas Syiah Kuala pada 01 Desember 2023 hingga 31 Maret 2024.

Alat-alat yang digunakan adalah blender, timbangan analitik, maserator, wadah plastik, sendok, vacum rotary evaporator, botol kaca (500 mL), corong, beaker glass, batang pengaduk, pipet tetes, micro pipette, gelas ukur, labu ukur, dan spektrofotometer double beam. Bahan-bahan yang digunakan adalah daun mangkokan tua yang telah dikumpulkan dari Desa Reuloh, Kecamatan Darul Imarah, Aceh Besar, pelarut n-Heksana (C_6H_{14}), etil asetat ($C_4H_8O_2$), etanol (C_2H_5OH), kuersetin, aluminium klorida ($AlCl_3$), natrium asetat (CH_3COONa).

Preparasi Simplisia

Daun mangkokan yang telah dipetik ditimbang sebanyak 1,5 Kg. Dipisah dari bagian yang tidak diperlukan seperti tangkai, dicuci menggunakan air mengalir, dirajang dan dikering anginkan dalam ruangan. Simplisia yang sudah kering diserbukkan dengan menggunakan blender.

Maserasi

Ditimbang 50 g simplisia daun mangkokan, dimasukkan ke dalam maserator lalu ditambahkan 10 bagian pelarut n-Heksana (500 mL), direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk selama 5 menit dan diamkan selama 18 jam. Maserat dipisahkan dengan cara filtrasi, dilakukan pengulangan penyarian sekurang-kurangnya satu kali dengan jenis pelarut yang sama dengan jumlah volume pelarut sebanyak setengah kali jumlah volume pada penyarian pertama (250 mL).

Total penyarian 4 kali pengulangan, diambil sedikit ampas lalu dilarutkan dengan 5 mL pelarut n-Heksana dalam beaker glass. Dilihat warna maserat yang dihasilkan (menunjukkan pelarut n-Heksana tidak mampu menarik senyawa bioaktif lagi). Kemudian disaring, filtrat di uji kualitatif dengan asam boraks di tambah asam sitrat. Dikumpulkan semua maserat yang telah diperoleh, diupkan menggunakan vacum rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

Prosedur diulangi untuk pelarut etil asetat dan etanol 70%. Selanjutnya sampel diberi kode EHDM (Ekstrak n-Heksana Daun Mangkokan); EEADM (Ekstrak Etil Asetat Daun Mangkokan); dan EEDM (Ekstrak Etanol Daun Mangkokan).

Analisis Kadar Flavonoid Total

Ditimbang masing-masing 4 mg ekstrak n-Heksana, etil asetat, dan etanol 70% daun mangkokan. dilarutkan dengan 5 mL etanol p.a dalam beaker glass, larutan diaduk menggunakan batang pengaduk, setelah itu dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, dibilas beaker glass dengan etanol p.a, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan sampel dengan konsentrasi 400 ppm.

Setelah diperoleh larutan sampel 400 ppm, dilakukan pengenceran dengan cara dipipet 1 mL larutan sampel 400 ppm dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Dipipet sebanyak 0,5 mL larutan dengan konsentrasi 100 ppm dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 1.5 mL etanol p.a; 0.1 mL Aluminium Klorida 10%; 0.1 mL Natrium Asetat 1M dan 2,8 mL aquadest. Dicumukkan dengan etanol p.a hingga tanda batas. Larutan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit.

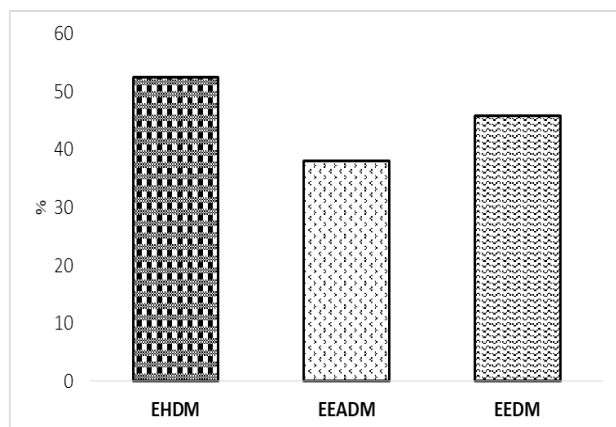
Serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Masing-masing dari (ekstrak n-Heksana, etil asetat dan etanol) ditetapkan kadarnya sebanyak 3 kali replikasi.

Analisis Statistik

Data absorbansi sampel dihitung menggunakan rumus persamaan regresi yaitu dimana $(y) = bx+a$, y adalah absorbansi, a adalah intersep, x adalah konsentrasi dan b adalah slope yang diperoleh dari alat yang digunakan yaitu spektrofotometer UV-Vis. Konsentrasi flavonoid ditentukan dengan cara menginterpolasikan data absorbansi sampel sehingga dapat diketahui kadar flavonoid.

Data yang diperoleh adalah hasil penetapan kadar flavonoid total ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol 70% daun mangkogan, kemudian di analisis menggunakan metode statistik One Way Anova.

Hasil



Gambar 1. Nilai EHDM, EEADM, EEDM

Berat ekstrak yang diperoleh pada ekstrak n-Heksana, etil asetat dan etanol berturut-turut sebanyak 26.23 g; 19.07 g dan 22.95 g. Dengan rendemen ekstrak tertinggi berturut-turut dari ekstrak n-Heksana sebesar 52.46%; ekstrak etanol sebesar 45.9% dan ekstrak etil asetat sebesar 38.14% sebagaimana ditunjukkan pada diagram Gambar 1. Hal ini sesuai dengan studi sebelumnya oleh (Puspa Yani et al., 2023; Puspitasari et al., 2019).

Tabel 1, menunjukkan bahwa hasil uji anava yang menunjukkan $p = 0.000$. Selain itu, juga menunjukkan bahwa rata-rata kadar total flavonoid ekstrak daun mangkogan yang terbesar adalah sampel ekstrak etil asetat sebesar 25.112 mgQE/g. Kadar total flavonoid ekstrak etil asetat daun mangkogan berbeda nyata dengan kadar total flavonoid ekstrak n-heksana sebesar 22.335 mgQE/g dan dengan kadar total flavonoid ekstrak etanol sebesar 14.385 mgQE/g.

Tabel 1. Analisis varian (ANOVA) kadar Total Flavonoid Daun Mangkogan

Sampel	Rata-rata mgQE/g)	SD	P-Value
EHDM	22.335 ^b	0.13	
EEADM	25.112 ^c	0.18	0.000
EEDM	14.385 ^a	0.051	

Penelitian ini mengkaji artikel yang meneliti mengenai korelasi vitamin D terhadap sel T regulator penderita lupus erimatematosus sistemik. Artikel dipilih berdasarkan judul, metode penelitian (kecuali animal model), dan sesuai dengan inklusi serta eksklusi. Artikel yang tidak sesuai dengan topik dan inklusi akan dikecualikan. Berikutnya dilakukan peninjauan kembali terhadap artikel penelitian yang terpilih, kemudian dilakukan penyesuaian, didapatkan tujuh artikel untuk penelitian ini. Terdapat ringkasan dari tujuh penelitian dari metode penelitian berbeda mengenai korelasi vitamin D terhadap sel T regulator pada penderita LES (Tabel 1).

Dengan tidak banyaknya penelitian mengenai korelasi vitamin D terhadap sel T regulator pada penderita LES selama sepuluh tahun terakhir, diharapkan dengan tujuh artikel ini dapat mewakili dan mengurangi bias.

Pembahasan

Efektifitas ekstraksi suatu senyawa oleh pelarut sangat tergantung kepada kelarutan senyawa tersebut dalam pelarut, sesuai dengan prinsip *like dissolve like* yaitu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama. Rendemen sebagaimana hasil pada Gambar 2 dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10%, hasil rendemen daun mangkogan dari ketiga jenis pelarut memenuhi syarat. Banyaknya rendemen bergantung kepada sifat kelarutan komponen bioaktifnya (Wardaningrum, 2019).

Dalam penelitian ini, penggunaan pelarut yang berbeda seperti n-heksana, etil asetat, dan etanol menunjukkan variasi yang signifikan dalam hasil ekstraksi flavonoid dari daun mangkogan (*Polyscias scutellaria*).

n-Heksana adalah pelarut non-polar yang murah dan aman. Dalam penelitian ini, pelarut ini menghasilkan rendemen tertinggi (52.46%) dan kadar total flavonoid sebesar 22.335 mgQE/g.

Tingginya kadar flavonoid dalam n-heksana disebabkan oleh kemampuannya mengekstrak flavonoid sederhana seperti flavon, yang larut dalam pelarut non-polar. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa flavonoid dalam n-heksana, seperti pada rimpang temu hitam, juga memberikan hasil flavonoid yang signifikan (Ilmiawati et al., 2023; Willy Tirza Eden, Buanasari, Shihabuddin, 2020).

Etil asetat, sebagai pelarut semi-polar, terbukti efektif dalam mengekstrak flavonoid, dengan kadar total tertinggi sebesar 25.112 mgQE/g. Ini disebabkan oleh kandungan flavonoid dalam bentuk o-glikosida yang lebih larut dalam pelarut semi-polar seperti etil asetat. Pelarut ini juga mudah menguap dan tidak higroskopis, sehingga memudahkan pemisahan senyawa setelah ekstraksi (Istiqomah et al., 2021).

Etanol adalah pelarut polar yang umum digunakan dalam ekstraksi senyawa bioaktif, tetapi dalam penelitian ini, etanol menghasilkan kadar total flavonoid yang lebih rendah (14.385 mgQE/g) dibandingkan dua pelarut lainnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh komposisi senyawa flavonoid dalam daun mangkogan yang lebih sesuai dengan pelarut non-polar atau semi-polar (Wardaningrum, 2019). Tabel 1 menampilkan hasil uji anava yang menunjukkan $P < 0.05$, hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh perbedaan jenis pelarut berdasarkan terhadap kadar total flavonoid ekstrak daun mangkogan. Setelah itu dilakukan uji lanjut duncan untuk melihat ada tidak nya perbedaan yang nyata antar sampel.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar total flavonoid ekstrak daun mangkogan yang terbesar adalah sampel ekstrak etil asetat sebesar 25.112 mgQE/g. Kadar total flavonoid ekstrak etil asetat daun mangkogan berbeda nyata dengan kadar total flavonoid ekstrak n-heksan sebesar 22.335 mgQE/g dan dengan kadar total flavonoid ekstrak etanol sebesar 14.385 mgQE/g, sehingga dapat dikatakan dari penelitian ini, adanya pengaruh perbedaan pelarut yang digunakan terhadap kadar total flavonoid daun mangkogan dengan hasil kadar yang paling tinggi adalah ekstrak etil asetat.

Hasil uji ANAVA dan uji Duncan memperkuat temuan bahwa perbedaan jenis pelarut secara signifikan mempengaruhi kadar total flavonoid yang diekstraksi dari daun mangkogan. Penggunaan etil asetat memberikan hasil terbaik, diikuti oleh n-heksana dan etanol. Hal ini menunjukkan

pentingnya pemilihan pelarut yang tepat dalam proses ekstraksi untuk mengoptimalkan hasil dan potensi farmakologis dari daun mangkogan. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah variabilitas alamiah dalam kandungan flavonoid daun mangkogan dengan penelitian lain sejenis yang mungkin dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti iklim, tanah, dan waktu pengambilan sampel. Selain itu, hasil spektrofotometri dapat dipengaruhi oleh interferensi dari senyawa lain dalam ekstrak. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengkonfirmasi temuan ini dan mengeksplorasi mekanisme di balik variasi hasil ekstraksi flavonoid.

Kesimpulan

Kadar total flavonoid ekstrak daun mangkogan menggunakan pelarut etil asetat lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut etanol dan n-Hexane. Terdapat pengaruh yang signifikan antara jenis pelarut dan kadar total flavonoid.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Dalam penulisan jurnal ini, penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Farmasi Politeknik Kesehatan Aceh, Jurusan Farmasi, Kabupaten Aceh Besar yang telah mengizinkan untuk dilakukan penelitian.

Daftar Pustaka

- Chassagne, F., Samarakoon, T., Porras, G., Lyles, J. T., Dettweiler, M., Marquez, L., Salam, A. M., Shabih, S., Farrokhi, D. R., & Quave, C. L. (2021). A Systematic Review of Plants With Antibacterial Activities: A Taxonomic and Phylogenetic Perspective. *Frontiers in Pharmacology*, 11(January), 1–29. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.586548>
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2011). Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 38(2), 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2011.02.014>

- Doloking, H., Tahar, N., Mukhriani, & Surya Ningsi. (2022). Flavonoids: A Review On Extraction, Identification, Quantification, and Antioxidant Activity. *Ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(1). <https://doi.org/10.24252/djps.v5i1.29329>
- Ilmiawati, A., Resmeiliana, I., Ishika Jauza Nasywa, Fadia Fahira, Nafisa Muthia Wafa, M. Raffi Rayandhika, Andi Thaariq Muhammad, Arini Septianti, & Hafizah Fatunisa. (2023). Fitokimia, Kadar Fenolik Total, dan Flavonoid Total serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb). *Jurnal Riset Kimia*, 14(2), 107–117. <https://doi.org/10.25077/jrk.v14i2.599>
- Islamiyati, R., & Pujiastuti, E. (2023). Comparison of Total Flavonoid Levels of N-Hexane Fraction, Ethyl Acetate, and Water Zalcacca Peel Ethanol Extract Using Visible Spectrophotometry. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 175–178.
- Istiqomah, Yahdi, & Dewi, Y. K. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Batang Kesambi [*Schleichera oleosa*(Lour) Oken] Menggunakan Metode Ekstraksi Bertingkat. *Kimia & Pendidikan Kimia*, 3(1), 22–31. <https://doi.org/10.20414/spin.v3i1.3020>
- Maqfirah, Z., Nasution, M. A., Nasution, M. P., & Nasution, H. M. (2023). Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan n-heksan pada daun kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1534–1543. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i4.43>
- Mickymaray, S. (2019). Efficacy and Mechanism of Traditional Medicinal Plants and Bioactive Compounds against Clinically Important Pathogens. *Antibiotics*, 8(4), 257.
- Muhar, A. M., Velaro, A. J., Prananda, A. T., Nugraha, S. E., Çamlık, G., Wasnik, S., Abidin, S. Z., Sjojfan, O., Harahap, M. A. Y., Syhrian, M. F., Taslim, N. A., Mayulu, N., Permatasari, H. K., Nurkolis, F., Situmorang, P. C., & Syahputra, R. A. (2023). *Polyscias scutellaria*: An emerging source of natural antioxidants and anti-inflammatory compounds for health. *Pharmacia*, 70(4), 1463–1470. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.70.e112502>
- Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef Hamadani, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., ... Naghavi, M. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Nasim, N., Sandeep, I. S., & Mohanty, S. (2022). Plant-derived natural products for drug discovery: current approaches and prospects. *Nucleus (India)*, 65(3), 399–411. <https://doi.org/10.1007/s13237-022-00405-3>
- Nur S, Mus S, Marwati, Nursamsiar, Sami FJ, & Fadri A. (2020). Determination of Total Phenolic and Flavonoid Levels of Mangkokan Leaf Extract (*Polyscias Scutellaria*). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, (5)(No 1), 24–27. <http://jpms-stifa.com/index.php/jpms/article/view/116>
- Oktaviani, M., & Al Zahra, S. (2024). Review Artikel : Aktivitas Antibakteri Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium*). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5(3), 463–472. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i3.24321>
- Puspa Yani, N. K. L., Nastiti, K., & Noval, N. (2023). Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Jurnal Surya Medika*, 9(1), 34–44. <https://doi.org/10.33084/jsm.v9i1.5131>
- Puspitasari, A. D., Anwar, F. F., & Faizah, N. G. A. (2019). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT, DAN n-HEKSAN DAUN PETAI (*Parkia speciosa* Hassk.). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/jitek.v5i1.3490>
- Putri, N. M., Putri, , Jasmine Regita, Elya, B., & Adawiyah, R. (2020). Antifungal Activity of *Polyscias scutellaria* Fosberg Leaves Against *Candida albicans*. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 7(3), 166–170. <https://doi.org/10.7454/psr.v7i3.1026>
- Ramadhani, R., & Oktavilantika, D. M. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangkokan (*Polyscias scutellaria* Burm.f.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *PharmaCine : Journal of Pharmacy, Medical*

- and Health Science*, 3(1), 63–79. <https://doi.org/10.35706/pc.v3i1.7243>
- Sabrina, A. P., Tania, E., Nurhalifah, N., Alvian, R., Veronita, S. C., Puji, S. I., & Nuryamah, S. (2022). Studi Fitokimia Dan Farmakologi Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium*). *Jurnal Buana Farma*, 2(2), 33–39. <https://doi.org/10.36805/jbf.v2i2.384>
- Thebti, A., Meddeb, A., Ben Salem, I., Bakary, C., Ayari, S., Rezgui, F., Essafi-Benkhadir, K., Boudabous, A., & Ouzari, H. I. (2023). Antimicrobial Activities and Mode of Flavonoid Actions. *Antibiotics*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020225>
- United Nations Environment Programme. (2023). Bracing for Superbugs: Strengthening environmental action in the One Health response to antimicrobial resistance. In *Bracing for Superbugs*. <https://doi.org/10.18356/9789210025799>
- Wardaningrum, R. Y. (2019). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* .L) Dengan Vitamin E. *Universitas Ngudi Waluyo*, 8(5), 55.
- Willy Tirza Eden, Buanasari, Shihabuddin, N. K. B. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Mangkokan (*Polyscias scutellaria* (Burn.f) Fosberg). *Media Farmasi Indonesia*, 11(2), 1126–1135.