

UJI KUALITATIF DAN KUANTITATIF PADA SENYAWA FLAVONOID PRODUK X OBAT TRADISIONAL YANG MENGANDUNG KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) DAN MENIRAN (*PHYLLANTHUS NIRURI*) MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Mahdalena Sy. Pakaya¹, Siti Lisyafa'atim Imran², Mohamad Aprianto Paneo³, Nur Ain Thomas⁴, Andi Makkulawu⁵

mahdalena@ung.ac.id¹

Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRAK

Produk obat tradisional yang mengandung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan meniran (*Phyllanthus niruri* L.) banyak digunakan untuk meningkatkan daya tahan tubuh karena kandungan flavonoidnya yang bersifat antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan flavonoid secara kualitatif dan kuantitatif pada produk obat tradisional menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Metode Uji kualitatif dilakukan melalui skrining fitokimia, sedangkan uji kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan kuersetin sebagai standar. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa sampel positif mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Hasil uji kuantitatif menunjukkan kadar flavonoid total sebesar 25,620 mgQE/g atau 5,124%. Berdasarkan hasil tersebut, metode spektrofotometri UV-Vis terbukti sederhana, cepat, dan akurat untuk analisis kadar flavonoid pada produk obat tradisional yang mengandung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan meniran (*Phyllanthus niruri* L.).

Kata Kunci: Flavonoid, Spektrofotometri UV-Vis, Kelor, Meniran, Obat Tradisional.

PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas kesehatan masyarakat tetap menjadi fokus utama yang terus diperjuangkan seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu pendekatan yang tetap relevan adalah pemanfaatan obat tradisional, yang telah menjadi bagian dari budaya dan kepercayaan masyarakat Indonesia, diwariskan secara turun-temurun sebagai pengobatan alami. Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 25 Tahun 2021 tentang Penerapan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik, obat tradisional didefinisikan sebagai bahan atau ramuan dari tumbuhan, hewan, mineral, sediaan galenik, atau kombinasi berbagai bahan tersebut yang telah digunakan secara empiris dalam pengobatan dan sesuai norma masyarakat. Obat tradisional merupakan warisan budaya penting yang pemanfaatannya telah meluas seiring waktu, tidak hanya untuk pengobatan tradisional tetapi juga dikembangkan menjadi produk yang diformulasikan dan diproduksi sesuai standar industri modern, contohnya produk obat tradisional dari Kota Makassar yang mengandung kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*).

Produk X merupakan jamu berbentuk kapsul yang diproduksi oleh industri obat tradisional di Makassar, diformulasikan untuk mendukung daya tahan tubuh. Produk ini mengandung ekstrak daun kelor dan meniran, dua tanaman yang dikenal memiliki aktivitas imunomodulator, diproduksi sesuai standar CPOTB, serta telah memperoleh izin edar dari BPOM, sehingga aman untuk dikonsumsi. Untuk memahami manfaatnya lebih mendalam, perlu ditinjau kandungan utama, yakni daun kelor dan meniran, beserta khasiatnya bagi kesehatan.

Daun kelor telah lama dimanfaatkan sebagai bahan obat herbal maupun tradisional (Nurcahyati, 2014) karena mengandung antioksidan alami seperti asam askorbat, flavonoid, fenolik, dan karotenoid. Kandungan nutrisi seperti asam askorbat, zat besi, kalium, fosfor, tembaga, serta vitamin A, B, dan C membuat daun kelor bermanfaat bagi kesehatan. Tanaman ini mudah tumbuh di daerah tropis, termasuk Indonesia, dan WHO bahkan merekomendasikannya sebagai sumber pangan alternatif untuk mengatasi malnutrisi (Aminah et al, 2017). Bentuk daunnya bulat telur, berwarna hijau muda saat muda dan hijau tua saat tua; daun muda dapat dikonsumsi langsung karena teksturnya lembut dan rasanya tidak pahit, sedangkan daun tua biasanya diolah menjadi serbuk. Daun kelor juga mengandung kalsium, protein, dan zat besi (17,2 mg/100 g), serta flavonoid yang berperan sebagai antioksidan untuk mencegah oksidasi sel (Harborne, 1996).

Meniran dikenal luas sebagai tanaman obat dengan berbagai khasiat, terbukti secara klinis memiliki aktivitas imunostimulan dan imunomodulator yang meningkatkan daya tahan tubuh (Depkes RI, 1978). Menurut Kosnayani et al. (2021), meniran mengandung flavonoid yang merangsang sistem imun agar bekerja lebih optimal menghadapi infeksi kronis maupun infeksi virus. Selain itu, tanaman ini juga mengandung saponin, polifenol, filantin, dan hipofilantin yang mendukung aktivitas antioksidan (Kardinan and Kusuma, 2004).

Analisis kandungan flavonoid pada kelor dan meniran penting untuk menjamin mutu dan konsistensi produk herbal. Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan yang menetralkan radikal bebas sehingga mencegah kerusakan sel. Yulia et al. (2022) menyebut kuersetin sebagai salah satu flavonoid yang sering dijadikan standar analisis karena struktur dan aktivitas antioksidannya telah dipahami dengan baik. Metode spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk analisis kandungan flavonoid karena sederhana, cepat, ekonomis, dan menghasilkan data kuantitatif yang akurat, sementara Ramadhina et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan kuersetin sebagai standar menghasilkan kurva kalibrasi valid untuk penetapan kadar flavonoid total.

Meski demikian, penelitian yang melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan terhadap produk obat tradisional yang mengandung kelor dan meniran menggunakan spektrofotometri UV-Vis masih terbatas, sehingga menimbulkan ketidakpastian terkait mutu dan konsistensi produk herbal. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian sistematis untuk memastikan bahwa metode analisis kualitatif dan kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan kuersetin sebagai standar dapat membuktikan kualitas dan konsistensi produk obat tradisional secara ilmiah.



METODE PENELITIAN

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif dianalisis secara deskriptif berdasarkan hasil skrining fitokimia, ditandai oleh perubahan warna atau terbentuknya endapan pada tiap metabolit sekunder. Sementara itu, uji kuantitatif dilakukan dengan pengukuran menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan menggunakan rentang panjang gelombang 400-450 nm, di mana absorbansi sampel dibandingkan dengan larutan standar kuersetin melalui kurva kalibrasi untuk menentukan kadar flavonoid total.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid

Tabel 1. Hasil uji senyawa flavonoid dengan pereaksi warna

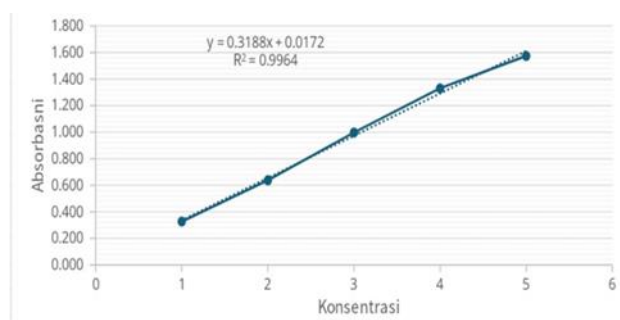
Senyawa Uji	Pereaksi	Parameter	Perubahan Warna		Hasil
			Sebelum	Sesudah	
Flavonoid	Serbuk Mg dan 4 tetes HCl Pekat	Jingga, merah atau merah muda			(+)

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian senyawa metabolit sekunder yang positif pada sampel yang mengandung Kelor (*Moringa oleifera*) dan Meniran (*Phyllanthus niruri*). Warna kuning hingga jingga menunjukkan hasil pengujian flavonoid, sesuai dengan pernyataan Oktavia and Sutoyo (2021), bahwa perubahan warna menunjukkan keberadaan flavonoid.

Uji Kuantitatif

Tabel 2 Hasil Pembacaan Nilai Absorbansi Larutan Baku Kuarsetin Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	2	0.357
2	4	0.431
3	6	0.472
4	8	0.673
5	10	0.943



Gambar 1 Kurva Standar Kuarsetin

Gambar 1 menunjukkan hasil pengukuran nilai absorbansi larutan standar kuarsetin menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Berdasarkan data dari perhitungan regresi linear, diperoleh persamaan regresi $y = 0,3188x + 0,0172$, dengan koefisien korelasi (R^2) 0,9964. Ini menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi larutan standar kuarsetin.

Tabel 3 Hasil Kadar kandungan Senyawa Flavonoid dalam dalam ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan daun Meniran (*Phyllanthus niruri*).

Berat Sampel	Absorbansi Sampel 400 ppm	Kadar Senyawa Flavonoid	% Kadar Senyawa Flavonoid
10 mg serbuk	0.834	25. 620 mgQE/g	5.124%

Tabel 3 menyajikan hasil analisis kadar flavonoid pada sampel daun kelor (*Moringa oleifera*) dan daun meniran (*Phyllanthus niruri*) yang diformulasikan dalam bentuk kapsul

pada konsentrasi 400 ppm. Berdasarkan nilai absorbansi yang diperoleh, kadar flavonoid tercatat sebesar 25.620 mgQE/g dengan persentase kadar total 5.124%.

Pembahasan

1. Uji Kualitatif senyawa flavonoid

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel berubah warna dari coklat keruh menjadi jingga setelah menambahkan serbuk Mg dan HCl yang pekat. Ini menunjukkan bahwa terbentuk kompleks antara ion magnesium dengan gugus karbonil dan hidroksil pada struktur flavonoid, sesuai dengan prinsip reaksi Wilstater cyanidin test Harborne, (1987). Hasil ini menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dalam sampel produk obat tradisional tetap stabil dan tidak banyak rusak selama proses formulasi.

Studi Oktavia and Sutoyo, (2021) menemukan bahwa perubahan warna dari jingga ke merah pada pengujian serupa menunjukkan adanya flavonoid dalam ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*). Penelitian Qomaliyah et al, (2023) juga mendukung temuan ini, karena sediaan herbal yang menggabungkan meniran dan kelor memiliki reaksi positif terhadap flavonoid.

Penelitian sebelumnya oleh Markham, (1988) menyatakan bahwa kestabilan flavonoid sangat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan, di mana senyawa ini dapat terdegradasi akibat paparan panas, cahaya, atau pH ekstrem. Namun, dalam penelitian ini tidak ditemukan tanda-tanda degradasi, yang menunjukkan bahwa proses formulasi dan penyimpanan produk telah dilakukan dalam kondisi yang menjaga kestabilan senyawa aktif.

Menurut Kusumawati et al, (2022), flavonoid berperan sebagai antioksidan alami yang dapat menangkap radikal bebas melalui mekanisme donasi elektron dari gugus hidroksil aromatiknya. Oleh karena itu, keberadaan flavonoid dalam produk X obat tradisional berpotensi mendukung aktivitas antioksidan dan imunomodulator, sejalan dengan temuan Dwiastuti et al, (2024) yang menyebutkan bahwa kombinasi ekstrak kelor dan meniran mampu meningkatkan kapasitas antioksidan total secara signifikan.

Oleh karena itu, sampel produk X obat tradisional yang positif mengandung flavonoid, yang menunjukkan keberadaan bahan bioaktif yang memiliki kemampuan untuk melakukan aktivitas antioksidan.

2. Uji Kuantitatif

Penetapan kadar flavonoid pada produk obat tradisional yang mengandung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*) dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Metode ini dipilih karena mampu memberikan hasil yang cepat, akurat, dan sensitif terhadap senyawa yang memiliki gugus kromofor dan auxokrom seperti flavonoid. Menurut Rahmawati et al, (2022), spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis yang efisien untuk senyawa polifenol, karena dapat mendeteksi perubahan intensitas serapan cahaya akibat keberadaan gugus kromofor pada struktur aromatiknya.

Penentuan kadar flavonoid dilakukan dengan membandingkan nilai absorbansi sampel terhadap kurva kalibrasi larutan standar kuersetin. Hasil kurva kalibrasi menunjukkan hubungan linear antara konsentrasi dan absorbansi dengan persamaan regresi $y = 0,3188x - 0,0172$ dan koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9964. Nilai korelasi yang tinggi ini menunjukkan linearitas yang sangat baik, menandakan bahwa respons instrumen sebanding dengan perubahan konsentrasi analit dalam rentang pengukuran yang digunakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Setiawan et al, (2021), yang memperoleh R^2 sebesar 0,995 pada analisis kuantitatif flavonoid menggunakan spektrofotometri, sehingga mendukung validitas hukum Lambert-Beer pada pengukuran tersebut.

Sebelum dilakukan pengukuran, larutan standar kuersetin terlebih dahulu dioptimasi untuk menentukan panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometri UV-Vis, dan hasilnya menunjukkan serapan tertinggi pada 416,05 nm. Panjang gelombang tersebut termasuk dalam rentang 400–450 nm yang merupakan daerah serapan khas senyawa flavonoid karena adanya sistem ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur aromatiknya. Rentang ini umum digunakan dalam analisis spektrofotometri karena memberikan intensitas serapan paling kuat pada kompleks kuersetin- AlCl_3 . Kuersetin dipilih sebagai standar karena memiliki struktur kimia yang stabil dengan gugus hidroksil dan karbonil khas flavonol, yang berperan penting dalam menghasilkan serapan maksimum pada daerah UV-Vis. Menurut Wulandari et al. (2022), kuersetin banyak digunakan dalam analisis spektrofotometri karena kestabilannya terhadap oksidasi ringan serta kemampuannya membentuk kompleks warna yang konsisten dengan pereaksi kompleksasi. Pernyataan ini didukung oleh Rahmawati et al. (2020), yang menyebutkan bahwa flavonoid memiliki puncak serapan pada 410–430 nm tergantung pada pelarut dan kondisi reaksi, serta Azizah et al. (2021) yang melaporkan panjang gelombang optimum kuersetin sekitar 415 nm dalam penentuan kadar flavonoid total pada ekstrak herbal. Selain itu, temuan ini juga sejalan dengan Setyawan and Putri, (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan panjang gelombang dalam kisaran 400–450 nm efektif dalam mendeteksi kadar flavonoid total pada ekstrak tanaman obat tradisional dengan hasil serapan yang stabil dan akurat.

Deret standar kuersetin dibuat pada konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dari pengenceran larutan stok 1000 ppm. Rentang konsentrasi ini dipilih untuk memastikan pengukuran berada pada daerah linear hukum Lambert-Beer, di mana absorbansi sebanding dengan konsentrasi larutan. Menurut Prasetya and Fitriani, (2021), rentang 2–10 ppm merupakan kondisi optimal untuk menjaga linearitas dan sensitivitas pengukuran flavonoid dengan spektrofotometri UV-Vis, karena konsentrasi terlalu tinggi dapat menimbulkan deviasi akibat saturasi absorbansi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nuraini et al. (2020), yang menunjukkan konsentrasi optimum kuersetin berada pada 1–10 ppm dengan nilai absorbansi linear.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar flavonoid total dalam sampel mencapai 25,620 mgQE/g dengan persentase 5,124%. Hasil ini mengindikasikan bahwa produk obat tradisional yang mengandung Kelor dan Meniran memiliki kandungan flavonoid yang tinggi. Flavonoid sendiri berfungsi sebagai senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan, antiradang, serta imunomodulator, sehingga kadar yang tinggi mendukung potensi farmakologis produk. Temuan ini sejalan dengan laporan Lestari and Ngibad (2023), yang melaporkan bahwa kadar flavonoid pada ekstrak tanaman herbal dengan aktivitas antioksidan tinggi berkisar antara 5–30 mgQE/g, sehingga nilai yang diperoleh pada penelitian ini masih termasuk dalam kisaran optimal. Selain itu, hasil ini juga mendukung temuan Saputri et al. (2021), yang menyatakan bahwa ekstrak kombinasi *Moringa oleifera* dan *Phyllanthus niruri* memiliki flavonoid total antara 20–28 mgQE/g, menunjukkan adanya kemungkinan efek sinergis dari kedua tanaman tersebut.

Kadar flavonoid yang cukup tinggi ini juga menunjukkan potensi sinergi antara kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*). Handayani et al. (2022) menyatakan bahwa kombinasi kedua tanaman tersebut mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dan imunomodulator, karena masing-masing mengandung flavonoid dengan gugus aktif yang saling melengkapi dalam menetralkan radikal bebas. Temuan ini diperkuat oleh Rahayu et al. (2023), yang melaporkan bahwa formulasi kombinasi ekstrak kelor dan meniran mampu meningkatkan kapasitas penangkapan radikal DPPH hingga

20% lebih tinggi dibandingkan penggunaan tunggal.

Dari sisi kestabilan, hasil yang konsisten menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dalam sampel relatif stabil selama proses formulasi dan pengujian. Stabilitas ini penting mengingat flavonoid rentan mengalami degradasi akibat paparan panas, oksidasi, atau kondisi pH ekstrem. Putri and Rahmadani, (2021) menyebutkan bahwa flavonoid cenderung stabil pada kondisi pH netral dan suhu di bawah 60°C, sementara pada kondisi ekstrem dapat terjadi oksidasi gugus hidroksil yang menurunkan kadar senyawa. Hal ini juga didukung oleh Sari et al, (2022), yang menemukan bahwa penyimpanan ekstrak herbal yang mengandung flavonoid pada suhu ruang dengan kelembapan rendah dapat mempertahankan kadar senyawa aktif hingga 95% selama empat minggu.

Secara keseluruhan, uji kuantitatif menunjukkan bahwa produk X obat tradisional yang mengandung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*) memiliki kadar flavonoid yang signifikan dan sejalan dengan nilai rujukan dari literatur terbaru. Kandungan flavonoid ini mendukung efektivitas farmakologis produk sebagai suplemen herbal dengan aktivitas antioksidan dan imunomodulator yang relevan secara klinis. Dengan kadar flavonoid yang memadai, produk ini berpotensi memberikan manfaat kesehatan nyata, membantu menjaga daya tahan tubuh, serta melindungi sel dari stres oksidatif.

Secara keseluruhan, hasil uji kuantitatif menunjukkan bahwa produk X obat tradisional yang mengandung daun kelor dan meniran memiliki kadar flavonoid yang signifikan dan sesuai dengan nilai rujukan dari literatur terbaru. Kandungan flavonoid ini mendukung efektivitas farmakologis produk sebagai suplemen herbal dengan aktivitas antioksidan dan imunomodulator yang relevan secara klinis. Dengan kadar flavonoid yang memadai, produk tersebut berpotensi memberikan manfaat kesehatan nyata, termasuk membantu menjaga daya tahan tubuh dan melindungi sel dari stres oksidatif.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Hasil uji kualitatif terhadap produk X obat tradisional yang mengandung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dengan metode pereaksi warna menunjukkan adanya senyawa flavonoid. Munculnya warna jingga setelah penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat menunjukkan bahwa ekstrak sampel mengandung gugus kromofor khas flavonoid.
2. Hasil uji kuantitatif dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Hasilnya menunjukkan persamaan regresi $y = 0,3188x - 0,0172$, dengan koefisien determinasi (R^2) 0,9964. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa total kadar flavonoid sebesar 25.620 mgQE/g, atau 5.124%, yang merupakan tingkat yang tinggi. Kandungan ini mungkin berkontribusi pada aktivitas antioksidan dan memiliki efek imunomodulator yang membantu menjaga sistem pertahanan tubuh.

Saran

Salah satu saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk melakukan validasi metode analisis kadar flavonoid pada produk obat tradisional yang mengandung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Validasi ini harus mencakup parameter seperti linearitas, presisi, akurasi, batas deteksi (LOD), batas kuantitasi (LOQ), dan spesifisitas.

DAFTAR PUSTAKA

Alyidrus, R., Ariastwi, D.A. and Mardi, Y. (2019) "Ekstrak etanol daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap mencit jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi asam asetat sebagai

- analgetik,” *Media Farmasi*, 15(1), pp. 51–55.
- Aminah, A., Tomayahu, N. and Abidin, Z. (2017) “Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis,” *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), pp. 226–230.
- Ayu, S., Aisiyah, A. and Nailuvar, R. (2022) “Isolasi Senyawa Aktif Lignan dari Beberapa Tanaman,” *Equivalent: Jurnal Ilmiah Sosial Teknik*, 4(1), pp. 73–81.
- Azis, U., Dwi, S. and Hidayat, M. (2019) “Daun Kelor: Sumber Pangan Kaya Beta-Karoten dan Sumber Antioksidan,” *Journal of Tropical Medicinal Plants*, 8(2), pp. 115–125.
- Azizah, N., Handayani, E. and Pratiwi, R. (2021) “Validasi metode analisis matriks patch domperidon maleat dengan perbedaan polimer menggunakan spektrofotometri UV-Vis,” *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 10(2), pp. 145–152.
- Brodowska, K.M. (2017) “Natural flavonoids: classification, potential role, and application of flavonoid analogues,” *European Journal of Biological Research*, 7, pp. 108–123.
- Chandra, P.P.B. and Handayani, I.A. (2024) “Penetapan kadar flavonoid total ekstrak daun *Litsea elliptica* Blume,” *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 6(2), pp. 192–206.
- Cushnie, T.T. and Lamb, A.J. (2005) “Antimicrobial activity of flavonoids,” *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26(5), pp. 343–356.
- Darni, J. (2022) “Identification Of Flavonoids and Tannins In Salam Leaf Tea and Corn Hair (Saraja) Potentially As Antihypertensives,” *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 14, pp. 1–6.
- Dwiastuti, R., Nugraheni, R. and Lestari, P. (2024) “Aktivitas antioksidan dan imunomodulator kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*),” *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(1), pp. 22–30.
- Effendy, S., Neldi, V. and Ramadhani, P. (2024) “Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Fenol Total Serta Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.),” *Jurnal Farmasi Higea*, 16(1), pp. 72–80.
- Fahey, J.W. (2005) “*Moringa oleifera*: A review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic and Prophylactic Properties,” *Trees for Life Journal*, 1, pp. 1–5.
- Fiana, N. and Oktaria, D. (2016) “Pengaruh kandungan saponin dalam daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) terhadap penurunan kadar glukosa darah,” *Majority*, 5(4), pp. 128–132.
- Gaila, N.M., Ahmed, A. and Omar, A.W. (2021) “Phytochemical Screening And Evaluation Of Antioxidant Activities Of The Stem And Leaves Extract Of *Phyllanthus Niruri* Obtained From Adamawa State, Nigeria,” *Journal of Chemical Society of Nigeria*, 46(4).
- Halliwell, B. and Gutteridge, J.M. (1998) *Free Radicals in Biology and Medicine*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Handayani, T.W., Yusuf, Y. and Tandi, J. (2022) “Sinergi aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*),” *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(2), pp. 101–109.
- Harborne, J.B. (1987) *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.
- Harborne, J.B. (1996) *Metode Fitokimia, Penuntun dan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edited by K. Padmawinata and I. Soediro. Bandung: Penerbit ITB.
- Hidayati, E.N., Kinanti, C.D. and Masrul, M.Z. (2023) “Skrining Fitokimia dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis,” *JIKES: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(1), pp. 14–21.
- Hummel, C.S. et al. (2012) “Structural selectivity of human SGLT inhibitors,” *American Journal of Physiology - Cell Physiology*, 302, pp. 373–382.
- Indonesia, D.K.R. (2017) *Farmakope Herbal Indonesia*, Edisi II. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Jung, H.A. et al. (2003) “Inhibitory activity of flavonoids from *Prunus davidiana* and other flavonoids on total ROS and hydroxyl radical generation,” *Archives of Pharmacal Research*, 26, pp. 809–815.
- Kardinan, I.A. and Kusuma, F.R. (2004) *Meniran penambah daya tahan tubuh alami*. AgroMedia.

- Kurniasih, E. (2013) Khasiat dan manfaat daun kelor. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Kusumawati, D., Anindya, M. and Hidayat, R. (2022) "Peran flavonoid sebagai antioksidan alami pada tanaman obat Indonesia," *Jurnal Sains dan Kesehatan Indonesia*, 5(3), pp. 180–187.
- Larasati, D. and Putri, F.M.S. (2023) "Skrining fitokimia dan penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol limbah kulit pisang (*Musa acuminata* Colla)," *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), pp. 125–131.
- Lestari, L.P. and Ngibad, K. (2023) "Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun zodia (*Evodia suaveolens*)," *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 15(1), pp. 34–41.
- Ma'ruf, M.I.Z. and Jannah, A. (2024) "Efek Terapeutik Meniran Hijau (*Phyllanthus niruri* L.)," *Jurnal Inovasi Kesehatan Terkini*, 6(2).
- Makris, D.P., Kallithraka, S. and Kefalas, P. (2006) "Flavonols in grapes, grape products and wines: Burden, profile and influential parameters," *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, pp. 396–404.
- Markham, K.R. (1988) *Techniques of Flavonoid Identification*. London: Academic Press.
- Marumata, C. V (2019) "Faktor Risiko Hiperkolesterolemia di Indonesia," *Journal of Public Health and Epidemiology*, 15(3), pp. 98–107.
- Nuraini, N., Setiawati, D. and Yuliana, S. (2020) "Optimasi konsentrasi kuersetin sebagai standar pada analisis flavonoid total menggunakan spektrofotometri UV-Vis," *Jurnal Farmasi dan Sains Indonesia*, 7(2), pp. 112–118.
- Oktavia, O. and Sutoyo, S. (2021) "Uji kualitatif kandungan flavonoid pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*)," *Jurnal Ilmu Farmasi Indonesia*, 9(1), pp. 25–31.
- Panche, A.N., Diwan, A.D. and Chandra, S.R. (2016) "Flavonoids: An overview," *Journal of Nutritional Science*, 5.
- Patle, K.T. et al. (2020) "Phytochemical Screening and Determination of phenolics and flavonoids in *Dillenia pentagyna* using UV-Vis and FTIR spectroscopy," *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, pp. 3–8.
- Prasetya, A. and Fitriani, N. (2021) "Penetapan kadar flavonoid total menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada rentang konsentrasi optimum kuersetin," *Jurnal Kimia Analitik Indonesia*, 6(1), pp. 40–48.
- Putri, D.A. and Rahmadani, A. (2021) "Stabilitas senyawa flavonoid terhadap variasi suhu dan pH pada ekstrak herbal," *Jurnal Farmasi dan Fitokimia Indonesia*, 5(2), pp. 133–139.
- Qomaliyah, N., Nurfadilah, R. and Saputra, A. (2023) "Identifikasi flavonoid pada kombinasi ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri*) dan kelor (*Moringa oleifera*) serta hubungannya dengan aktivitas antioksidan," *Jurnal Fitokimia dan Biofarmasetika*, 11(2), pp. 78–85.
- Rachmawati, P. (2010) Efek perlindungan ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri* Linn.) terhadap kerusakan histologis lambung mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi aspirin.
- Rahayu, N., Putra, F. and Salsabila, I. (2023) "Aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak kelor (*Moringa oleifera*) dan meniran (*Phyllanthus niruri*) menggunakan metode DPPH," *Jurnal Bioteknologi dan Farmasi Indonesia*, 9(3), pp. 214–221.
- Rahmawati, R., Handayani, I. and Pramesti, S. (2020) "Analisis kualitatif dan kuantitatif metabolit sekunder ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis," *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(2), pp. 120–128.
- Rahmawati, R., Hidayati, N. and Putra, A. (2022) "Analisis spektrofotometri UV-Vis untuk penentuan senyawa polifenol pada ekstrak tanaman obat," *Jurnal Analisis Farmasi Indonesia*, 8(2), pp. 98–105.
- Sangeetha, S.K. et al. (2016) "Flavonoids: Therapeutic Potential of Natural Pharmacological Agents," *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 7, pp. 3924–3930.
- Saputri, G.A.R., Primadimanti, A. and Pranayudha, R.C. (2021) "Uji aktivitas kombinasi ekstrak herba suruhan (*Peperomia pellucida* L.) dan herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) sebagai antioksidan," *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 9(2), pp. 105–113.
- Sari, F., Wulandari, R. and Anggraini, T. (2022) "Pengaruh kondisi penyimpanan terhadap kestabilan senyawa flavonoid pada ekstrak herbal," *Jurnal Penelitian Farmasi dan Herbal*,

- 4(3), pp. 205–212.
- Setiawan, R., Mahendra, D. and Putri, A. (2021) “Analisis kuantitatif flavonoid menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan evaluasi linearitas hukum Lambert-Beer,” *Journal of Pharmaceutical Analysis and Applications*, 7(1), pp. 54–61.
- Setiawati, A.R. and Gunawan, S. (2023) “Uji Fitokimia, Kapasitas Total Antioksidan, Bslt Serta Kadar Total Fenolik pada Ekstrak Daun Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.),” *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(6), pp. 4521–4528.
- Setyawan, R. and Putri, A. (2023) “Penentuan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) secara spektrofotometri UV-Vis,” *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(3), pp. 210–217.
- Shetti, P.P. et al. (2023) “Development and validation of UV-Visible spectrophotometric method for estimation of quercetin,” *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 11(5), pp. a345–a350.
- Simbolan, J.M. and Katharina, N. (2007) *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Kanisius.
- System, I.T.I. (2017) “*Moringa oleifera* Lamk. Taxonomy Serial No: 503874.”
- Tambunan, R.M., Swandiny, G.F. and Zaidan, S. (2019) “Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol 70% Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Terstandar,” *SAINSTECH FARMA*, 12(2), pp. 60–64.
- Thakkar, M. and Sharma, S. (2019) “Development and Validation of UV-Visible Spectrophotometric Method for the Estimation of Quercetin in Herbal Dosage Forms,” *Journal of Applied Science & Computations*, 6(2), pp. 1485–1493.
- Tjong, A. and Angelyn, S. (2021) “Peran Flavonoid dalam Daun Kelor Menurunkan Kadar Kolesterol,” *Pharmacology and Therapeutics Review*, 9(2), pp. 135–142.
- Wang, T., Li, Q. and Bi, K. (2018) “Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate,” *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 13, pp. 12–23.
- Washburn, W.N. (2009) “Development of the Renal Glucose Reabsorption Inhibitors: A New Mechanism for the Pharmacotherapy of Diabetes Mellitus Type 2,” *Journal of Medicinal Chemistry*, 52, pp. 1785–1794.
- Widyasari, R. and Yuspita Sari, D. (2021) “Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Sawo (*Manilkara zapota* L.) Secara Spektrofotometri UV-Visibel,” *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 4(2).
- Wijanti, T., Sumaryono, B. and Widyawati, S. (2024) “Penetapan Kadar Flavonoid Total Pada Beberapa Merk Kaplet dan Kapsul Ekstrak Daun Kelor Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis,” *Jurnal Ilmiah JKA (Jurnal Kesehatan Aeromedika)*, 10(1), pp. 28–34.
- Yarahmadi, A., Zal, F. and Bolouki, A. (2017) “Protective effects of quercetin on nicotine induced oxidative stress in HepG2 cells,” *Toxicology Mechanisms and Methods*, 27(8), pp. 609–614.
- Yulia, Y., Idris, M. and Rahmadina, R. (2022) “Skrining Fitokimia dan Penentuan Kadar Flavonoid Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Desa Dolok Sinumbah dan Raja Maligas Kecamatan Hutabayu Raja,” *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 6(1), pp. 49–55.