

Comparison of Antioxidant Activity of Flavonoid Compounds From (*Moringa Oleifera* L.) Leaf Extract Using Uv-Vis Spectrophotometry Method

Perbandingan Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis

Puteri Rahma Maharani ^a, Izmi Haura Syahida ^a, Munir Alinu Mulki ^{a*}

^a Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Jawa Barat, Indonesia.

*Corresponding Authors: Munir.alinu@fikes.unsika.ac.id

Abstract

The bioactive compounds found in moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) can function as natural antioxidants to protect cells from damaging free radicals. The purpose of this study is to ascertain the antioxidant activity of moringa leaves according to the type of solvent, analyze the relationship between antioxidant capacity and concentration of active compounds, and determine the best solvent. Extraction was carried out using ethanol, methanol, and aquades solvents, followed by testing antioxidant activity using UV-Vis spectrophotometry method on DPPH radicals. The content of phenols, flavonoids, and tannins in the extract was measured to understand their contribution to antioxidant activity. Based on the results of the study, the extract containing ethanol solvent showed the most powerful antioxidant activity, with an IC₅₀ value of 103.98 ppm. In conclusion, the type of solvent has a significant effect on the antioxidant activity of moringa leaves, with ethanol solvents being the most effective option. This research strengthens the potential of moringa leaves as a natural source of antioxidants that can be utilized for applications in the pharmaceutical and health fields, although further research is needed to optimize extraction techniques and the development of moringa oleifera leaf-based product.

Keywords: Moringa Leaf Antioxidant, Extraction Solvent, Bioactive Compound, IC₅₀ Activity.

Abstrak

Senyawa bioaktif yang ditemukan dalam daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat berfungsi sebagai antioksidan alami untuk melindungi sel dari radikal bebas yang merusak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan aktivitas antioksidan daun kelor menurut jenis pelarut, menganalisis hubungan antara kapasitas antioksidan dan konsentrasi senyawa aktif, dan menentukan pelarut terbaik. Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol, metanol, dan aquades, diikuti dengan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada radikal DPPH. Kandungan fenol, flavonoid, dan tanin dalam ekstrak diukur untuk memahami kontribusinya terhadap aktivitas antioksidan. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak yang mengandung pelarut etanol menunjukkan aktivitas antioksidan paling kuat, dengan nilai IC₅₀ sebesar 103,98 ppm. Temuan ini menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh signifikan terhadap efektivitas ekstraksi senyawa antioksidan dari daun kelor. Secara praktis, hasil penelitian ini memperkuat potensi pemanfaatan ekstrak daun kelor sebagai bahan alami dalam formulasi produk farmasi, suplemen kesehatan, maupun kosmetik yang berfungsi sebagai antioksidan. Meskipun demikian, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan teknik ekstraksi dan standarisasi produk berbasis daun kelor.

Kata Kunci: Antioksidan Daun Kelor, Pelarut Ekstraksi, Senyawa Bioaktif, Aktivitas IC₅₀.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** – You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** – You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** – If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 08/10/2024,
Revised: 21/11/2025,
Accepted: 21/11/2025,
Available Online: 06/05/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i2.677>

Pendahuluan

Flavonoid merupakan jenis senyawa fenolik yang secara luas ditemukan dalam tumbuhan yang memiliki sifat antioksidan kuat. Peran flavonoid sebagai antioksidan ialah menangkap radikal bebas yang tidak stabil dengan cara menyumbangkan satu elektronnya. (Musdja M.Y *et al.*, 2016, 2018; Bhutto A.A *et al.*, 2016, 2018). Menurut penelitian *in vitro*, flavonoid menunjukkan sifat antioksidan yang kuat yang bahkan melampaui vitamin C dan E. hal ini dikarenakan oleh keberadaan gugus hidroksil pada flavonoid yang tersubstitusi pada posisi orto dan para terhadap gugus –OH dan –OR (Musdja, M.Y *et al.*, 2016, 2018; Bhutto, A.A *et al.*, 2018). Aktivitas antioksidan yang terkandung dalam senyawa ini dapat melindungi komponen seluler dari kerusakan yang disebabkan oleh reaksi kimia yang melibatkan radikal bebas (Bratovic, A., 2020). Karena atom atau molekulnya mengandung elektron yang tidak berpasangan, radikal bebas sangat reaktif. Kadar radikal bebas yang tidak terkontrol dapat menyebabkan peningkatan sintesis prostaglandin, stres oksidatif, disfungsi sel endotel dalam pembuluh darah, peroksidasi lipid dalam membran sel, dan kerusakan pada jaringan sehat (Kumar V *et al.*, 2020).

Sebagai senyawa antioksidan, flavonoid bekerja melalui tiga mekanisme utama dalam menangkalkan radikal bebas, mengurangi pembentukan Reactive Oxygen Species (ROS), menghancurkan ROS, serta mengatur serta melindungi dengan antioksidan (Alfaridz, F., & Amalia, R., 2019). Flavonoid merupakan senyawa kimia turunan dari 2-Phenylbenzopyrone dan dihasilkan melalui jalur biosintesis fenilpropanoid. Terdapat 9000 lebih flavonoid yang digunakan sebagai suplemen kesehatan selama perkembangan hingga tahun 2011 (Wang, T *et al.*, 2018). Secara struktural, flavonoid tersusun atas 15 atom karbon yang membentuk dua cincin aromatik (benzena) yang masing-masing mengandung 6 atom karbon, dihubungkan oleh rantai tiga karbon (C3) (Noer, S *et al.*, 2018).

Komponen kimia flavonoid yang ditemukan dalam tanaman obat dapat menjadi pilihan terapi alternatif yang berguna untuk menurunkan kerusakan jaringan akibat peradangan dan menghambat produksi radikal bebas. Selain telah tervalidasi secara ilmiah, penggunaan tanaman obat untuk terapi menawarkan manfaat tambahan, seperti lebih terjangkau dan mudah ditemukan serta dibudidayakan (Trugo L.C *et al.*, 2016).

Proses ekstraksi merupakan langkah penting dalam memperoleh ekstrak kasar yang mengandung senyawa bioaktif dari tumbuhan. Setiap jenis tanaman memiliki karakteristik fenolik yang berbeda, sehingga diperlukan kondisi dan teknik ekstraksi yang spesifik untuk memperoleh hasil yang optimal. Beberapa faktor telah terbukti secara signifikan mempengaruhi hasil ekstraksi seperti metode ekstraksi, ukuran partikel, jenis pelarut, konsentrasi pelarut, rasio pelarut-pada-padat, suhu ekstraksi, waktu ekstraksi, dan tingkat pH (Zulkifli *et al.*, 2020).

Salah satu tanaman yang paling sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.). Pemanfaatan tanaman kelor dimulai dari akar hingga polong dan sering kali digunakan untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Daun kelor memiliki aktivitas farmakologi, diantaranya aktivitas antiinflamasi, hepatoprotektif, antihipertensi, antioksidan, dan antikanker. Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung polifenol, likopen, dan flavonoid (Satriyani, 2021). Berbagai telah mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan uji DPPH, namun hasil yang dilaporkan menunjukkan rentang nilai IC50 yang sangat bervariasi.

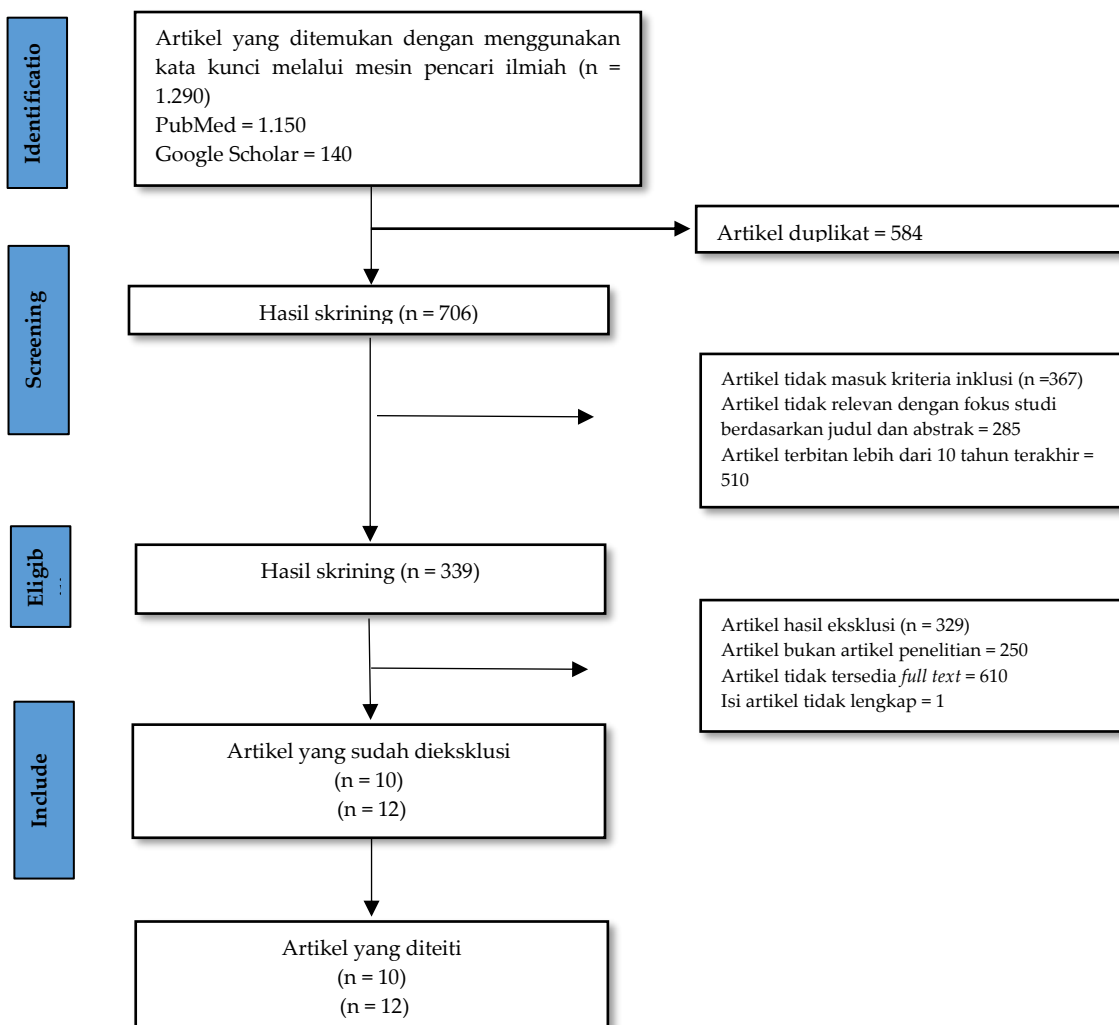
Variasi tersebut mengindikasikan adanya perbedaan signifikan pada aspek metodologis, seperti jenis dan konsentrasi pelarut, teknik ekstraksi, waktu maserasi, serta kondisi pengujian. Hingga saat ini, belum

terdapat kesepakatan yang jelas mengenai pelarut optimal untuk ekstraksi flavonoid daun kelor, serta belum ada kajian komprehensif yang membandingkan secara kritis konsistensi metode spektrofotometri UV-Vis dalam menentukan aktivitas antioksidan. Ketiadaan sintesis metodologis ini berpotensi menyebabkan inkonsistensi interpretasi hasil dan menyulitkan standarisasi ekstrak untuk keperluan penelitian maupun industri.

Berdasarkan hal tersebut, review ini bertujuan untuk menganalisis konsistensi serta perbedaan hasil penelitian terkait aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor, mengidentifikasi faktor-faktor metodologis yang berpengaruh terhadap variasi nilai IC50, khususnya jenis pelarut dan kondisi ekstraksi, serta merumuskan rekomendasi metodologis dalam optimasi pemisahan flavonoid menggunakan spektrofotometri UV-Vis guna mendukung standarisasi penelitian dan pengembangan produk berbasis ekstrak daun kelor.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode narrative review dengan mengumpulkan dan mengkaji berbagai macam literatur secara kualitatif. Pencarian literatur menggunakan mesin pencarian *google scholar*, *PubMed* dengan kata kunci daun kelor, *moringa*, aktivitas antioksidan, flavonoid, dan spektrofotometri UV-Vis, . Hasil pencarian literatur kemudian diskriminasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan untuk kemudian hasil akhir dari skrining merupakan literatur-literatur yang akan dikaji. Literatur yang digunakan pada penelitian ini merupakan literatur yang terbit dari rentang tahun 2014-2024 dengan Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Artikel yang membahas mengenai analisis senyawa kimia flavonoid dari daun kelor menggunakan spektrofotometri uv-vis. Jenis penelitian eksperimental. Data yang digunakan dapat berupa data kualitatif dan kuantitatif yang kemudiannya diuraikan untuk dinarasikan dan ditarik kesimpulan. Alur strategi pencarian dapat dilihat pada Diagram 1.



Hasil dan Diskusi

Tabel 1. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Jenis Pelarut dan Metode Analisis

Pelarut	Jenis Pelarut	Metode Ekstraksi	Metode Uji	IC ₅₀ (ppm)	Kategori Aktivitas	Referensi
n-heksan	Non-polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	242,341	Sedang	Halifa, D. Z., et al, 2024
Metanol	Polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	14,301	Sangat kuat	Kurang, R. Y., et al, 2020
Aquadest	Polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	87,54	Kuat	Muna, L. N., 2022
Metanol	Polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	62,55–207,07	Kuat - lemah	Syafriah, W. O., et al, 2023
Etanol	Polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	103,98	Sedang	Tutik, Dwipayana, I. A., et al, 2018
Etanol p.a	Polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	4,289	Sangat kuat	Susanty, Ridnugrah, N. A., et al, 2019
Etanol 96%	Polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	86,584	Kuat	Al Kausar, R., et al, 2023
Etanol p.a	Polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	363,75	Lemah	Hasanah, N., et al, 2017
n-heksan /diklorometana	Non-polar/semi-polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis)	0,28	Sangat kuat	Segwatibe, M., et al, 2023
Metanol/diklorometana	Polar/semi-polar	Maserasi	DPPH (UV-Vis) & ABTS	1,60 ± 0,03	Sangat kuat	Charoensin, S., 2014

Keterangan kategori aktivitas:

< 50 ppm = sangat kuat

50–100 ppm = kuat

100–250 ppm = sedang

250 ppm = lemah

Tabel 2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Variasi Nilai IC₅₀ Ekstrak Daun Kelor

Kelompok Faktor	Variabel	Dampak terhadap IC ₅₀	Interpretasi
Metodologis	Jenis pelarut (polar vs non-polar)	Pelarut polar → IC ₅₀ lebih rendah	Flavonoid bersifat polar dan mudah larut dalam pelarut polar
	Konsentrasi pelarut (70%, 96%, p.a)	IC ₅₀ bervariasi	Perbedaan polaritas memengaruhi efisiensi ekstraksi senyawa fenolik
	Metode ekstraksi (maserasi, bertingkat, fraksinasi)	Aktivitas berbeda	Teknik ekstraksi menentukan selektivitas senyawa yang terekstraksi
	Waktu ekstraksi	Waktu lebih lama → IC ₅₀ menurun	Difusi senyawa aktif meningkat seiring waktu
Analitik	Panjang gelombang (±516–517 nm)	Variasi kecil IC ₅₀	Perbedaan sensitivitas pengukuran absorbansi
	Waktu inkubasi DPPH	IC ₅₀ berubah	Reaksi radikal bebas belum mencapai kestabilan jika waktu berbeda
	Konsentrasi DPPH	IC ₅₀ tidak konsisten	Mempengaruhi intensitas warna dan hasil absorbansi
Biologis/Lingkungan	Lokasi tumbuh tanaman	IC ₅₀ bervariasi antar sampel	Kondisi lingkungan memengaruhi metabolit sekunder
	Ketinggian, suhu, dan cahaya	Aktivitas antioksidan berubah	Faktor lingkungan memengaruhi biosintesis flavonoid
	Kondisi tanah & nutrisi	Kandungan senyawa aktif berbeda	Ketersediaan hara memengaruhi produksi metabolit

Berdasarkan proses skrining, diperoleh 10 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi. Seluruh penelitian menyatakan bahwa daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memiliki aktivitas antioksidan, namun nilai IC₅₀ yang dilaporkan bervariasi dari sangat kuat hingga lemah. Variasi ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif, tetapi juga oleh faktor metodologis seperti jenis

pelarut, waktu dan suhu ekstraksi, serta kondisi penyimpanan bahan (Wijana et al., 2014). Secara komprehensif, studi metabolomik oleh Leone et al. (2015) juga menegaskan bahwa komposisi fenolik daun kelor sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan metode pengolahan, sehingga berkontribusi terhadap variasi aktivitas biologisnya.

Uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki kandungan metabolit sekunder tertinggi dibandingkan etil asetat dan n-heksana (Tutik et al., 2018). Hal ini berkaitan dengan sifat polar etanol yang mampu mengekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid yang kaya gugus hidroksil. Fenomena ini sejalan dengan konsep yang dijelaskan oleh Pandey & Rizvi (2009) bahwa senyawa polifenol dengan banyak gugus -OH lebih mudah terekstraksi dalam pelarut polar dan memiliki kapasitas antioksidan lebih tinggi. Pada penelitian Muna (2022), terbentuknya warna kuning pada uji flavonoid menunjukkan hasil positif akibat reaksi antara logam magnesium dan HCl yang menghasilkan garam flavilium, menandakan adanya struktur polihidroksi flavonoid (Kurang et al., 2020).

Aktivitas antioksidan pada sebagian besar penelitian dianalisis menggunakan metode DPPH dengan spektrofotometri UV-Vis. Sampel direaksikan dengan larutan DPPH, diinkubasi ±30 menit, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang sekitar 516 nm. Persentase inhibisi dihitung menggunakan rumus: Persentase peredaman radikal DPPH dihitung dengan persamaan.

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blangko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blangko}} \times 100\%$$

Nilai IC₅₀ kemudian ditentukan melalui persamaan regresi linier ($y = ax + b$) untuk menggambarkan konsentrasi yang mampu meredam 50% radikal bebas (Kurang et al., 2020). Meskipun metode ini sederhana, sensitif, dan digunakan secara luas, variasi prosedur antar penelitian termasuk konsentrasi DPPH, waktu inkubasi, dan panjang gelombang pengukuran dapat memengaruhi akurasi dan reproduktibilitas hasil. Oleh karena itu, validasi metode analisis sesuai pedoman ICH Q2(R1) menjadi penting untuk memastikan parameter linearitas, akurasi, presisi, dan batas deteksi terpenuhi sehingga hasil antar studi dapat dibandingkan secara lebih reliabel. Dari aspek struktur kimia, aktivitas antioksidan flavonoid sangat dipengaruhi oleh jumlah dan posisi gugus hidroksil (-OH). Flavonoid memiliki kerangka dasar C₆-C₃-C₆ yang terdiri atas dua cincin aromatik (A dan B) dan satu cincin heterosiklik (C). Keberadaan gugus orto-dihidroksi (3',4'-di-OH) pada cincin B meningkatkan kemampuan donasi atom hidrogen dan stabilisasi radikal melalui resonansi. Selain itu, gugus 3-OH pada cincin C serta sistem ikatan rangkap terkonjugasi C₂=C₃ yang berasosiasi dengan gugus karbonil C₄ memperkuat aktivitas antioksidan. Sebagai pembanding, kuersetin yang memiliki lima gugus hidroksil (3, 5, 7, 3', 4') menunjukkan aktivitas antioksidan sangat tinggi dan sering digunakan sebagai kontrol positif pada uji DPPH. Struktur flavonoid pada daun kelor yang kaya gugus fenolik menjelaskan potensi aktivitas antioksidannya dan sejalan dengan teori hubungan struktur-aktivitas (structure-activity relationship) polifenol (Pandey & Rizvi, 2009).

Secara kuantitatif, ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antioksidan signifikan dengan nilai IC₅₀ sebesar 103,98 µg/mL (Tutik et al., 2018), bahkan mencapai 4,289 µg/mL pada maserasi hari kelima (Susanty et al., 2019). Ekstrak etil asetat juga menunjukkan aktivitas kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 14,301 ppm (Kurang et al., 2020), sedangkan ekstrak air menunjukkan aktivitas sedang dengan nilai IC₅₀ sebesar 87,54 ppm (Muna, 2022). Ekstrak n-heksana menunjukkan aktivitas lebih lemah dengan nilai IC₅₀ lebih tinggi, dan ekstrak deklorofilasi menunjukkan aktivitas sedang dengan nilai IC₅₀ sebesar 242,341 µg/mL (Halifa et al., 2024). Temuan ini menunjukkan bahwa pelarut polar lebih efektif dalam mengekstraksi flavonoid yang berperan sebagai antioksidan, sekaligus memperkuat temuan metabolomik internasional bahwa kandungan fenolik merupakan determinan utama aktivitas biologis daun kelor (Leone et al., 2015).

Waktu maserasi juga berpengaruh terhadap kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan. Susanty et al. (2019) melaporkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi kadar flavonoid yang diperoleh. Hal ini sejalan dengan laporan Kausar et al. (2023) yang menunjukkan korelasi kuat antara kadar flavonoid dan nilai IC₅₀. Selain itu, variasi lokasi tumbuh tanaman turut memengaruhi kandungan metabolit sekunder, sebagaimana dilaporkan oleh Syafriah & Teheni (2023) yang menemukan perbedaan nilai IC₅₀ pada sampel dari tiga daerah berbeda akibat faktor lingkungan seperti ketinggian, suhu, dan kondisi tanah.

Secara keseluruhan, variasi aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor dipengaruhi oleh interaksi antara karakter struktur flavonoid—khususnya jumlah dan posisi gugus hidroksil serta sistem konjugasi yang mendukung stabilisasi radikal—dan faktor metodologis seperti jenis pelarut, kondisi ekstraksi, serta validitas metode analisis. Oleh karena itu, standarisasi ekstraksi dan validasi spektrofotometri UV-Vis menjadi krusial

untuk menghasilkan data IC₅₀ yang konsisten, akurat, dan dapat dibandingkan secara ilmiah, serta mendukung pengembangan produk berbasis ekstrak kelor secara evidence-based.

Kesimpulan

Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dipengaruhi oleh jenis pelarut, di mana pelarut polar seperti etanol menunjukkan hasil terbaik karena mampu mengekstraksi flavonoid dan senyawa fenolik secara optimal. Berdasarkan literatur yang dikaji, etanol 70–96% direkomendasikan sebagai pelarut paling efektif dan aplikatif untuk ekstraksi flavonoid daun kelor. Metode spektrofotometri UV-Vis dengan uji DPPH terbukti sederhana dan efektif untuk evaluasi aktivitas antioksidan. Temuan ini mendukung pemanfaatan ekstrak daun kelor dalam formulasi suplemen antioksidan dan produk herbal terstandar, dengan perlunya standarisasi konsentrasi etanol dan kondisi ekstraksi guna menjamin mutu dan konsistensi produk.

Referensi

- [1] Alfaridz, F., & Amalia, R. (2019). Review jurnal: Klasifikasi dan aktivitas farmakologi dari senyawa aktif flavonoid. *Farmaka*, 3, 1–9.
- [2] Al Kausar, R., Putra, A. S., & Tutik. (2023). The Relationship Between Flavonoid Content And Antioxidant Activity In Guava Leaves (*Syzygium aqueum*) And Moringa Leaves (*Moringa oleifera*) Using Uv-Vis Spectrophotometry. *Jurnal Analisis Farmasi*, Vol.8(2), 170-187.
- [3] Bhutto AA, Kalay S, Sherazi STH, Culha M. (2018). Quantitative structure–activity relationship between antioxidant capacity of phenolic compounds and the plasmonic properties of silver Nanoparticles. 189:174–81.
- [4] Bratovic, A. (2020). Antioxidant enzymes and their role in preventing cell damage. *Acta Sci Nutr Heal*. 4(3):1–7.
- [5] Charoensin, S., (2014). Antioxidant and anticancer activities of *Moringa oleifera* leaves. *Journal of Medicinal Plant Research*, Vol. 8(7), 318-325.
- [6] Halifa, D. Z., Ahmad, A. R., & Hasnaeni. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Deklorofilasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Dengan Metode DPPH. *Makassar Natural Product Journal*, 33-42.
- [7] Hasanah, N., Susilo, J., & Oktianti, D. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* lam) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*.
- [8] International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH). ICH Q2(R1): Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology. Geneva: ICH; 2005.
- [9] Kumar V, Abbas AK, & Aster JC. (2020). Robbins & cotran pathologic basis of disease. 10th ed. Philadelphia: Elsevier.
- [10] Kurang, R. Y., Koly, F. V., & Kafolapada, D.I. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L) . *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*.
- [11] Leone A, Spada A, Battezzati A, Schiraldi A, Aristil J, Bertoli S. Moringa oleifera seeds and oil: Characteristics and uses for human health. *Plos one*. 2016;10(6)
- [12] Muna, L. N. (2022). Aktivitas antioksidan ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan metode DPPH serta analisis kualitatif kandungan metabolit sekunder. *Sasambo Journal of Pharmacy*.
- [13] Musdja MY, Rahman HA, Hasan. Antioxidant activity of catechins isolate of uncaria gambier roxb in male rats. *Int J Heal Life-Sciences*. 2018; 4(2):34–43.
- [14] Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan kadar senyawa fitokimia (tanin, saponin dan flavonoid) sebagai kuersetin pada ekstrak daun inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29.
- [15] Pandey, K. B., & Rizvi S. I. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid Med Cell Longev*. 2009;2(5):270–278.
- [16] Satriyani, D. P. (2021). Review Artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1).
- [17] Segwatibe, M. K., Cosa, S., & Basse, K. (2023). Antioxidant and antimicrobial evaluations of *Moringa oleifera* Lam leaves extract and isolated compounds. *Molecules*, 28(2), 899.

- [18] Susanty, Ridnugrah, N. A., Chaerrudin, A., & Yudistirani, S. A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Zat Tambahan Pembuatan Moisturizer. Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [19] Syafriah, W.O., & Teheni, M.T. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Tangkai Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Menggunakan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Jurnal Promotif Preventif, Vol.6(6), 953-960
- [20] Trugo LC, von Baer E, von Baer D. (2016). Lupin breeding. Reference Module in Food Science. 2nd ed. Elsevier Ltd. (2):7.
- [21] Tutik, Dwipayana, I. A., & Elsyana, V. (2018). Identifikasi Dan Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor Pada Variasi Pelarut Dengan Metode DPPH. Jurnal Farmasi Malahayati, Vol.1(2)
- [22] Wang, T., Li, Q., & Bi, K. S. (2018). Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 13(1), 12–23.
- [23] Wijana, S., Sucipto, dan L. M. Sari. (2014). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan pada Bubuk Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawajaya.
- [24] Zulkifli, S. A., Gani, S. S. A., Zaidan, U. H., & Halmi, M. I. E. endi. (2020). Optimization of Total Phenolic and Flavonoid Contents of Defatted Pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) Seed Extract and Its Antioxidant Properties. *Molecules*, 25, 1–17.