

EVALUASI ANTIOKSIDAN DARI TANAMAN *MORINGACEAE* SECARA *IN VITRO*

In vitro evaluation of antioxidants from moringaceae plants

Andre Prayoga^{1*}, Reza Fikrih Utama², Peri³, Supartiningsih⁴, Dianty Secilia Sinaga⁵, Zahara Riskina⁶, Agnes Rumondang Betharia Sihombing⁷, Oktavia Maria Mutiara Sirait⁸

Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sari Mutiara

*Email Correspondence: andre.prayyoga@gmail.com¹

Received: 01-08-2026 | Revised: 07-08-2026 | Accepted: 20-08-2026 | Published: 10-09-2026

Abstract

Oxidative stress caused by excessive free radicals plays a crucial role in the pathogenesis of various degenerative diseases, including cancer, diabetes, and cardiovascular disorders. The Moringaceae family, which includes *Moringa oleifera*, *M. peregrina*, *M. concanensis*, and *M. stenopetala*, is recognized as a natural source of antioxidants rich in phenolic and flavonoid compounds. This study aimed to integrate scientific evidence from multiple Moringaceae species through *in vitro* studies to validate antioxidant activity, assess toxicity safety, and confirm their therapeutic potential. A systematic literature review was conducted on selected publications from 2020 to 2025. The *in vitro* methods employed included measurements of Total Phenolic Content (TPC) and Total Flavonoid Content (TFC), DPPH and ABTS radical scavenging assays, and UHPLC-HRMS for bioactive compound identification. The results indicated that *Moringa stenopetala* exhibited the highest antioxidant activity, with IC_{50} values of 44.00 mg/mL and 0.159 ± 0.0014 mg/mL, which were lower than those of *Moringa oleifera*, indicating stronger free radical scavenging capacity. Overall, plants from the Moringaceae family were found to be safe and effective natural antioxidants, with *in vitro* antioxidant activity positively correlated with high levels of phenolic and flavonoid compounds, supporting their potential as promising candidates for herbal supplement development.

Keywords: Moringaceae, *in vitro*, antioxidants

Abstrak

Stres oksidatif akibat kelebihan radikal bebas berperan penting dalam patogenesis berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, diabetes, dan gangguan kardiovaskular. Famili Moringaceae, yang mencakup *Moringa oleifera*, *M. peregrina*, *M. concanensis*, dan *M. stenopetala*, dikenal sebagai sumber antioksidan alami yang kaya senyawa fenolik dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan mengintegrasikan bukti ilmiah dari berbagai spesies Moringaceae melalui studi *in vitro* untuk memvalidasi aktivitas antioksidan, menilai keamanan toksisitas, serta mengonfirmasi potensi terapeutiknya. Tinjauan literatur sistematis dilakukan terhadap publikasi periode 2020–2025 dengan metode *in vitro* meliputi pengukuran Total Phenolic Content (TPC), Total Flavonoid Content (TFC), uji DPPH dan ABTS, serta UHPLC-HRMS untuk identifikasi senyawa bioaktif. Hasil kajian menunjukkan bahwa *Moringa stenopetala* memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 44,00 mg/mL dan $0,159 \pm 0,0014$ mg/mL, lebih rendah dibandingkan *Moringa oleifera*, yang mengindikasikan kemampuan penangkal radikal bebas yang lebih kuat. Secara keseluruhan, tanaman dari famili Moringaceae terbukti aman dan efektif sebagai sumber antioksidan alami, dengan aktivitas antioksidan *in vitro* yang berkorelasi positif terhadap tingginya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid, sehingga mendukung potensinya sebagai kandidat bahan baku suplemen herbal.

Kata kunci: Moringaceae, *in vitro*, antioksidan

PENDAHULUAN

Stres oksidatif merupakan kondisi yang muncul akibat ketidakseimbangan antara pembentukan radikal bebas dan kapasitas antioksidan endogen dalam tubuh, yang berkontribusi signifikan terhadap patogenesis berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker, diabetes melitus, dan penyakit kardiovaskular. Peningkatan kadar radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada komponen seluler seperti lipid, protein, dan DNA, sehingga memicu respons inflamasi kronis serta mempercepat proses penuaan sel.

Dalam konteks ini, antioksidan alami yang bersumber dari tanaman memiliki potensi besar sebagai agen protektif karena profil keamanannya yang lebih baik, ketersediaannya yang melimpah, serta biaya yang relatif rendah dibandingkan dengan antioksidan sintesis yang berisiko menimbulkan efek toksik. (Tjong, Assa, and Purwanto 2021)

Selain itu, perubahan pada proses ekstraksi dan pembuatan sediaan, seperti fermentasi atau pembuatan nanosuspensi, diketahui dapat memengaruhi bahkan meningkatkan aktivitas antioksidan dari *Moringaceae*. Proses-proses tersebut dapat membantu senyawa aktif bekerja lebih optimal, sehinggamemperluas peluang pemanfaatan tanaman Moringa dalam bidang Farmasi dan kosmetik. (Hariati et al. 2025)

Tanaman dari famili *Moringaceae*, khususnya *Moringa oleifera*, telah banyak dilaporkan memiliki kandungan senyawa bioaktif yang beragam, termasuk flavonoid, senyawa fenolik, vitamin, serta antioksidan alami. Senyawa-senyawa tersebut berperan penting dalam mereduksi aktivitas radikal bebas yang memicu terjadinya stres oksidatif, suatu kondisi yang berhubungan erat dengan perkembangan berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes, dan gangguan kardiovaskular. Atas dasar tersebut, eksplorasi tanaman sebagai sumber antioksidan alami terus menjadi perhatian utama dalam penelitian di bidang farmasi dan pengembangan pangan fungsional. Aktivitas antioksidan secara in vitro merupakan metode awal yang banyak digunakan karena relatif sederhana, cepat dan mampu memberikan gambaran awal potensi antioksidan suatu ekstrak. Beberapa metode in vitro yang umum digunakan antara lain uji DPPH, FRAP, ABTS, dan CUPRAC yang menilai kemampuan senyawa dalam mendonorkan elektron atau atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas. Metode ini telah banyak diaplikasikan dalam penelitian tanaman *Moringaceae* selama beberapa tahun terakhir. (Lobo et al. 2010)

Uji aktivitas antioksidan secara in vitro merupakan metode yang sering digunakan untuk mengetahui kemampuan tanaman dalam menangkal radikal bebas sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut pada hewan uji atau diterapkan dalam bidang farmasi dan produk kesehatan. (Fachruddin et al. 2024)

METODE

Pencarian literatur pendukung dilakukan melalui database Google Scholar, PubMed, dan Sinta selama periode Januari 2020 hingga Desember 2025 menggunakan kata kunci "*Moringaceae*, in vitro, dan antioksidan. Pencarian awal mengidentifikasi 2.000 artikel dari berbagai database. Setelah penghapusan duplikat (n = 1000) dan skrining judul-abstrak (n = 200), diperoleh 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk analisis pendukung. Kriteria inklusi meliputi: artikel penelitian primer toksisitas *in vitro*, terbit tahun 2020-2025, menggunakan model *In vivo*, DPPH dan yang lainnya..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan sepuluh artikel yang dianalisis, seluruh spesies *Moringaceae* menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan melalui berbagai metode *in vitro*, terutama DPPH, ABTS, dan FRAP, dengan variasi kekuatan yang dipengaruhi oleh jenis spesies, bagian tanaman, serta metode ekstraksi.

Penelitian Putu Luh dkk. (2021) pada daun *Moringa oleifera* di Denpasar Selatan menggunakan uji fitokimia dan DPPH menunjukkan kandungan fenolat sebesar 1556,52 mg/100 g, flavonoid 23546,12 mg/100 g, vitamin C 23798 mg/100 mL, serta kapasitas antioksidan mencapai 1812,95 mg/L GAEAC. Hasil ini menegaskan bahwa daun kelor lokal memiliki kandungan senyawa bioaktif yang tinggi dan berkontribusi besar terhadap aktivitas antioksidan.

Koheil, Mahmoud A., dkk. (2025) meneliti biji *Moringa peregrina* melalui berbagai uji *in vitro* (reducing power, DPPH, pengkelatan Fe^{2+} , serta penangkapan radikal superoksida, H_2O_2 , dan hidroksil). Hasilnya menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan meningkat seiring kenaikan konsentrasi ekstrak pada rentang 20–140 $\mu\text{g/mL}$, menandakan respons dosis yang positif terhadap kemampuan penangkal radikal bebas.

Dadi dkk. (2020) melaporkan bahwa ekstraksi ultrasonik daun *Moringa stenopetala* menghasilkan kekuatan antioksidan yang tinggi, dengan nilai DPPH sebesar 336,5 mg, ABTS 581,8 mg, dan FRAP 133,3 mg. Temuan ini menunjukkan bahwa metode ultrasonik mampu meningkatkan pelepasan senyawa bioaktif dari jaringan tanaman.

El-Sherbiny dkk. (2024) meneliti ekstrak daun *Moringa oleifera* menggunakan HPLC, DPPH/ABTS, serta uji sitotoksitas MTT. Penelitian ini memperoleh nilai IC_{50} DPPH sebesar 17,5 $\mu\text{g/mL}$, dengan quercetin sebagai senyawa dominan, serta menunjukkan bahwa ekstrak aman pada dosis rendah. Hasil ini memperkuat potensi daun kelor sebagai antioksidan yang efektif sekaligus relatif aman.

Ghada dkk. (2025) melalui analisis HPLC-UV dan uji DPPH/ABTS pada ekstrak air daun *Moringa oleifera* menemukan kapasitas antioksidan total tertinggi sebesar 36,12 mg GAE/g, menegaskan peran pelarut air dalam mengekstraksi senyawa antioksidan polar.

Dessalegn Engeda dkk. (2021) melaporkan bahwa *Moringa stenopetala* yang tumbuh di Ethiopia Selatan menunjukkan aktivitas antioksidan kuat dengan nilai EC_{50} sekitar 78 $\mu\text{g/mL}$ berdasarkan uji DPPH dan HPLC, yang berkorelasi dengan tingginya kandungan senyawa fenolik.

Assaye Maresha Ahmed dkk. (2025) membandingkan ekstrak metanol daun *Moringa oleifera* dan *Moringa stenopetala* menggunakan UHPLC-HRMS, TPC/TFC, serta DPPH/ABTS. Hasilnya menunjukkan bahwa *Moringa stenopetala* memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dengan nilai IC_{50} DPPH sebesar 44,00 mg/mL, dibandingkan *Moringa oleifera* yang memiliki IC_{50} sebesar 57,12 mg/mL.

Ayyanar dan Muniappan dkk. (2024) melaporkan bahwa ekstrak daun *Moringa concanensis* memiliki nilai IC_{50} berkisar antara $139,2 \pm 3,6$ hingga $268,5 \pm 4,8$ $\mu\text{g/mL}$ pada uji DPPH dan ABTS, menunjukkan aktivitas antioksidan sedang hingga kuat tergantung jenis ekstrak.

Labadi Khaled dkk. (2024) menemukan bahwa *Moringa stenopetala* dari Sahara Aljazair menunjukkan efektivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC_{50} sekitar $0,159 \pm 0,014$ mg/mL berdasarkan uji DPPH, menjadikannya salah satu spesies dengan potensi antioksidan paling kuat dalam kajian ini.

Sementara itu, Putri (2024) membandingkan kapasitas antioksidan ekstrak daun kelor menggunakan metode DPPH, FRAP, dan ABTS, dengan hasil masing-masing sebesar 71,011 $\mu\text{g/mL}$, 16,934 $\mu\text{g/mL}$, dan 25,533 $\mu\text{g/mL}$. Perbedaan nilai ini menunjukkan bahwa setiap metode memiliki sensitivitas yang berbeda dalam mendeteksi aktivitas antioksidan.

Secara keseluruhan, hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh spesies Moringaceae memiliki aktivitas antioksidan yang nyata secara *in vitro*, dengan *Moringa stenopetala* cenderung menunjukkan kekuatan paling tinggi dibandingkan spesies lainnya. Aktivitas ini berkorelasi erat dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid, serta dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan.

Pembahasan

Ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dari Denpasar Selatan, Bali, mengandung fenolat total 1556,52 mg/100 g, flavonoid 23.546,12 mg/100 g, dan vitamin C 23.798,077 mg/100 ml, dengan kapasitas antioksidan 1812,95 mg/L GAEAC melalui uji DPPH. Senyawa ini berperan sebagai radikal bebas,

melindungi sel dari stres oksidatif yang terkait dengan penyakit degeneratif. Temuan ini mendukung evaluasi toksisitas in vivo judul penelitian, karena kadar fitokimia tinggi berkorelasi dengan aktivitas antioksidan aman. (Putu, Karuniadi, and Tangkas 2021)

Ekstrak biji *Moringa peregrina* menunjukkan potensi antioksidan kuat yang relevan dengan evaluasi tanaman famili *Moringaceae* secara in vitro. Flavonoid, tannin, dan saponin dalam ekstrak berkontribusi pada inhibisi mediator inflamasi seperti prostaglandin, yang serupa dengan mekanisme NSAID. Uji in vitro mencakup daya reduksi, pengkletan Fe^{2+} , penangkapan radikal DPPH, superoksida, H_2O_2 , dan radikal hidroksil, di mana aktivitas meningkat dengan konsentrasi 20-140 $\mu\text{g/mL}$. Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas yang setara dengan α -tokoferol dalam daya reduksi dan lebih unggul dibandingkan BHT/BHA dalam penangkapan radikal bebas, sementara ekstrak air mendekati aktivitas tersebut. (Koheil et al. 2011)

ekstrak daun *Moringa stenopetala* yang diperoleh melalui ekstraksi berbantuan ultrasonik menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi. Nilai aktivitas antioksidan yang diukur menggunakan metode DPPH, ABTS, dan FRAP masing-masing sebesar 336,5 mg TE/g, 581,8 mg TE/g, dan 133,3 mg TE/g. Nilai aktivitas antioksidan yang relatif besar pada ketiga metode tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun *Moringa stenopetala* memiliki kemampuan yang kuat dalam menangkap radikal bebas. Metode ABTS menghasilkan nilai tertinggi dibandingkan DPPH dan FRAP, yang mengindikasikan bahwa senyawa antioksidan dalam ekstrak lebih efektif dalam mendonorkan elektron terhadap radikal ABTS. (Dadi and Eun 2019)

Ekstak daun kelor menunjukkan IC_{50} DPPH 17,5 $\mu\text{g/mL}$, aktivitas antibakteri kuat, dan sitotoksitas rendah pada sel HFB-4 melalui uji MTT. Quercetin dominan berkontribusi pada multifungsi ini. Hubungan dengan judul adalah konfirmasi toksisitas aman terhadap sel normal sambil memperkuat potensi antioksidan kuat in vivo. (El-Sherbiny et al. 2024)

HPLC mengidentifikasi quercetin dan kaempferol sebagai senyawa utama dalam ekstak air daun kelor, dengan aktivitas antioksidan superior melalui DPPH/ABTS. Zat ini mendonorkan hidrogen untuk netralisasi ROS. Temuan ini melengkapi evaluasi judul dengan mekanisme molekuler toksisitas rendah dan antioksidan kuat in vivo. (Ghada et al. 2025)

ekstrak daun *Moringa stenopetala* yang tumbuh di Ethiopia Selatan mengandung sejumlah senyawa fenolik utama yang berhasil diidentifikasi menggunakan metode HPLC-DAD. Senyawa tersebut meliputi asam hidroksisinamat, asam 3-hidroksibenzoat, serta kuersetin-3-O-rutinosida, dengan konsentrasi berturut-turut sekitar 538 $\mu\text{g/g}$, 31 $\mu\text{g/g}$, dan 1155 $\mu\text{g/g}$ pada ekstrak metanol. Selain itu, ekstrak air mengandung asam siringat, klorogenat, suksinat, dan fumarat, yang masing-masing ditemukan dalam jumlah tertentu. Secara in vitro, aktivitas antioksidan dari ekstrak daun menunjukkan kemampuan penangkapan radikal bebas dengan metode DPPH, dimana ekstrak metanol menunjukkan aktivitas yang lebih kuat dengan nilai EC_{50} sekitar 78 $\mu\text{g/mL}$ dibandingkan ekstrak air. Nilai EC_{50} yang lebih rendah menunjukkan potensi antioksidan yang tinggi, yang berkorelasi dengan kandungan fenolik dan flavonoid total yang tinggi pada ekstrak tersebut, yaitu sekitar 39 mg setara asam galat per gram ekstrak kering. Data ini menegaskan bahwa daun *M. stenopetala* memiliki sumber senyawa fenolik yang aktif secara antioksidan dan memiliki potensi sebagai bahan alami untuk pengembangan nutrasetika dan makanan fungsional.. (Dessalegn and Rupasinghe 2021)

Ekstrak metanol daun *Moringa stenopetala* dan *Moringa oleifera* menunjukkan aktivitas antioksidan berdasarkan uji DPPH dengan parameter IC_{50} . Ekstrak daun *Moringa stenopetala* memiliki nilai IC_{50} sebesar 44,00 mg/mL, sedangkan *Moringa oleifera* sebesar 57,12 mg/mL. Nilai IC_{50} yang lebih kecil menunjukkan

aktivitas antioksidan yang lebih kuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa *Moringa stenopetala* memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan *Moringa oleifera*. (Assaye et al. 2025)

Moringa concanensis nimmo (famili *Moringaceae*) merupakan tanaman obat tradisional yang tersebar di habitat liar tertentu, khususnya di daerah perbukitan kering, dan telah dimanfaatkan oleh masyarakat lokal untuk pengobatan berbagai penyakit. Ekstrak daun *Moringa concanensis* menunjukkan aktivitas antioksidan berdasarkan uji DPPH dan ABTS dengan parameter IC_{50} . Nilai IC_{50} seluruh ekstrak berada pada rentang $139,2 \pm 3,6$ hingga $268,5 \pm 4,8 \mu\text{g/mL}$. Nilai IC_{50} yang relatif besar menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak daun *Moringa concanensis* tergolong lemah hingga sedang, karena diperlukan konsentrasi yang cukup tinggi untuk menghambat radikal bebas sebesar 50%..(Ayyanar et al. 2024)

Potensi fitokimia serta aktivitas biologis daun *Moringa stenopetala* yang berasal dari wilayah Sahara, Aljazair. Studi ini bertujuan mengidentifikasi kandungan senyawa bioaktif serta menguji aktivitas antioksidan dan antiinflamasi ekstrak tanaman tersebut. Analisis kimia menunjukkan bahwa ekstrak daun kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid, yang berperan penting dalam aktivitas biologisnya. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak *Moringa stenopetala* memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat berdasarkan uji DPPH. Hal ini ditunjukkan oleh nilai IC_{50} yang sangat kecil, yaitu sekitar $0,159 \pm 0,014 \text{ mg/mL}$. Semakin kecil nilai IC_{50} menunjukkan semakin kuat aktivitas antioksidan, sehingga *Moringa stenopetala* berpotensi tinggi sebagai sumber antioksidan alami.(Labadi et al. 2024)

Perbedaan nilai kapasitas total antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang diperoleh dari metode FRAP ($16,934$), ABTS ($25,533 \mu\text{g/mL}$), dan DPPH ($71,011 \mu\text{g/mL}$) menunjukkan adanya variasi mekanisme reaksi antioksidan yang terlibat. Metode FRAP menghasilkan nilai tertinggi yaitu $16,934$, yang mengindikasikan dominasi kemampuan senyawa antioksidan dalam ekstrak daun kelor untuk mendonorkan elektron dan mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Sebaliknya, metode ABTS dan DPPH, yang berbasis pada kemampuan penangkapan radikal, menunjukkan nilai yang lebih rendah, mengindikasikan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak lebih efektif dalam sistem reduksi dibandingkan dalam sistem reaksi dengan radikal stabil. Temuan ini memperkuat bahwa karakteristik kimia senyawa bioaktif dalam daun kelor lebih berperan sebagai agen pereduksi daripada sebagai penangkap radikal bebas. (Putri 2024)

Berdasarkan sepuluh referensi jurnal yang di review, tanaman dengan aktivitas antioksidan paling baik adalah *Moringa stenopetala* pada jurnal Nomor 7 dan 9 karena di jurnal nomor 7 menyimpulkan bahwa *Moringa stenopetala* memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan *Moringa oleifera*, dibuktikan dengan nilai IC_{50} DPPH yang lebih rendah ($44,00 \text{ mg/mL}$ vs $57,12 \text{ mg/mL}$). Sedangkan di jurnal nomor 9 menunjukkan bahwa ekstrak *Moringa stenopetala* menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} yang sangat kecil yaitu sekitar $0,15 \pm 0,014 \text{ mg/mL}$ (atau $159 \mu\text{g/mL}$). IC_{50} yang lebih kecil menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat. (Assaye et al. 2025 & Labadi et al. 2024)

KESIMPULAN

Tanaman kelor (*Moringaceae*) terbukti aman dan efektif sebagai antioksidan alami. Berdasarkan hasil tinjauan literatur, tanaman dari famili *Moringaceae* memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, terukur, dan terbukti secara ilmiah secara in vitro. Aktivitas ini berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid yang berperan dalam mekanisme penangkapan radikal bebas pada berbagai metode uji in vitro. Di antara spesies yang dikaji, *Moringa stenopetala* menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan spesies lainnya. Dengan demikian, tanaman *Moringaceae* berpotensi dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami untuk bahan baku suplemen herbal.

DAFTAR PUSTAKA

- Assaye, Masresha Ahmed, Marinella De Leo, Duccio Volterrani, Hagos Tesfay, Frehiwot Teka, Eyob Debebe, and Solomon Genet Gebre. 2025. "Phytochemical Profiling, Antioxidant and Anti-Inflammatory Potential of Methanolic Extracts of *Moringa Oleifera* (L.) Lam. and *Moringa Stenopetala* (Bak.) Cufod. Leaves Grown in Arba Minch, Ethiopia." *RSC Advances* 15(51): 43818–29. doi:10.1039/d5ra05914c.
- Ayyanar, Muniappan, Jayaraj Krupa, Christopher Jenipher, Singamoorthy Amalraj, and Shailendra S. Gurav. 2024. "Phytochemical Composition, in Vitro Antioxidant and Antibacterial Activity of *Moringa Concanensis* Nimmo Leaves." *Vegetos* 37(4): 1377–88. doi:10.1007/s42535-023-00663-9.
- Dadi, Debebe Worku, and Bang Eun. 2019. "Pengaruh Ekstraksi *Moringa Stenopetala* Dengan Bantuan Ultrasonik Daun Pada Senyawa Bioaktif Dan Aktivitas Antioksidannya." 57(1): 0–2.
- Dessalegn, Engeda, and H. P. Vasantha Rupasinghe. 2021. "Phenolic Compounds and in Vitro Antioxidant Activity of *Moringa Stenopetala* Grown in South Ethiopia." *International Journal of Food Properties* 24(1): 1681–92. doi:10.1080/10942912.2021.1990943.
- El-Sherbiny, Gamal M., Amira J. Alluqmani, Islam A. Elsehemy, and Mohamed H. Kalaba. 2024. "Antibacterial, Antioxidant, Cytotoxicity, and Phytochemical Screening of *Moringa Oleifera* Leaves. El-Sherbiny, G. M., Alluqmani, A. J., Elsehemy, I. A., & Kalaba, M. H. (2024)." *Scientific Reports* 14(1): 1–17.
- Fachruddin, Agik Suprayogi, Wasmen Manalu, Novriyandi Hanif, and Huda Shalahuddin Darusman. 2024. "Data on Characteristics of *Simplicia*, Phytoconstituents, and Antioxidant Activity of *Moringa Oleifera* Leaves Ethanol Extract." *Data in Brief* 54. doi:10.1016/j.dib.2024.110425.
- Ghada, Ben Khedher, Rezgui Marwa, Tawaf Ali Shah, Mutwakel Dabiellil, Turki M. Dawoud, Mohammed Bourhia, Triki Tebra, et al. 2025. "Phytochemical Composition, Antioxidant Potential, and Insecticidal Activity of *Moringa Oleifera* Extracts against *Tribolium Castaneum*: A Sustainable Approach to Pest Management." *BMC Plant Biology* 25(1). doi:10.1186/s12870-025-06626-3.
- Hariati, Jangga, Moch Qalby, and Andi Padjalangi. 2025. "29.+34794+H.+Revisi_Hariati+230+-+239." *Jurnal Kesehatan Tambusai* 6: 230–39.
- Koheil, Mahmoud A., Mohammed A. Hussein, Samir M. Othman, and Alaa El-Haddad. 2011. "Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities of *Moringa Peregrina* Seeds." *Free Radicals and Antioxidants* 1(2): 49–61. doi:10.5530/ax.2011.2.10.
- Labadi, Khaled, Abbassia Demmouche, Lallia Amara, Slimane Brikkhou, Amine Bouarfa, Fakultas Ilmu, Departemen Biologi, et al. 2024. "Jurnal Risiko Kesehatan Kimia Evaluasi Efek Antioksidan Dan Antiinflamasi Dari *Moringa Stenopetala* Dari Sahara Aljazair Machine Translated by Google Jurnal Risiko Kesehatan Kimia." 14: 2448–56.
- Lobo, V., A. Patil, A. Phatak, and N. Chandra. 2010. "Free Radicals, Antioxidants and Functional Foods: Impact on Human Health." *Pharmacognosy Reviews* 4(8): 118–26. doi:10.4103/0973-7847.70902.
- Putri, Nawaika Shafira. 2024. "Perbandingan Uji Kapasitas Total Antioksidan Ekstrak Daun Kelor Corresponden Author : David Limanan." 6(2): 869–77.
- Putu, Widiastiniluh luh, I G. Agung Manik Karuniadi, and Made Tangkas. 2021. "Antioxidant Compounds Ethanol Extract of Kelor Leaves (*Moringa Oleifera*) in Denpasar Selatan Bali." XVI(1): 135–39.
- Tjong, Angelyn, Youla A. Assa, and Diana S. Purwanto. 2021. "Kandungan Antioksidan Pada Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dan Potensi Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah." *Jurnal e-Biomedik* 9(2): 248–54. doi:10.35790/ebm.v9i2.33452.