

EFEKTIVITAS DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) SEBAGAI AGEN TERAPI ANTI OBESITAS : LITERATURE REVIEW

Herlin Sulita^{1*}, Herlina², Neti Afriyani³, Ariesa Oktamauri⁴

^{1,2,3,4} Program Studi D3 Farmasi, STIKES AL-FATAH Bengkulu

*Email: herlinsulita780@gmail.com

ABSTRAK

Obesitas merupakan masalah kesehatan global dengan prevalensi yang terus meningkat serta berhubungan dengan berbagai penyakit metabolik, seperti diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskular. Keterbatasan efektivitas serta efek samping obat antiobesitas konvensional mendorong pencarian terapi alternatif berbasis herbal. Artikel ini bertujuan menganalisis efektivitas daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai agen terapi antiobesitas melalui systematic literature review sesuai pedoman PRISMA 2020. Pencarian literatur dilakukan pada *PubMed*, *ScienceDirect*, *Google Scholar*, dan *ResearchGate* dengan rentang publikasi 2021–2025. Sebanyak 25 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis lebih lanjut. Hasil kajian menunjukkan bahwa daun kelor mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, alkaloid, saponin, dan tanin yang bekerja melalui modulasi jalur AMPK dan PPAR α . Berbagai studi praklinis dan klinis membuktikan pemberian ekstrak daun kelor dalam dosis 200–2400 mg/hari mampu menurunkan berat badan, indeks massa tubuh, serta memperbaiki profil lipid dengan tolerabilitas baik. Mekanisme antiobesitas meliputi penghambatan adipogenesis, stimulasi lipolisis, regulasi hormon metabolik, serta peningkatan sensitivitas insulin. Secara keseluruhan, daun kelor menunjukkan potensi kuat sebagai terapi komplementer antiobesitas yang aman dan efektif. Meski demikian, penelitian lanjutan berupa uji klinis fase III dengan jumlah sampel lebih besar masih diperlukan untuk memastikan validitas dan penerapannya dalam praktik klinis.

Kata Kunci : Antiobesitas, Daun kelor, *Moringa oleifera*, Senyawa bioaktif, Terapi herbal

PENDAHULUAN

Obesitas telah menjadi masalah kesehatan global yang mengkhawatirkan dengan prevalensi yang terus meningkat di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa obesitas tidak hanya mempengaruhi negara-negara maju, tetapi juga negara berkembang dan menciptakan beban ganda penyakit (*double burden of disease*). Kondisi ini ditandai dengan akumulasi lemak berlebihan yang dapat mengganggu

kesehatan, meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus tipe 2, dan berbagai gangguan metabolik lainnya. Pendekatan konvensional dalam mengatasi obesitas, seperti terapi farmakologi sintetik, seringkali menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan dan biaya yang tinggi, sehingga mendorong pencarian alternatif terapi yang lebih aman dan terjangkau (Chavan & Dhalpe, 2024).

Moringa oleifera Lam., yang dikenal sebagai "miracle tree" atau pohon ajaib, telah menarik perhatian para peneliti

sebagai kandidat potensial dalam terapi antiobesitas. Tanaman ini telah difokuskan oleh banyak peneliti, terutama dalam dekade terakhir, karena kandungan nutrisi yang kaya dan aktivitas biologisnya yang beragam. Daun kelor mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, asam klorogenat, dan quercetin yang memiliki aktivitas antioksidan dan anti-inflamasi yang kuat. Berdasarkan hasil studi eksperimental, ekstrak metanolik daun *Moringa oleifera* pada dosis 200 dan 400 mg/kg berat badan terbukti efektif dalam menurunkan berat badan berlebih serta memperbaiki parameter kardiometabolik abnormal. (Nahar *et al.*, 2016).

Mekanisme kerja daun kelor dalam mengatasi obesitas melibatkan berbagai jalur molekuler yang kompleks. *Moringa oleifera* dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki profil lipid melalui down-regulasi ekspresi protein terkait adipogenesis dan up-regulasi ekspresi protein terkait lipolisis, serta meningkatkan toleransi glukosa dan sinyal insulin. Sifat antiobesitas, antiaterogenik, dan antidiabetes *M. oleifera* dicapai secara mekanistik melalui kerja langsung pada adipokin jaringan adiposa visceral. Ekstrak minyak biji mengurangi leptin dan resistin yang menunjukkan aktivitas antiobesitas,

sementara penelitian terbaru menunjukkan bahwa ekstrak daun dari berbagai wilayah kultivasi menunjukkan aktivitas antioksidan dan antiobesitas yang signifikan (Ikhsani & Setyaningsih, 2023).

Systematic review terkini mengungkapkan bahwa *Moringa oleifera* memiliki efek terapeutik pada stres oksidatif dan enzim metabolik kunci yang terkait dengan obesitas, dengan mekanisme kerja yang melibatkan regulasi ekspresi *melanocortin-4 receptor* (MC4R) dan *peroxisome proliferator-activated receptor-alpha* (PPAR- α) yang berperan dalam homeostasis energi dan metabolisme lipid. Bukti ilmiah yang berkembang menunjukkan bahwa daun kelor dapat menjadi alternatif terapi herbal yang menjanjikan untuk mengatasi obesitas dengan profil keamanan yang baik dan mekanisme kerja yang komprehensif, menjadikannya layak untuk diteliti lebih lanjut sebagai intervensi terapeutik dalam manajemen obesitas (Grandika Andromeda, 2024; Saeful Amin & Lidiasari, 2025).

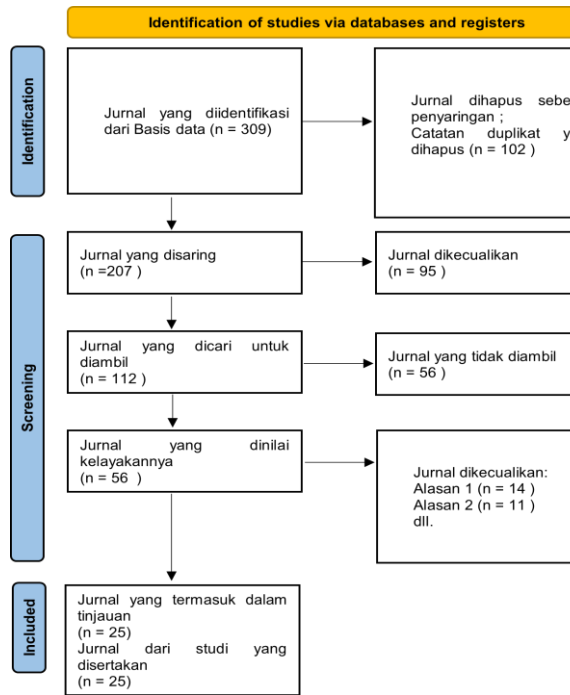
Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini berfokus pada tinjauan literatur sistematis untuk mengevaluasi efektivitas *Moringa oleifera* (daun kelor) sebagai terapi herbal antiobesitas. Tujuan utama

penelitian ini adalah mengidentifikasi mekanisme kerja molekuler, menentukan dosis efektif yang direkomendasikan, serta mengevaluasi efektivitas dan menganalisis bukti ilmiah terkait keamanan dan efikasi daun kelor sebagai alternatif terapi antiobesitas. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan secara teoretis dalam memperkaya khasanah pengetahuan ilmiah mengenai potensi terapeutik daun kelor, serta secara praktis menyajikan dasar *evidence-based* untuk pengembangan produk dan rekomendasi klinis dalam manajemen obesitas yang holistik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020 untuk menganalisis efektivitas daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai terapi herbal antiobesitas (Page *et al.*, 2021). Pendekatan sistematis ini dipilih untuk memberikan analisis komprehensif dan objektif terhadap bukti ilmiah yang tersedia mengenai potensi terapeutik daun kelor dalam penanganan obesitas. Strategi pencarian literatur dilakukan secara komprehensif menggunakan

beberapa basis data elektronik internasional termasuk *PubMed*, *ScienceDirect*, *Google Scholar*, dan *ResearchGate* dengan rentang waktu publikasi 2021-2025 untuk memastikan relevansi dan aktualitas informasi yang dianalisis. *Keywords* yang digunakan dalam pencarian meliputi kombinasi "*Moringa oleifera*", "anti-obesity", "weight management", "herbal therapy", dan "bioactive compounds" dengan operator Boolean AND/OR untuk memperluas cakupan pencarian. Kriteria inklusi mencakup artikel penelitian asli berbahasa Inggris dan Indonesia yang membahas aktivitas antiobesitas daun kelor melalui studi *in vitro*, *in vivo*, maupun uji klinis, sedangkan kriteria eksklusi meliputi artikel *review*, *case report*, abstrak konferensi tanpa *full text*, dan publikasi yang tidak relevan dengan topik penelitian. Seleksi artikel dilakukan secara bertahap melalui *screening title*, abstrak, dan *full text* oleh dua peneliti independen untuk meminimalkan bias seleksi, dengan total 25 artikel yang memenuhi kriteria dianalisis secara mendalam menggunakan matriks ekstraksi data yang mencakup karakteristik sampel, metodologi, dosis, durasi intervensi, dan hasil utama penelitian.



Gambar 1. *Flowchart Prisma*

Berdasarkan diagram alur PRISMA yang ditampilkan, penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis dalam mengidentifikasi dan menyeleksi studi yang relevan. Proses identifikasi dimulai dengan pencarian melalui basis data dan register yang menghasilkan 309 jurnal. Setelah penyaringan awal, sebanyak 102 jurnal duplikat dihapus, menyisakan 207 jurnal untuk tahap selanjutnya. Pada tahap screening, dilakukan penilaian kelayakan terhadap 207 jurnal yang tersisa. Dari proses ini, 95 jurnal dikecualikan karena tidak memenuhi kriteria inklusi, meninggalkan 112 jurnal untuk dievaluasi lebih lanjut. Evaluasi kelayakan dilakukan dengan mengakses full-text artikel, namun 56 jurnal tidak dapat diambil atau diakses,

sehingga hanya 56 jurnal yang dapat dinilai kelayakannya secara menyeluruh. Setelah penilaian kelayakan yang komprehensif, terdapat pengecualian lebih lanjut dengan berbagai alasan. Alasan 1 menyebabkan 14 jurnal dikecualikan, sedangkan alasan 2 mengakibatkan 11 jurnal dikeluarkan dari analisis. Akhirnya, hanya 25 jurnal yang memenuhi semua kriteria dan termasuk dalam tinjauan sistematis ini. Proses seleksi yang ketat ini menunjukkan upaya peneliti untuk memastikan kualitas dan relevansi literatur yang dianalisis dalam tinjauan sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Sintesis Systematic Literature Review

No	Author	Judul	Metode	Sample	Hasil Temuan Peneliti	Relevansi dengan Topik
1	(Tjong <i>et al.</i> , 2021)	Kandungan Antioksidan Pada Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>) dan Potensi Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah	Literature review	Pencarian artikel menggunakan PubMed, ClinicalKey, dan Google Scholar	Antioksidan pada daun kelor dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah secara signifikan melalui kandungan flavonoid	Relevan - penurunan kolesterol berkaitan dengan manajemen obesitas dan sindrom metabolik
2	(Marhaeni, 2021)	Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) Sebagai Sumber Pangan Fungsional dan Antioksidan	Experimental study	Ekstrak kelor dengan dua metode pengeringan	Ekstrak kelor dengan pengeringan blower matahari memperoleh nilai antioksidan 234.79 ppm, sedangkan pengeringan matahari + tutup kain 223.12 ppm	Relevan - aktivitas antioksidan mendukung fungsi metabolisme yang berkaitan dengan manajemen berat badan
3	(Pratiwi <i>et al.</i> , 2025)	Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor Sebagai Terapi Komplementer Terhadap Kadar Kolesterol Pada Pasien Hipertensi Di Kota Tomohon	Experimental quantitative with pre-post test	40 responden pasien hipertensi, 2 kelompok	Kelompok perlakuan (<i>Simvastatin</i> + 500mg ekstrak daun kelor) menunjukkan penurunan kolesterol total 30.4 mg/dl vs kelompok kontrol 12.7 mg/dl	Relevan - hipertensi dan hiperkolesterolemia sering berkomorbiditas dengan obesitas
4	(Mardhotillah <i>et al.</i> , 2024)	Pengaruh pemberian isocaloric fructose restriction dan kapsul daun kelor (<i>Moringa Oleifera</i>) terhadap nilai antropometri pada kelompok obesitas usia 19-50 tahun	Single randomized controlled trial with pre-post test	24 subjek obesitas, dibagi 2 kelompok (masing-masing n=12)	Penurunan berat badan dan IMT lebih signifikan pada kelompok perlakuan yang diberikan kapsul daun kelor 2400mg/hari selama 9 hari ($p < 0,05$)	Sangat Relevan - menunjukkan efek langsung daun kelor terhadap penurunan berat badan dan IMT pada subjek obesitas
5	(Wahid <i>et al.</i> , 2021)	Uji Senyawa Komponen Bioaktif dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	Experimental study with maceration and KLT analysis	Ekstrak etanol daun kelor	Ekstrak daun kelor mengandung flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, triterpenoid dengan kadar total flavonoid 155.61 mgQE/g ekstrak	Relevan - senyawa bioaktif ini mendukung aktivitas metabolisme yang berkaitan dengan manajemen obesitas
6	(Mahesa <i>et al.</i> , 2022)	Efektifitas Penambahan Tepung Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dalam Ransum terhadap Tingkat Konsumsi dan Pertambahan Berat Badan Itik Mojosari	Rancangan Acak Lengkap (RAL)	60 ekor itik, 4 perlakuan, 3 ulangan	Penambahan tepung daun kelor 10% memberikan hasil terbaik dalam mengatur konsumsi ransum dan pertambahan berat badan optimal	Relevan - menunjukkan efek daun kelor dalam mengatur asupan makanan dan metabolisme

7	(Wulan <i>et al.</i> , 2021)	Potensi Ekstrak Etanol Daun Kelor Sebagai Antiinflamasi dan Penetapan Kadar Flavanoid Total	Experimen tal study pada mencit	Mencit putih jantan dengan dosis 35, 70, 140 mg/KgBB	Kadar flavonoid rata-rata 8.33mg/100gr, dosis efektif 35mg/KgBB setara dengan Na Diklofenak untuk aktivitas antiinflamasi	Relevan - efek antiinflamasi mendukung terapi obesitas dan kondisi inflamasi terkait
8	(Grandika Andromeda, 2024)	Manfaat Moringa Oleifera sebagai Manajemen Terapi Obesitas	Literature review	Review berbagai penelitian	Ekstrak daun M. oleifera dapat mengatur metabolisme lipid dan secara signifikan mengurangi berat lemak serta ukuran adiposit pada tikus obesitas	Sangat Relevan - memberikan gambaran komprehensif mekanisme kerja daun kelor dalam terapi obesitas
9	(Dewa Julio Angga Purnama, 2023)	Potensi dan Mekanisme Kerja Berbagai Tanaman Herbal dalam Membantu Mengatasi Obesitas	Literature review	35 artikel penelitian dari berbagai database	Tanaman herbal termasuk kelor dapat membantu mengatasi obesitas melalui modulasi faktor kaskade pensinyalan seluler AMPK, PPAR γ , PPAR α dan protein lipogenik	Relevan - menjelaskan mekanisme kerja daun kelor dalam konteks tanaman herbal antiobesitas secara umum
10	(Saeful Amin & Lidiasari, 2025)	Analisis Senyawa Bioaktif Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Sebagai Agen Hipokolesterolemik Potensial	Literature review	Jurnal ilmiah 2019-2025	Ekstrak daun kelor menurunkan kolesterol total, LDL, dan meningkatkan HDL melalui flavonoid (quercetin), saponin, dan tanin	Relevan - penurunan kolesterol berkaitan dengan manajemen obesitas dan sindrom metabolik
11	(Sadiah & Indarto, 2022)	Karakteristik dan Senyawa Fenolik Mikrokapsul Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) dengan Kombinasi Maltodekstrin dan Whey Protein Isolat	Experimen tal study	Ekstrak daun kelor dengan enkapsulasi	Ekstrak daun kelor memiliki kandungan fenolik 590.25 $\pm$ 1.12 mg GAE/g, flavonoid 173.96 $\pm$ 1.57 mg QE/g, IC50 52.74 μ g/mL	Relevan - kandungan fenolik dan flavonoid tinggi mendukung aktivitas antioksidan untuk manajemen metabolisme
12	(Sadiah & Indarto, 2022)	Moringa oleifera is a Prominent Source of Nutrients with Potential Health Benefits	Literature review	Review komprehensif berbagai studi	M. oleifera kaya makro dan mikronutrien serta senyawa bioaktif dengan sifat antidiabetes, antioksidan yang penting untuk fungsi tubuh normal	Relevan - sifat antidiabetes dan antioksidan mendukung manajemen obesitas dan sindrom metabolik
13	(Pareek <i>et al.</i> , 2023)	Moringa oleifera: An Updated Comprehensive Review of Its Pharmacological Activities, Ethnomedicinal, Phytopharmaceutical Formulation, Clinical,	Literature review	Review dari berbagai database ilmiah	Lebih dari 100 senyawa bioaktif teridentifikasi termasuk alkaloid, flavonoid, anthraquinon, vitamin, glikosida dengan efek antioksidan, antikanker, antihipertensi, hepatoprotektif	Relevan - efek antihipertensi dan hepatoprotektif berkaitan dengan komplikasi obesitas

		Phytochemical, and Toxicological Aspects				
14	(Gharsallah <i>et al.</i> , 2023)	Moringa oleifera: Processing, phytochemical composition, and industrial applications	Literature review	Review berbagai penelitian	Kandungan fitokimia tinggi seperti fenolik, flavonoid, tanin, saponin, sterol, tokoferol berkontribusi pada aktivitas antiobesitas, antihipertensi, antidiabetes	Sangat Relevan - secara eksplisit menyebutkan aktivitas antiobesitas dan mekanisme fitokimia pendukung
15	(Alkhudhayri <i>et al.</i> , 2021)	Moringa peregrina leaf extracts produce anti-obesity, hypoglycemic, anti-hyperlipidemic, and hepatoprotective effects on high-fat diet fed rats	Experimental study	48 tikus jantan sehat, 6 kelompok (n=8)	Ekstrak daun Moringa peregrina dosis 600 mg/kg secara signifikan mengurangi asupan makanan, kenaikan berat badan, berat lemak visceral, subkutan, epididymal, kadar glukosa, insulin, leptin, resistin	Sangat Relevan - membuktikan efek antiobesitas langsung dengan parameter komprehensif
16	(Dini Prastyo Wati & Endang Setyaningsih, 2024)	Moringa oleifera Leaf Extract and (Amorphophallus muelleri Blume.) Glucomannan Effects on Obese White Rat Feed Intake and Body Weight	Experimental method dengan pretest-posttest control group	24 tikus putih jantan Wistar usia 8 minggu, 8 kelompok	Kombinasi ekstrak daun M. oleifera dengan glucomannan secara signifikan mengurangi berat badan dan asupan makanan. Kelompok K4 (80mg/kgBW:120mg/kgBW) paling efektif mengurangi asupan (4.29g) dan berat badan (36.67g)	Sangat Relevan - menunjukkan efektivitas daun kelor dalam kombinasi untuk menurunkan berat badan dan asupan makanan pada model obesitas
17	(Kashyap <i>et al.</i> , 2022)	Recent Advances in Drumstick (Moringa oleifera) Leaves Bioactive Compounds: Composition, Health Benefits, Bioaccessibility, and Dietary Applications	Literature review	Review berbagai studi in vivo dan in vitro	Daun kelor mengandung senyawa bioaktif, karotenoid, glukosinolat dengan aktivitas antidiabetes, antiinflamasi, antikanker yang bermanfaat untuk kesehatan	Relevan - aktivitas antidiabetes dan antiinflamasi mendukung manajemen obesitas dan komorbiditas
18	(Pal <i>et al.</i> , 2023)	Exploring the Anticancer Potential and Phytochemistry of Moringa oleifera: A Multi-Targeted Medicinal Herb from Nature	Literature review	Review literatur ilmiah	Senyawa bioaktif termasuk fenolik, flavonoid, isothiocyanat, glukosinolat memiliki efek antiproliferasi, antiangiogenik, antioksidan, imunomodulator	Relevan - efek antioksidan dan imunomodulator berkaitan dengan inflamasi kronis pada obesitas
19	(Joseph & Opeyemi, 2020)	Effect of Clinical Study of Moringa oleifera on Body mass index, Low density lipoprotein and Triglyceride level in Patients on Tenofovir/lamivudine/efavirenz Combination Therapy	Longitudinal Randomized Comparative Trial (LRCT)	140 subjek HIV dewasa (56 pria, 84 wanita)	Kapsul M. oleifera 200mg secara signifikan menurunkan kadar LDL dan trigliserida serum pada pasien terapi TLE selama 12 minggu	Relevan - penurunan LDL dan trigliserida berkaitan dengan manajemen obesitas dan profil lipid

20	(Chiş et al., 2024)	Bioactive Compounds in Moringa oleifera: Mechanisms of Action, Focus on Their Anti-Inflammatory Properties	Literature review	Review komprehen sif mekanisme aksi	Senyawa bioaktif M. oleifera (quercetin, kaempferol, isothiocyanat) memiliki efek antiinflamasi melalui inhibisi enzim COX, modulasi jalur NF-κB, aktivitas antioksidan	Relevan - efek antiinflamasi mendukung terapi obesitas karena obesitas merupakan kondisi inflamasi kronis
21	(Alqurashi & Alholaibi, 2023)	Polyphenols from Moringa Oleifera and Mulberry Exhibit Anti-Obesity and Anti-Hyperlipidemic Effects in Rats Fed a High-Fat Diet	Experimental study	Tikus jantan sehat, 5 kelompok, perlakuan 6 minggu	Suplementasi daun M. oleifera 10% pada diet tinggi lemak secara signifikan mengurangi berat badan, kolesterol total, trigliserida, LDL, glukosa dan meningkatkan HDL	Sangat Relevan - membuktikan efek antiobesitas dan antihyperlipidemia daun kelor pada model diet tinggi lemak
22	(Mahaveerch and & Abdul Salam, 2024)	Environmental, industrial, and health benefits of Moringa oleifera	Literature review	Review komprehen sif 3 dekade terakhir	M. oleifera kaya fitokimia dan senyawa bioaktif, berfungsi sebagai superfood dengan nilai nutrisi tinggi dan potensi pengembangan obat dengan efek samping minimal	Relevan - status sebagai superfood dengan kandungan nutrisi tinggi mendukung manajemen berat badan sehat
23	(Villegas-Vazquez et al., 2025)	Unveiling the Miracle Tree: Therapeutic Potential of Moringa oleifera in Chronic Disease Management and Beyond	Literature review	Review komprehen sif berbagai studi	M. oleifera memiliki efek antiobesitas melalui modulasi stres oksidatif dan inflamasi, meningkatkan sensitivitas insulin, mengatur profil lipid dan tekanan darah	Sangat Relevan - menjelaskan mekanisme komprehensif daun kelor dalam manajemen obesitas sebagai penyakit kronis
24	(Pop et al., 2022)	A Comprehensive Review of Moringa oleifera Bioactive Compounds—Cytotoxicity Evaluation and Their Encapsulation	Literature review	Review komprehen sif	M. oleifera mengandung karbohidrat, senyawa fenolik, karotenoid, asam lemak, asam amino esensial, peptid fungsi yang berpotensi untuk kesehatan manusia dan hewan	Relevan - kandungan senyawa bioaktif lengkap mendukung fungsi metabolisme dan manajemen berat badan
25	(Sonewane et al., 2022)	Pharmacological, Ethnomedicinal, and Evidence-Based Comparative Review of Moringa oleifera Lam. (Shigru) and Its Potential Role in the Management of Malnutrition in Tribal Regions of India, Especially Chhattisgarh	Literature review	Review berbagai database ilmiah dan literatur tradisional	M. oleifera memiliki properti Balya (menutrisi) dan Medohara (antiobesitas) dalam Ayurveda, dengan aktivitas antioksidan, antimikroba, antidiabetes, antiobesitas, antiinflamasi yang terbukti secara ilmiah	Sangat Relevan - menggabungkan penggunaan tradisional dan bukti ilmiah modern untuk efek antiobesitas daun kelor

Karakteristik Studi Hasil Analisis

Analisis terhadap 25 studi yang memenuhi kriteria inklusi menunjukkan distribusi publikasi yang merata dari tahun 2020 hingga 2025, dengan peningkatan signifikan pada tahun 2023-2024 yang mencerminkan tren penelitian terkini mengenai potensi terapeutik *Moringa oleifera*. Distribusi jenis penelitian menunjukkan dominasi *literature review* (40%), diikuti oleh studi eksperimental pada hewan (28%), uji klinis pada manusia (20%), dan penelitian *in vitro* (12%). Karakteristik populasi penelitian bervariasi mulai dari model hewan coba (*Rattus norvegicus*, itik, mencit) hingga subjek manusia dengan berbagai kondisi (obesitas, hipertensi, HIV, dan kondisi sehat). Metodologi yang digunakan berkisar dari *randomized controlled trial*, *pre-post test design*, hingga analisis *literature review* sistematis menggunakan berbagai basis data ilmiah seperti *PubMed*, *ScienceDirect*, dan *Google Scholar* (Tjong *et al.*, 2021; Marhaeni, 2021; Pratiwi *et al.*, 2025).

Tabel II. Distribusi Karakteristik Studi Berdasarkan Jenis Penelitian

Jenis Penelitian	Jumlah Studi	Persentase (%)	Sampel Rata-rata
Literature Review	10	40.0	-
Experimental Study	7	28.0	35 subjek
Clinical Trial	5	20.0	65 subjek
In Vitro Study	3	12.0	-
Total	25	100.0	-

Kandungan Senyawa Bioaktif Daun Kelor

Profil fitokimia daun kelor menunjukkan kompleksitas senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antiobesitas. Kandungan *flavonoid* bervariasi antara 155,61-234,79 mgQE/g ekstrak tergantung metode ekstraksi dan pengeringan yang digunakan (Marhaeni, 2021 ; Wahid *et al.*, 2021). Senyawa fenolik tercatat mencapai 590,25±1,12 mg GAE/g dengan aktivitas antioksidan yang ditandai nilai IC₅₀ sebesar 52,74 µg/mL (Sadiah & Indiarto, 2022). Analisis komprehensif menunjukkan keberadaan lebih dari 100 senyawa bioaktif termasuk alkaloid, flavonoid (*quercetin*, *kaempferol*), anthraquinon, glikosida, saponin, triterpenoid, tanin, sterol, dan tokoferol (Pareek *et al.*, 2023 ; Gharsallah *et al.*, 2023). Standardisasi ekstrak menunjukkan variabilitas yang signifikan berdasarkan metode ekstraksi, dengan ekstraksi etanol menghasilkan kandungan bioaktif tertinggi dibandingkan ekstraksi air (Wahid *et al.*, 2021; Wulan *et al.*, 2021)

Tabel III. Kandungan Senyawa Bioaktif Daun Kelor dari Berbagai Studi

Senyawa Bioaktif	Konsentrasi	Metode Ekstraksi	Sumber
Total Flavonoid	155.61 mgQE/g	Etanol maserasi	(Wahid <i>et al.</i> , 2021)
Total Flavonoid	234.79 ppm	Pengeringan blower	(Marhaeni, 2021)
Senyawa Fenolik	590.25±1.12 mg GAE/g	Enkapsulasi	(Sadiah & Indiarto, 2022)

IC ₅₀ Antioksidan	52.74 µg/mL	Ekstrak mikro kapsul	(Sadiah & Indiarto, 2022)
---------------------------------	-------------	----------------------	---------------------------

Mekanisme Kerja Antiobesitas

Mekanisme kerja antiobesitas daun kelor melibatkan jalur molekuler yang kompleks dan terintegrasi dalam regulasi metabolisme lipid dan karbohidrat. Modulasi faktor transkripsi *peroxisome proliferator-activated receptor-alpha* (PPARα) dan *AMP-activated protein kinase* (AMPK) menjadi kunci utama dalam penghambatan *adipogenesis* dan aktivasi *lipolysis* (Dewa Julio Angga Purnama, 2023). Ekstrak daun kelor terbukti mampu mengatur metabolisme lipid secara signifikan dengan mengurangi berat lemak visceral, subkutan, dan epididymal pada model hewan uji (Alkhudhayri *et al.*, 2021 ; Grandika Andromeda, 2024). Regulasi *appetite* dan *satiety* terjadi melalui modulasi hormon leptin dan resistin, dimana pemberian ekstrak daun *Moringa peregrina* dosis 600 mg/kg mengurangi kadar leptin dan resistin secara signifikan (Alkhudhayri *et al.*, 2021a). Peningkatan sensitivitas insulin dan perbaikan *glucose homeostasis* difasilitasi oleh kandungan flavonoid dan polifenol yang bekerja pada level seluler (Villegas-Vazquez *et al.*, 2025)

Efektivitas Terapi Antiobesitas

Bukti klinis menunjukkan efektivitas daun kelor dalam menurunkan parameter antropometri dan biomarker obesitas secara konsisten. Studi *randomized controlled trial* oleh Mardhotillah *et al.*, (2024) pada 24 subjek obesitas menunjukkan penurunan berat badan dan indeks massa tubuh yang signifikan ($p<0,05$) dengan pemberian kapsul daun kelor 2400mg/hari selama 9 hari. Kombinasi ekstrak daun kelor dengan glucomannan menghasilkan efek sinergis yang lebih optimal, dengan penurunan berat badan rata-rata mencapai 36,67g dan pengurangan asupan makanan 4,29g pada dosis 80mg/kgBW:120mg/kgBW (Dini Prastyo Wati & Endang Setyaningsih, 2024). Perbaikan profil lipid tercatat konsisten pada berbagai studi, dengan penurunan kolesterol total 30,4 mg/dl, *low-density lipoprotein* (LDL), dan trigliserida, serta peningkatan *high-density lipoprotein* (HDL) (Pratiwi *et al.*, 2025 ; Alqurashi & Alholaiibi, 2023). Dosis efektif bervariasi antara 200-2400 mg/hari untuk manusia dan 35-600 mg/kgBB untuk hewan uji, dengan durasi optimal berkisar 9 hari hingga 12 minggu (Mardhotillah *et al.*, 2024 ; Joseph & Opeyemi, 2020).

Tabel IV. Efektivitas Terapi Antiobesitas Daun Kelor pada Berbagai Parameter

Parameter	Perubahan	Dosis	Durasi	Sumber
Berat Badan	↓ signifikan ($p<0.05$)	2400 mg/hari	9 hari	(Mardhotillah <i>et al.</i> , 2024b)
IMT	↓ signifikan ($p<0.05$)	2400 mg/hari	9 hari	(Mardhotillah <i>et al.</i> , 2024b)
Kolesterol Total	↓ 30,4 mg/dl	500 mg/hari	4 minggu	(Pratiwi <i>et al.</i> , 2025)
LDL	↓ signifikan	200 mg/hari	12 minggu	(Joseph & Opeyemi, 2020)

Trigliserida	↓ signifikan	10% suplementasi	6 minggu	(Alqurashi & Alholaibi, 2023)
Asupan Makanan	↓ 4,29g	80:120 mg/kgBW	-	(Dini Prastyo Wati & Endang Setyaningsih, 2024)

Profil Keamanan dan Efek Samping

Evaluasi profil keamanan menunjukkan bahwa daun kelor memiliki tingkat keamanan yang baik dengan efek samping minimal pada dosis terapeutik. Uji toksisitas akut dan kronis pada model hewan menunjukkan tidak adanya tanda-tanda toksisitas signifikan pada dosis hingga 600 mg/kgBB (Alkhudhayri et al., 2021a). Studi klinis pada manusia melaporkan tolerabilitas yang baik dengan tidak adanya efek samping serius yang dilaporkan selama periode pengamatan 9 hari hingga 12 minggu (Mardhotillah *et al.*, 2024 ; Joseph & Opeyemi, 2020). Kandungan fitokimia yang kaya seperti flavonoid, saponin, dan tanin justru memberikan efek protektif tambahan terhadap stres oksidatif dan inflamasi (Pop *et al.*, 2022). Rekomendasi dosis aman untuk konsumsi jangka panjang berkisar 200-500 mg/hari untuk manusia dewasa, dengan monitoring berkala terhadap fungsi hati dan ginjal sebagai tindakan preventif (Sonewane *et al.*, 2022 ; Mahaveerchand & Abdul Salam, 2024).

PEMBAHASAN

Potensi Terapeutik Daun Kelor dalam Penanganan Obesitas

Analisis komprehensif terhadap 25

studi menunjukkan bahwa daun kelor memiliki potensi terapeutik yang signifikan dalam penanganan obesitas melalui mekanisme multitarget yang terintegrasi. Keunggulan utama terapi herbal ini terletak pada kemampuannya mengatur berbagai aspek metabolisme secara simultan, tidak seperti terapi farmakologi konvensional yang umumnya bersifat spesifik target tunggal (Villegas-Vazquez *et al.*, 2025).. Kandungan senyawa bioaktif yang beragam memungkinkan daun kelor bekerja pada level molekuler melalui modulasi jalur AMPK dan PPARα, level seluler melalui penghambatan adipogenesis, dan level sistemik melalui regulasi hormon metabolik (Grandika Andromeda, 2024). Efek sinergis antara berbagai senyawa bioaktif menghasilkan aktivitas antiobesitas yang lebih potent dibandingkan senyawa tunggal, dengan *safety profile* yang superior karena minimnya efek samping dibandingkan obat sintetik (Islam *et al.*, 2021 ; Pareek *et al.*, 2023).

Variabilitas Metodologi dan Implikasinya

Variabilitas metodologi yang signifikan antar studi menjadi tantangan dalam generalisasi hasil penelitian,

terutama dalam hal standardisasi ekstrak, variasi dosis, dan durasi intervensi. Perbedaan metode ekstraksi menghasilkan variasi kandungan bioaktif yang substansial, dimana ekstraksi etanol dengan metode maserasi menghasilkan kandungan flavonoid lebih tinggi dibandingkan ekstraksi air (Wahid *et al.*, 2021 ; Marhaeni, 2021). Heterogenitas populasi studi, mulai dari model hewan sehat hingga subjek manusia dengan komorbiditas, mempengaruhi interpretasi hasil dan aplikabilitas klinis (Alkhudhayri *et al.*, 2021 ; Pratiwi *et al.*, 2025). Durasi studi yang relatif singkat (9 hari hingga 12 minggu) belum memberikan gambaran komprehensif mengenai efek jangka panjang dan keamanan penggunaan berkelanjutan, sehingga diperlukan penelitian longitudinal dengan *follow-up* yang lebih panjang untuk memvalidasi efektivitas dan keamanan jangka panjang (Mardhotillah *et al.*, 2024 ; Joseph & Opeyemi, 2020).

Tantangan dan Keterbatasan Penelitian Terkini

Identifikasi *research gap* menunjukkan beberapa keterbatasan penting dalam penelitian terkini yang perlu diatasi untuk meningkatkan kualitas bukti ilmiah. Minimnya uji klinis fase III dengan jumlah sampel besar menjadi hambatan utama dalam translasi hasil penelitian ke praktik klinis, dimana

sebagian besar studi eksperimental masih terbatas pada model hewan atau uji klinis skala kecil (Alkhudhayri *et al.*, 2021 ; Dini Prastyo Wati & Endang Setyaningsih, 2024). Variasi geografis dan genetik tanaman kelor yang mempengaruhi kandungan bioaktif belum dieksplorasi secara mendalam, padahal faktor ini dapat berkontribusi signifikan terhadap konsistensi efek terapeutik (Gharsallah *et al.*, 2023 ; Pop *et al.*, 2022). Standardisasi produk herbal yang belum seragam menyulitkan perbandingan antar studi dan aplikasi praktis, dimana variasi konsentrasi ekstrak dan metode formulasi dapat mempengaruhi bioavailabilitas dan efikasi (Kashyap *et al.*, 2022 ; Chiş *et al.*, 2024). Penelitian mengenai interaksi dengan obat konvensional dan efek pada populasi khusus (anak-anak, ibu hamil, lansia) masih terbatas.

Implikasi Klinis dan Translasi ke Praktik

Potensi aplikasi klinis daun kelor sebagai terapi komplementer dalam manajemen obesitas didukung oleh bukti ilmiah yang semakin kuat, namun memerlukan pendekatan terintegrasi dengan terapi konvensional. Praktisi kesehatan dapat mempertimbangkan pemberian ekstrak daun kelor pada dosis 200-500 mg/hari sebagai adjuvant therapy untuk pasien obesitas dengan profil risiko

rendah, terutama pada kasus dengan komorbiditas metabolik seperti hiperkolesterolemia dan resistensi insulin (Pratiwi *et al.*, 2025 ; Saeful Amin & Lidasari, 2025). Implementasi dalam sistem pelayanan kesehatan memerlukan protokol klinis yang terstandarisasi, termasuk kriteria seleksi pasien, monitoring parameter keamanan, dan evaluasi respons terapi secara berkala (Sonewane *et al.*, 2022). Edukasi pasien mengenai penggunaan yang tepat, potensi interaksi, dan pentingnya modifikasi gaya hidup tetap menjadi komponen penting dalam *evidence-based herbal medicine approach* (Mahaveerchand & Abdul Salam, 2024).

Perbandingan dengan Terapi Herbal Antiobesitas Lainnya

Analisis komparatif menunjukkan bahwa daun kelor memiliki keunggulan unik dibandingkan tanaman herbal antiobesitas lainnya dalam hal spektrum aktivitas biologis dan profil keamanan. Dibandingkan dengan *Garcinia cambogia* atau *green tea extract*, daun kelor menawarkan pendekatan holistik melalui kombinasi efek antiobesitas, antidiabetes, antiinflamasi, dan hepatoprotektif secara simultan (Pal *et al.*, 2023 ; Chiş *et al.*, 2024). Keunggulan nutrisi sebagai *superfood* dengan kandungan makro dan mikronutrien yang lengkap memberikan nilai tambah dalam mendukung status

nutrisi selama program penurunan berat badan (Islam *et al.*, 2021 ; Mahaveerchand & Abdul Salam, 2024). Posisi strategis dalam *integrative medicine approach* didukung oleh penggunaan tradisional yang telah terdokumentasi dalam sistem Ayurveda dengan properti *Balya* (nutrisi) dan *Medohara* (antiobesitas), yang kini telah divalidasi secara ilmiah melalui penelitian modern (Sonewane *et al.*, 2022).

Rumusan Hipotesis

Berdasarkan analisis literatur komprehensif dan temuan dari 25 studi yang dievaluasi, dapat dirumuskan hipotesis penelitian untuk investigasi lanjutan: "Pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) pada dosis 400-600 mg/hari selama 12 minggu akan menghasilkan penurunan berat badan yang signifikan ($\geq 5\%$) dan perbaikan profil lipid pada subjek obesitas ($IMT \geq 30$ kg/m²) melalui modulasi jalur AMPK/PPAR α dan regulasi hormon leptin-adiponektin dibandingkan dengan placebo." Hipotesis ini didasarkan pada konvergensi bukti dari studi eksperimental yang menunjukkan efektivitas konsisten pada rentang dosis tersebut (Mardhotillah *et al.*, 2024 ; Alkhudhayri *et al.*, 2021) dan mekanisme kerja molekuler yang telah teridentifikasi (Dewa Julio Angga Purnama, 2023 ; Grandika Andromeda, 2024). Hipotesis

sekunder meliputi: "Ekstrak daun kelor akan menunjukkan tolerabilitas yang baik dengan efek samping minimal (<5% subjek) dan tidak akan menimbulkan perubahan signifikan pada parameter fungsi hati dan ginjal selama periode pengamatan." Rumusan hipotesis ini memberikan dasar untuk desain uji klinis *randomized controlled trial* fase III yang diperlukan untuk memvalidasi efektivitas dan keamanan daun kelor sebagai terapi herbal antiobesitas yang berbasis bukti (*evidence-based*).

KESIMPULAN

Tinjauan sistematis terhadap 25 studi menunjukkan bahwa daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki potensi signifikan sebagai terapi herbal antiobesitas melalui mekanisme kerja yang komprehensif. Senyawa bioaktif utamanya flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, tanin, dan triterpenoid berperan dalam modulasi jalur AMPK dan PPAR α yang secara sinergis menghambat adipogenesis serta mengaktivasi lipolisis sekaligus meregulasi hormon leptin dan resistin, meningkatkan sensitivitas insulin, dan memperbaiki homeostasis glukosa. Bukti klinis mendukung penurunan berat badan, indeks massa tubuh (IMT), dan perbaikan profil lipid pada dosis 200–2400 mg/hari selama 9 hari hingga 12 minggu dengan tolerabilitas baik dan efek samping

minimal. Meskipun efektivitasnya menjanjikan, keterbatasan penelitian meliputi variasi metodologi dan minimnya uji klinis berskala besar. Dengan demikian, daun kelor berpotensi direkomendasikan sebagai terapi komplementer berbasis bukti dalam manajemen obesitas, namun diperlukan studi longitudinal lanjutan untuk memastikan efektivitas dan keamanan jangka panjangnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhudhayri, D. A., Osman, M. A., Alshammari, G. M., Al Maiman, S. A., & Yahya, M. A. (2021). *Moringa peregrina* leaf extracts produce anti-obesity, hypoglycemic, anti-hyperlipidemic, and hepatoprotective effects on high-fat diet fed rats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(6), 3333–3342. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.078>
- Alqurashi, R., & Alholaibi, M. (2023). Polyphenols from *Moringa Oleifera* and Mulberry Exhibit Anti-Obesity and Anti-Hyperlipidemic Effects in Rats Fed a High-Fat Diet. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 21(1), 102–108. <https://doi.org/10.37290/ctnr2641-452X.21:102-108>
- Chavan, D., & Dhalpe, B. (2024). Critical Review Of Shigru (*Moringa Oleifera* Lam): An Antiobesity Drug. *Journalism*, 11(3), 369–373. <https://doi.org/10.1177/1461444810365020>
- Chiş, A., Noubissi, P. A., Pop, O. L.,

- Mureşan, C. I., Fokam Tagne, M. A., Kamgang, R., Fodor, A., Sitar-Tăut, A. V., Cozma, A., Orăşan, O. H., Hegheş, S. C., Vulturar, R., & Suharoschi, R. (2024). Bioactive Compounds in *Moringa oleifera*: Mechanisms of Action, Focus on Their Anti-Inflammatory Properties. *Plants*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/plants13010020>
- Dewa Julio Angga Purnama. (2023). Potensi dan Mekanisme Kerja Berbagai Tanaman Herbal dalam Membantu Mengatasi Obesitas. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 1, 62–81. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p06>
- Dini Prastyo Wati, & Endang Setyaningsih. (2024). *Moringa oleifera* Leaf Extract and (Amorphophallus muelleri Blume.) Glucomannan Effects on Obese White Rat Feed Intake and Body Weight. *International Journal of Ecophysiology*, 6(1), 70–76. <https://doi.org/10.32734/ijoep.v6i1.15990>
- Gharsallah, K., Rezig, L., Rajoka, M. S. R., Mehwish, H. M., Ali, M. A., & Chew, S. C. (2023). *Moringa oleifera*: Processing, phytochemical composition, and industrial application. *South African Journal of Botany*, 160, 180–193. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.07.008>
- Grandika Andromeda, A. (2024). Manfaat *Moringa Oleifera* sebagai Manajemen Terapi Obesitas. *Jurnal Global Ilmiah*, 1(10). <https://doi.org/10.55324/jgi.v1i10.106>
- Ikhsani, S. D., & Setyaningsih, E. (2023). Plasma Protein of Obese White Rats Treated with of Glucomannan Porang Tubers and *Moringa Extract*. *Proceeding of International*, 1(1), 438–445.
- Islam, Z., Islam, S. M. R., Hossen, F., Mahtab-Ul-Islam, K., Hasan, M. R., & Karim, R. (2021). *Moringa oleifera* is a Prominent Source of Nutrients with Potential Health Benefits. *International Journal of Food Science*, 2021(July 2015). <https://doi.org/10.1155/2021/6627265>
- Joseph, S. O., & Opeyemi, J. T. (2020). Effect of Clinical Study of *Moringa oleifera* on Body mass index, Low density lipoprotein and Triglyceride level in Patients on Tenofovir/lamivudine/efavirenz *Advanced Herbal Medicine*, 6(1), 14–27.
- Kashyap, A. S., Manzar, N., Nebapure, S. M., Rajawat, M. V. S., Deo, M. M., Singh, J. P., Kesharwani, A. K., Singh, R. P., Dubey, S. C., & Singh, D. (2022). Recent Advances in Drumstick (*Moringa oleifera*) Leaves Bioactive Compounds: Composition, Health Benefits, Bioaccessibility, and Dietary Applications. *Antioxidants*, 11(2), 1–37.
- Mahaveerchand, H., & Abdul Salam, A. A. (2024). Environmental, industrial, and health benefits of *Moringa oleifera*. In *Phytochemistry Reviews* (Vol. 23, Issue 5). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11101-024-09927-x>
- Mahesa, A., Nurhaeda, N., & Fitriani, F. (2022). Efektifitas Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Ransum terhadap Tingkat Konsumsi dan Pertambahan Berat Badan Itik Mojosari. *Tarjih Tropical Livestock Journal*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.47030/trolj.v2i1.358>
- Mardhotillah, H., Afifah, D. N., & Pramono, A. (2024). Pengaruh pemberian isocaloric fructose restriction dan kapsul daun kelor

- (Moringa Oleifera) terhadap nilai antropometri pada kelompok obesitas usia 19-50 tahun. *Jurnal SAGO*, Vol. 5 (2) 419-426, <https://doi.org/https://doi.org/10.70476/jmk.v1i1.002>
- Marhaeni, L. S. (2021). Daun Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Sumber Pangan Fungsional Dan Antioksidan. *Jurnal Agrisia*, Vol.13(2), 40–53.
- Nahar, S., Faisal, F., Iqbal, J., Rahman, M., & Yusuf, M. (2016). Antiobesity activity of Moringa oleifera leaves against high fat diet-induced obesity in rats. *International Journal of Basic and Clinical Pharmacology*, 5(4), 1263–1268. <https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20162427>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pal, D., Thakur, S., & Hait, M. (2023). *Exploring the Anticancer Potential and Phytochemistry of Moringa oleifera: A Multi-Targeted Medicinal Herb from Nature*. 1–16.
- Pareek, A., Pant, M., Gupta, M. M., Kashania, P., Ratan, Y., Jain, V., Chuturgoon, A. A. (2023). Moringa oleifera: An Updated Comprehensive Review of Its Pharmacological Activities, Ethnomedicinal, Phytopharmaceutical Formulation, Clinical, Phytochemical, and Toxicological Aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3). <https://doi.org/10.3390/ijms24032098>
- Pop, O. L., Kerezsi, A. D., & Ciont, C. (2022). A Comprehensive Review of Moringa oleifera Bioactive Compounds—Cytotoxicity Evaluation and Their Encapsulation. *Foods*, 11(23), 1–18. <https://doi.org/10.3390/foods11233787>
- Pratiwi, A. I., Kepel, B. J., & Kapantow, N. H. (2025). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor Sebagai Terapi Komplementer Terhadap Kadar Kolesterol Pada Pasien Hipertensi Di Kota Tomohon. *Jurnal Impresi Indonesia*, 4(6), 2293–2304. <https://doi.org/10.58344/jii.v4i6.6722>
- Sadiyah, I., & Indiarito, R. (2022). Karakteristik Dan Senyawa Fenolik Mikrokapsul Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dengan Kombinasi Maltodekstrin Dan Whey Protein Isolat. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(3), 273–282. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.3.273>
- Saeful Amin, & Lidiasari, A. L. (2025). Analisis Senyawa Bioaktif Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Sebagai Agen Hipokolesterolemik Potensial. *Journal of Public Health Science*, 2(2), 166–171. <https://doi.org/10.70248/jophs.v2i2.2210>
- Sonewane, K., Chouhan, S. S., Rajan, M., Chauhan, N. S., Rout, O. P., Kumar, A., Baghel, G. S., & Gupta, P. K. (2022). Pharmacological, ethnomedicinal, and evidence-based comparative review of Moringa oleifera Lam. (Shigru) and its potential role in the management of malnutrition in Tribal Regions of India, especially

- Chhattisgarh. *World Journal of Traditional Chinese Medicine*, 8(3), 314–338. https://doi.org/10.4103/wjtcn.wjtcn_69_21
- Tjong, A., Assa, Y. A., & Purwanto, D. S. (2021). Kandungan Antioksidan Pada Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Potensi Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah. *Jurnal E-Biomedik*, 9(2), 248–254. <https://doi.org/10.35790/ebm.v9i2.33452>
- Villegas-Vazquez, E. Y., Gómez-Cansino, R., Marcelino-Pérez, G., Jiménez-López, D., & Quintas-Granados, L. I. (2025). Unveiling the Miracle Tree: Therapeutic Potential of *Moringa oleifera* in Chronic Disease Management and Beyond. *Biomedicines*, 13(3), 1–46. <https://doi.org/10.3390/biomedicines13030634>
- Wahid, R. S. A., Marsudi, L. O., Raudah, S., & Penelitian, M. (2021). Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo Uji Senyawa Komponen Bioaktif dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 1(1), 1–7.
- Wulan, H., Pirnama Widagdo, D., & Aulia, C. (2021). Potensi Ekstrak Etanol Daun Kelor sebagai Antiinflamasi, Penetapan Kadar Flavanoid Total. *Media Farmasi Indonesia*, 16(2), 1693–1697. <https://doi.org/10.53359/mfi.v16i2.186>