



Efektivitas Konsumsi Moringa Oleifera Untuk Mengurangi Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus: Meta-Analisis

Fatimah Rahmawati^{1*}, Anisa Andriani², Yessy Widhi Astuti¹, Franciscus Xaverius¹, Fatimah Wahyu¹, Fatimah Hasna Karima², Niken Putri Eka Sarasapuri², Afifah Noer²

¹Prodi Sarjana Terapan Akupuntur Dan Pengobatan Herbal, Sekolah Tinggi Kesehatan RS Husada, Jakarta

²Prodi Sarjana Terapan Akupuntur Dan Pengobatan Herbal Universitas Muhammadiyah Karanganyar, Karanganyar

* Corresponding author email: fatimahrahmawati864@mail.com

Diterima 26 Maret 2026; Direvisi 26 Juni 2026; Diterima 19 Juni 2026

Abstrak: Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik ditandai peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Jenis diabetes yang paling banyak ditemukan dan menyumbang sekitar 90% dari seluruh kasus adalah DM tipe 2. Penatalaksanaan diabetes dapat dilakukan dengan terapi non-farmakologis. Salah satunya, pemanfaatan tanaman herbal sebagai terapi tambahan dalam pengendalian kadar glukosa darah menggunakan daun kelor (*Moringa oleifera*) yang memiliki potensi antidiabetik. Kandungan daun kelor (*Moringa oleifera*) mampu menurunkan kadar glukosa darah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas konsumsi *Moringa oleifera* untuk mengurangi DM. Metode penelitian ini menggunakan meta-analisis dan *systematic review* dengan studi *Randomized Controlled Trial* (RCT). Sebanyak 7 artikel digunakan dalam analisis kuantitatif (meta-analisis) yang berasal dari 2 benua Afrika, 1 benua Eropa, dan 4 dari benua Asia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi *Moringa oleifera* memberikan efek signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah dengan nilai SMD sebesar -0.83 (CI 95%: -1.51 hingga -0.14; p = 0.02). Kesimpulannya, *Moringa oleifera* berpotensi digunakan sebagai terapi komplementer dalam pengelolaan DM, tetapi belum dapat menggantikan terapi utama yang telah direkomendasikan secara klinis. Disarankan bawah penggunaan *Moringa oleifera* dapat dipertimbangkan dan dimanfaatkan pasien DM sebagai bagian dari pola hidup sehat.

Kata kunci: Diabetes Mellitus, Kadar Glukosa Darah, Meta-Analisis, *Moringa Oleifera*

Abstract: Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disease characterized by elevated blood glucose levels due to impaired insulin secretion, insulin action, or both. The most common type of diabetes, accounting for approximately 90% of all cases, is type 2 DM. Diabetes management can be carried out with non-pharmacological therapies. One such therapy is the use of herbal plants as an additional therapy in controlling blood glucose levels using *Moringa oleifera* leaves, which have antidiabetic potential. The content of *Moringa oleifera* leaves can lower blood glucose levels. The purpose of this study was to determine the effectiveness of *Moringa oleifera* consumption in reducing DM. This research method used meta-analysis and systematic review with *Randomized Controlled Trial* (RCT) studies. A total of 7 articles were used in the quantitative analysis (meta-analysis) originating from two African continents, one European continent, and four from the Asian continent. The results showed that consuming *Moringa oleifera* significantly reduced blood glucose levels with a SMD value of -0.83 (95% CI: -1.51 to -0.14; p = 0.02). In conclusion, *Moringa oleifera* has the potential to be used as a complementary therapy in the management of diabetes mellitus, but cannot yet replace the main therapy that has been clinically recommended. It is recommended that the use of *Moringa oleifera* can be considered and utilized by diabetes mellitus patients as part of a healthy lifestyle.

Keyword: diabetes mellitus, blood glucose levels, meta-analysis, *Moringa oleifera*

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung lama dapat menyebabkan berbagai komplikasi kronis seperti penyakit kardiovaskular, neuropati, nefropati, dan retinopati sehingga menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di dunia. Secara



global, terdapat sekitar 537 juta orang dewasa usia 20–79 tahun yang hidup dengan diabetes, atau sekitar 9–10% populasi dewasa dunia. Sebagian besar kasus tersebut merupakan diabetes tipe 2 (sekitar 90%) dan jumlahnya diperkirakan akan terus meningkat hingga 643 juta pada tahun 2030¹. Di Indonesia, prevalensi diabetes mellitus penduduk usia ≥ 15 tahun berdasarkan hasil pemeriksaan kadar gula darah mencapai 11,7% pada Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, meningkat dibandingkan 10,9% pada Riskesdas 2018. Selain itu, diperkirakan terdapat sekitar 19,5 juta penderita diabetes di Indonesia pada tahun 2023, sehingga Indonesia termasuk lima negara dengan jumlah penderita diabetes terbesar di dunia bahkan mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir².

Penatalaksanaan diabetes dilakukan dengan terapi farmakologis dan non-farmakologis. Terapi farmakologis biasanya menggunakan obat hipoglikemik oral seperti metformin atau insulin. Namun penggunaan obat jangka panjang sering menimbulkan efek samping serta membutuhkan biaya besar. Oleh karena itu, saat ini banyak penelitian yang mengkaji pemanfaatan tanaman herbal sebagai terapi tambahan dalam pengendalian kadar glukosa darah³. Salah satu tanaman yang banyak diteliti memiliki potensi antidiabetik adalah daun kelor (*Moringa oleifera*). Tanaman ini dikenal kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, vitamin C, beta-karoten, serta mineral yang memiliki aktivitas antioksidan dan dapat membantu meningkatkan sensitivitas insulin serta metabolisme glukosa⁴. Kandungan tersebut diduga mampu menurunkan kadar gula darah melalui berbagai mekanisme seperti peningkatan sekresi insulin, penghambatan penyerapan glukosa di usus, serta perlindungan terhadap sel β pankreas.

Beberapa penelitian eksperimental dan klinis menunjukkan bahwa konsumsi daun kelor dapat memberikan efek penurunan kadar glukosa darah pada penderita diabetes. Sebuah penelitian eksperimental menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes tipe 2 setelah 30 hari intervensi dibandingkan kelompok kontrol ($p < 0,001$). Penelitian lain juga menemukan bahwa konsumsi jus daun kelor selama tujuh hari dapat menurunkan kadar gula darah dari rata-rata 182,1 mg/dL menjadi 166,3 mg/dL pada penderita diabetes mellitus tipe 2. Selain itu, studi klinis menunjukkan bahwa pemberian daun kelor dalam berbagai dosis mampu menurunkan kadar glukosa darah postprandial secara signifikan pada pasien diabetes tanpa menimbulkan efek samping yang berarti. Penelitian meta-analisis sebelumnya juga melaporkan bahwa ekstrak *Moringa oleifera* memiliki efek signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah serta memperbaiki profil lipid⁵.

Meskipun demikian, hasil penelitian yang ada masih menunjukkan variasi metode, dosis, bentuk sediaan, serta populasi penelitian sehingga hasil yang diperoleh belum sepenuhnya konsisten. Oleh karena itu, diperlukan penelitian dengan pendekatan meta-analisis untuk mengintegrasikan berbagai hasil penelitian yang telah dipublikasikan sehingga dapat memberikan kesimpulan yang lebih kuat mengenai efektivitas daun kelor dalam menurunkan kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus.

Sehingga, penelitian meta-analisis mengenai efektivitas daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada kasus diabetes mellitus menjadi penting untuk dilakukan guna memberikan bukti ilmiah yang lebih komprehensif dan dapat dijadikan dasar dalam pengembangan terapi komplementer pada kasus diabetes mellitus.

METODE

Penelitian menggunakan metode meta-analisis dan *systematic review* dengan menggabungkan beberapa artikel penelitian primer yang serupa dengan menyetarakan jenis populasi, intervensi, kelompok kontrol, dan jenis outputnya. Sebagai lanjutan dari studi *systematic review* dilakukan meta-analisis dengan mengukur dan menggabungkan data sekunder secara statistik dari beberapa hasil penelitian primer. Artikel yang dipilih dalam penelitian ini menggunakan studi *Randomized Controlled Trial* (RCT). Artikel dicari dari beberapa database seperti Google Scholar, PubMed, Science Direct, Scopus, BMC, Springer Link, dan ProQuest. Pencarian literatur menggunakan kata kunci ("*Moringa oleifera*" OR "*Moringa leaves*") AND ("*randomized controlled trial*" OR RCT) AND ("*diabetes mellitus*" OR *hyperglycemia* OR "*blood glucose*" OR HbA1c). Merumuskan dengan PICO: *Population* (Diabetes Mellitus, Type 2 Diabetes, Hyperglycemia); *Intervention* (*Moringa oleifera*, *Moringa leaves*); *Comparison* (Placebo, tidak konsumsi *Moringa oleifera*); dan *Outcome* (Blood glucose, fasting blood glucose, HbA1c).

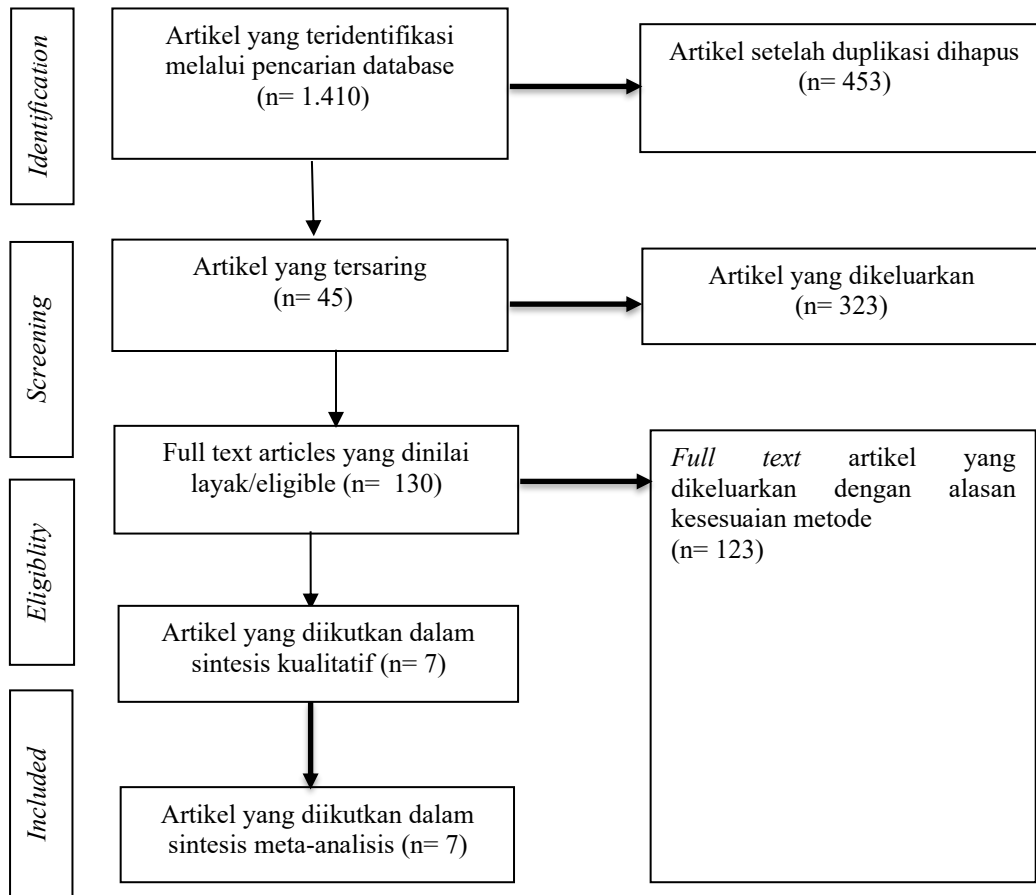
Kriteria inklusi ditentukan untuk memperjelas proses seleksi dan analisis artikel secara spesifik sesuai PICO diantaranya artikel yang digunakan *full paper*, artikel menggunakan desain penelitian *Randomized Controlled Trial* (RCT), artikel terpublikasi tahun 2010-2026, intervensi pada subjek penelitian berupa konsumsi daun kelor, sedangkan kelompok kontrol tanpa intervensi konsumsi atau nutrisi daun kelor serta subjek penelitian adalah pasien dengan diabetes mellitus. Kriteria eksklusi pada pemilihan artikel mencakup artikel penelitian dengan studi *Non-Randomized Controlled Trial* (RCT), artikel terpublikasi sebelum tahun 2010, dan subjek penelitian adalah hewan. Variabel independen pada penelitian ini adalah konsumsi daun kelor dapat berupa kapsul, rebusan, dan serbuk sedangkan variabel dependen adalah penurunan glukosa dalam darah, dan HbA1c.

Peneliti mengumpulkan seluruh artikel yang menghasilkan data primer tentang efektivitas daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap penurunan kadar glukosa darah. Artikel diseleksi berdasarkan kriteria dan PICO yang ditetapkan kemudian dikumpulkan data hasil penelitiannya dan diseleksi menggunakan *software* Review Manager 5.3. Hasil utama dari penelitian ini berupa pengaruh konsumsi daun kelor terhadap penurunan glukosa darah dan HbA1c yang disajikan dalam *forest plot*. Peneliti *fixed effect* sebagai analisis variasi apabila nilai uji heterogenitas $p > 0.05$ atau *random effect* apabila nilai $p < 0.05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pencarian Artikel

Pencarian artikel dalam penelitian ini melalui database yang meliputi Google Scholar, PubMed, Science Direct, Scopus, BMC, Springer Link, dan ProQuest. Dengan kata kunci antara lain: ("*Moringa oleifera*" OR "*Moringa leaves*") AND ("*randomized controlled trial*" OR RCT) AND ("*diabetes mellitus*" OR *hyperglycemia* OR "*blood glucose*" OR HbA1c). Proses review artikel dapat dilihat dalam alur pencarian sebagai berikut:



Gambar 1 PRISMA Flow Diagram

Berdasarkan gambar diatas, pada tahap akhir (*included*), sebanyak 7 artikel memenuhi seluruh kriteria dan dimasukkan dalam sintesis kualitatif serta digunakan dalam analisis kuantitatif (meta-analisis). 7 artikel tersebut berasal dari 2 dari benua Afrika, 1 dari benua Eropa, dan 4 dari benua Asia. Terdapat 2 artikel dengan pengambilan lokasi penelitian di benua Afrika antara lain:

- Leone *et al.* (2025) dengan judul “*Moringa oleifera* leaf powder enhances glycemic control in Sahrawi women with type 2 diabetes: Findings from a 3-month unblinded randomized controlled trial” dari negara Aljazair. Studi *randomized controlled trial* (RCT) tidak tersamar dilakukan pada wanita dengan diabetes mellitus tipe 2 selama 3 bulan dengan total 45 partisipan yang dibagi menjadi kelompok intervensi dan kontrol. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efek konsumsi harian serbuk daun *Moringa oleifera* terhadap kontrol glikemik, khususnya kadar glukosa darah puasa dan HbA1c⁶.
- Tollo *et al.* (2016) dengan judul “*Anti-hyperglycaemic and lipid profile regulatory properties of Moringa oleifera* in subjects at early stages of type 2 diabetes mellitus” dari negara Benin. Studi RCT dilakukan pada pasien diabetes mellitus tipe 2 tahap awal dengan total 40 partisipan yang dibagi menjadi kelompok intervensi dan kontrol selama 3 bulan. Kelompok intervensi diberikan suplementasi serbuk daun *Moringa oleifera* dalam diet harian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek *Moringa oleifera* terhadap kadar glukosa darah, HbA1c, serta profil lipid pada pasien diabetes mellitus⁷.

Terdapat 1 artikel dengan pengambilan lokasi penelitian di benua Eropa antara lain:

- a. Gómez-Martínez *et al.* (2022) dengan judul “*Moringa oleifera* Leaf Supplementation as a Glycemic Control Strategy in Subjects with Prediabetes” dari negara Spanyol. Studi RCT dilakukan pada subjek prediabetes yang dibagi menjadi kelompok intervensi dan kontrol selama 12 minggu. Kelompok intervensi diberikan suplementasi kapsul *Moringa oleifera* secara oral dengan dosis harian tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas *Moringa oleifera* dalam meningkatkan kontrol glikemik, khususnya kadar glukosa darah puasa dan HbA1c pada individu dengan prediabetes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *Moringa oleifera* memberikan perbaikan moderat namun signifikan terhadap parameter glikemik dibandingkan kelompok kontrol⁸.

Terdapat 4 artikel dengan pengambilan lokasi penelitian di benua Asia antara lain:

- a. Giridhari *et al.* (2011) dengan judul “*Anti Diabetic Property of Drumstick (Moringa oleifera) Leaf Tablets*” dari negara India. Studi intervensi dilakukan pada 60 pasien diabetes mellitus tipe 2 yang dibagi menjadi kelompok kontrol dan intervensi selama 90 hari. Kelompok intervensi diberikan tablet daun *Moringa oleifera* sebanyak 2 tablet per hari. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efek anti-diabetes dari suplementasi daun *Moringa oleifera* terhadap kadar glukosa darah postprandial dan HbA1c. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan signifikan kadar glukosa darah dan HbA1c pada kelompok intervensi dibandingkan pada kelompok kontrol⁹.
- b. Rashidmayvan *et al.* (2025) dengan judul “*Effects of Moringa oleifera leaf extract on glycemic control and inflammation in metabolic syndrome: a randomized controlled trial*” dari negara Iran. Studi RCT dilakukan pada 73 pasien dengan metabolic syndrome selama 8 minggu. Kelompok intervensi diberikan kapsul ekstrak *Moringa oleifera* 1000 mg dua kali sehari. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek suplementasi *Moringa oleifera* terhadap kontrol glikemik dan marker inflamasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan signifikan HbA1c, insulin, serta marker inflamasi seperti hs-CRP¹⁰.
- c. Sagum *et al.* (2014) dengan judul “*Changes in Glucose and Lipid Profile after Consumption of Malunggay (Moringa oleifera) Leaves Products in Humans with Moderately Raised Serum Glucose and Cholesterol Levels*” dari negara Filipina. Studi RCT dilakukan pada 38 partisipan yang dibagi menjadi kelompok kontrol dan intervensi selama 3 bulan. Kelompok intervensi diberikan makanan yang mengandung daun *Moringa oleifera*. Penelitian ini bertujuan untuk menilai perubahan kadar glukosa darah, profil lipid, dan kapasitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan penurunan signifikan kadar glukosa darah serta perbaikan profil lipid pada kelompok intervensi¹¹.
- d. Taweerutchana *et al.* (2017) dengan judul “*Effect of Moringa oleifera Leaf Capsules on Glycemic Control in Therapy-Naïve Type 2 Diabetes Patients: A Randomized Placebo Controlled Study*” dari negara Thailand. Studi RCT dilakukan pada 32 pasien diabetes mellitus tipe 2 selama 4 minggu. Kelompok intervensi diberikan kapsul daun *Moringa oleifera* dosis 8 gram per hari. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efek *Moringa oleifera* terhadap kontrol glikemik dan keamanan penggunaannya. Hasil penelitian

menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada kadar glukosa darah maupun HbA1c antara kelompok intervensi dan control¹².

Hasil Penelitian

Tabel 1 Deskripsi studi primer

Penulis (Tahun)	Negara	Sampel	P	I	C	O
Leone <i>et al.</i> (2025)	Aljazair	45	Diabetes mellitus, type 2 diabetes, hyperglycemia	Serbuk daun <i>Moringa oleifera</i>	Kontrol (tanpa Moringa)	HbA1c, glukosa darah
Tollo <i>et al.</i> (2016)	Benin	40	Diabetes mellitus, type 2 diabetes, hyperglycemia	Diet dan Moringa	Diet tanpa Moringa	Glukosa darah, HbA1c, lipid
Gómez-Martínez <i>et al.</i> (2022)	Spanyol	65	Diabetes mellitus, type 2 diabetes, hyperglycemia	Suplementasi Moringa	Placebo	Glukosa darah, HbA1c
Giridhari <i>et al.</i> (2011)	India	60	Diabetes mellitus, type 2 diabetes, hyperglycemia	Tablet Moringa	Kontrol	Glukosa darah, HbA1c
Rashidmayvan <i>et al.</i> (2026)	Iran	73	Diabetes mellitus, type 2 diabetes, hyperglycemia	Ekstrak Moringa	Placebo	HbA1c, insulin, inflamasi
Sagum <i>et al.</i> (2014)	Filipina	38	Diabetes mellitus, type 2 diabetes, hyperglycemia	Makanan dan Moringa	Tanpa Moringa	Glukosa, lipid
Taweerutchana <i>et al.</i> (2017)	Thailand	32	Diabetes mellitus, type 2 diabetes, hyperglycemia	Kapsul Moringa	Placebo	Glukosa darah, HbA1c

Berdasarkan Tabel 1, penelitian yang dianalisis dalam meta-analisis terdiri dari 7 artikel yang mengevaluasi efektivitas konsumsi *Moringa oleifera* terhadap penurunan kadar glukosa darah pada pasien dengan gangguan metabolik. Sebaran lokasi penelitian menunjukkan bahwa studi dilakukan di berbagai negara, dengan dominasi di wilayah Asia, seperti India, Thailand, Iran, dan Filipina, serta negara lain seperti Spanyol, Aljazair, dan Benin. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai *Moringa oleifera* berkembang luas, terutama di negara-negara yang memiliki tradisi penggunaan tanaman herbal sebagai terapi komplementer dalam pelayanan kesehatan.

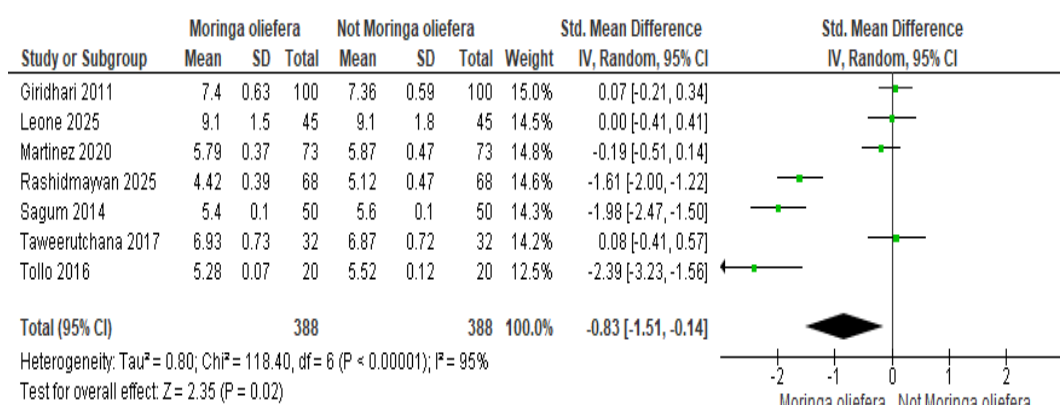
Berdasarkan karakteristik sampel, jumlah partisipan dalam penelitian bervariasi, dengan jumlah terkecil 32 responden dan terbesar 146 responden, serta total keseluruhan sampel dalam meta-analisis sebanyak 388 pada kelompok intervensi dan 388 pada kelompok kontrol. Variasi jumlah sampel pada penelitian menunjukkan adanya perbedaan skala penelitian yang berpotensi memengaruhi kekuatan bukti dan kontribusi masing-masing studi terhadap hasil meta-analisis secara keseluruhan.

Dari segi populasi, seluruh penelitian melibatkan individu dengan gangguan metabolik, terutama pasien diabetes mellitus tipe 2, serta sebagian penelitian melibatkan subjek dengan prediabetes dan sindrom metabolik. Hal ini menunjukkan bahwa *Moringa oleifera* banyak diteliti sebagai terapi tambahan (*adjuvant therapy*) pada kondisi yang berkaitan dengan gangguan regulasi glukosa darah.

Intervensi yang diberikan dalam penelitian menunjukkan variasi yang cukup luas, meliputi kapsul, ekstrak, tablet, serbuk daun, hingga produk makanan yang diperkaya dengan *Moringa oleifera*. Variasi bentuk sediaan ini mencerminkan fleksibilitas penggunaan *Moringa oleifera* dalam praktik klinis maupun konsumsi sehari-hari. Sementara itu, kelompok pembanding umumnya berupa placebo, terapi standar, diet tanpa *Moringa oleifera*, atau kelompok tanpa intervensi, yang memungkinkan evaluasi efektivitas intervensi secara lebih objektif.

Outcome yang diukur dalam penelitian relatif beragam, yaitu kadar glukosa darah dan hemoglobin terglikasi (HbA1c) sebagai indikator utama kontrol glikemik. Selain itu, beberapa penelitian juga menilai parameter tambahan seperti profil lipid dan marker inflamasi, yang berkaitan dengan komplikasi metabolik pada diabetes mellitus. Keseragaman *outcome* utama ini memperkuat validitas analisis meta, meskipun adanya variasi pada *outcome* tambahan dapat berkontribusi terhadap heterogenitas hasil.

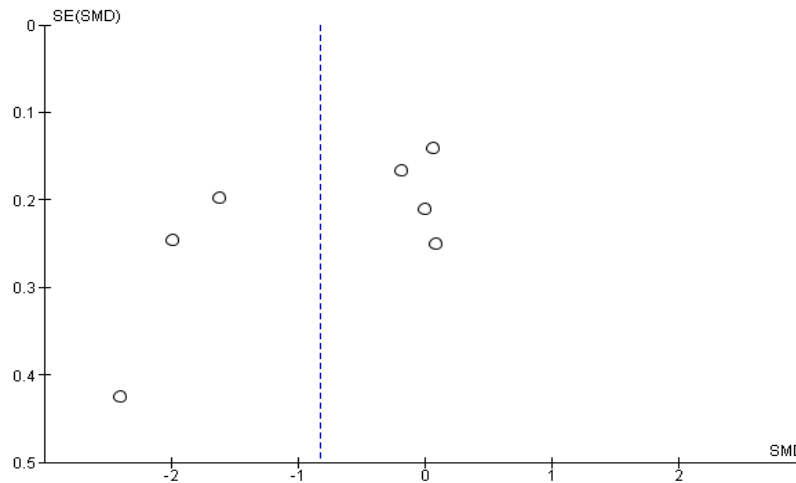
Secara keseluruhan, 7 artikel yang dianalisis menunjukkan adanya variasi dalam desain penelitian, bentuk intervensi, durasi, serta jumlah sampel. Namun demikian, seluruh studi memiliki kesamaan tujuan, yaitu mengevaluasi efektivitas *Moringa oleifera* dalam meningkatkan kontrol glikemik pada pasien dengan gangguan metabolik. Variasi karakteristik ini juga dapat menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap tingginya heterogenitas dalam hasil meta-analisis, sehingga perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil penelitian.



Gambar 2 Forest Plot

Forest plot pada Gambar 2 menunjukkan bahwa konsumsi *Moringa oleifera* berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus. Pasien yang mengonsumsi *Moringa oleifera* mengalami penurunan kadar glukosa darah dibandingkan dengan kelompok yang tidak mengonsumsi *Moringa oleifera*, dengan nilai *standardized mean difference* (SMD) sebesar -0.83 (CI 95% = -1.51 hingga -0.14; $p = 0.02$). Hasil ini

menunjukkan bahwa konsumsi *Moringa oleifera* memiliki efek yang signifikan secara statistik dalam menurunkan kadar glukosa darah. Namun demikian, terdapat heterogenitas yang tinggi antar studi ($I^2 = 95\%$), yang menunjukkan adanya variasi hasil antar penelitian.



Gambar 3 Funnel Plot

Funnel plot pada Gambar 3 menunjukkan bahwa sebaran estimasi efek antar studi tidak simetris terhadap garis vertikal rata-rata estimasi (SMD). Hal ini mengindikasikan adanya kemungkinan bias publikasi (*publication bias*) dalam hasil meta-analisis. Berdasarkan gambar, terlihat bahwa jumlah titik pada sisi kanan lebih banyak yaitu sekitar 4 titik dibandingkan sisi kiri yang terdapat 3 titik serta terdapat 1 titik yang berada mendekati garis vertikal. Nilai *standard error* (SE) tersebar pada rentang sekitar 0,1-0,45, dengan sebagian besar titik berada pada kisaran 0,15–0,30. Distribusi yang tidak seimbang ini menunjukkan bahwa hasil penelitian cenderung terkonsentrasi pada satu sisi yang mengindikasikan adanya kemungkinan overestimasi efek intervensi *Moringa oleifera* akibat publikasi yang lebih dominan pada studi dengan hasil signifikan.

Pembahasan

Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa konsumsi *Moringa oleifera* memberikan efek signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah dengan nilai SMD sebesar -0.83 (CI 95%: -1.51 hingga -0.14; $p = 0.02$). Temuan ini mengindikasikan bahwa *Moringa oleifera* memiliki potensi sebagai terapi komplementer dalam pengelolaan diabetes mellitus.

Hasil penelitian sejalan dengan beberapa studi menunjukkan bahwa konsumsi *Moringa oleifera* dapat menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan, baik pada model hewan maupun manusia. Sebagian besar penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa darah setelah konsumsi *Moringa oleifera*¹³. Selain itu, pada penelitian eksperimental menunjukkan bahwa ekstrak daun *Moringa oleifera* mampu menurunkan kadar glukosa darah puasa secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa *Moringa oleifera* memiliki potensi sebagai agen antidiabetes alami yang efektif¹⁴.

Penelitian klinis juga mendukung temuan tersebut. Sebuah studi menunjukkan bahwa konsumsi *Moringa oleifera* dapat menurunkan kadar glukosa postprandial, yang merupakan indikator penting dalam pengendalian diabetes mellitus¹⁵. Selain itu, pemberian jus daun

Moringa oleifera secara signifikan menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes tipe 2. Hal ini menunjukkan bahwa *Moringa oleifera* dapat digunakan dalam berbagai bentuk sediaan dengan efektivitas yang relatif konsisten¹⁶.

Dari sisi mekanisme, efek antihiperglikemik *Moringa oleifera* berkaitan erat dengan kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan isothiocyanate. Senyawa-senyawa tersebut diketahui mampu meningkatkan sensitivitas insulin, menghambat aktivitas enzim α -amylase dan α -glucosidase, serta mengurangi absorpsi glukosa di usus¹⁷. Selain itu, *Moringa oleifera* juga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, yang berperan dalam melindungi sel beta pankreas dari kerusakan akibat stres oksidatif¹⁸.

Selain efek terhadap glukosa darah, *Moringa oleifera* juga memiliki efek terhadap inflamasi dan metabolisme lipid. *Moringa oleifera* mampu menurunkan marker inflamasi yang berhubungan dengan resistensi insulin¹⁹. Selain itu, konsumsi *Moringa oleifera* dapat memperbaiki profil lipid dan kondisi metabolik secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa manfaat *Moringa oleifera* tidak hanya terbatas pada kontrol glukosa, tetapi juga pada perbaikan kondisi metabolik secara menyeluruh²⁰.

Meskipun sebagian besar penelitian menunjukkan hasil yang positif, beberapa studi melaporkan hasil yang tidak konsisten. Meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa efek *Moringa oleifera* terhadap parameter metabolik tertentu sangat dipengaruhi oleh dosis, durasi intervensi, serta karakteristik subjek penelitian²¹. Variasi bentuk sediaan *Moringa oleifera*, seperti kapsul, ekstrak, atau makanan juga dapat mempengaruhi efektivitas intervensi²².

Daun *Moringa oleifera* mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid dan polifenol yang berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah melalui peningkatan sensitivitas insulin²³. *Moringa oleifera* juga memiliki potensi dalam mengontrol hiperglikemia dan dislipidemia melalui mekanisme metabolik yang kompleks²⁴. Konsumsi daun kelor dapat menurunkan kadar glukosa postprandial dengan cara menghambat penyerapan glukosa di usus²⁵. Selain itu, ekstrak daun kelor mampu meningkatkan aktivitas enzim antioksidan serta memperbaiki fungsi pankreas pada kondisi diabetes²⁶.

Ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Selain itu, efek antiinflamasi dari *Moringa oleifera* juga berkontribusi dalam menurunkan resistensi insulin dengan menghambat mediator inflamasi²⁷. Kandungan isothiocyanate dalam *Moringa oleifera* memiliki efek dalam mengatur metabolisme glukosa dan lipid. Senyawa ini berperan dalam meningkatkan homeostasis glukosa serta menurunkan risiko komplikasi metabolik pada pasien diabetes²⁸.

Variasi hasil antar penelitian ini sejalan dengan temuan dalam meta-analisis yang menunjukkan adanya heterogenitas yang tinggi. Faktor-faktor seperti perbedaan dosis, durasi intervensi, serta karakteristik populasi menjadi penyebab utama variasi tersebut. Selain itu, faktor biologis individu, seperti tingkat inflamasi dan sensitivitas insulin, juga dapat mempengaruhi respon terhadap *Moringa oleifera*²⁹.

Secara keseluruhan, bukti ilmiah terbaru menunjukkan bahwa *Moringa oleifera* memiliki potensi yang signifikan sebagai terapi komplementer dalam pengelolaan diabetes mellitus.

Efek antihiperlikemik yang dimiliki tidak hanya berasal dari satu mekanisme, tetapi merupakan hasil interaksi berbagai aktivitas biologis, seperti peningkatan sensitivitas insulin, aktivitas antioksidan, dan efek antiinflamasi. Namun demikian, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan desain yang lebih terstandarisasi, ukuran sampel yang lebih besar, serta dosis yang jelas untuk memastikan efektivitas dan keamanan penggunaan *Moringa oleifera* dalam jangka panjang.

Adapun keterbatasan dalam penelitian ini meliputi jumlah studi yang relatif terbatas, variasi metode intervensi, serta durasi penelitian yang cenderung singkat. Selain itu, tidak semua studi melaporkan *outcome* yang sama secara konsisten, terutama terkait HbA1c dan parameter metabolik lainnya. Secara keseluruhan, hasil meta-analisis ini menunjukkan bahwa konsumsi *Moringa oleifera* berpotensi sebagai terapi komplementer dalam menurunkan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil meta-analisis terhadap 7 artikel penelitian, dapat disimpulkan bahwa konsumsi *Moringa oleifera* memiliki efektivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol, yang ditunjukkan dengan nilai *standardized mean difference* (SMD) yang bermakna secara statistik.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya heterogenitas yang tinggi antar studi serta indikasi bias publikasi, sehingga interpretasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Secara keseluruhan, *Moringa oleifera* berpotensi digunakan sebagai terapi komplementer dalam pengelolaan diabetes mellitus, tetapi belum dapat menggantikan terapi utama yang telah direkomendasikan secara klinis. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan desain yang lebih homogen, ukuran sampel yang lebih besar, serta durasi intervensi yang lebih panjang untuk memastikan efektivitas dan keamanan jangka panjang dari penggunaan *Moringa oleifera*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Federation ID. Diabetes Data by Country: Indonesia. 2024.
2. Indonesia KKR. Survei Kesehatan Indonesia 2023. 2023.
3. DiPiro, J. T., Yee, G. C., Posey, L. M., Haines, S. T., Nolin, T. D., & Ellingrod VL. *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach* (11th ed.). McGraw-Hill Education. 2020.
4. Fahey JW. *Moringa oleifera*: A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. *Trees Life J.* 2019;1:5.
5. Siddiqui, S., Upadhyay, S., Ahmad, R., & Tripathi A. Effects of *Moringa oleifera* on glycemic control and lipid profile: A systematic review and meta-analysis. *J Diabetes Res.* 2020.
6. Leone A, Di S, Bertoli S, Ravasenghi S, Amicis R De, Menichetti F, et al. PharmaNutrition *Moringa oleifera* leaf powder enhances glycemic control in sahwari women with type 2 diabetes: Findings from a 3-month unblinded randomized controlled trial. *PharmaNutrition.* 2025;31:100434. doi:10.1016/j.phanu.2025.100434
7. Tollo B, Chougourou DC, Todohoue CM. Anti-hyperglycaemic and lipid profile regulatory properties of *moringa oleifera* in subjects at early stages of type 2 diabetes mellitus. 2016;99–105.
8. Gómez-Martínez S, Díaz-Prieto LE, Castro IV, Jurado C, Iturmendi N, Martín-

- Ridaura MC, et al. Moringa oleifera Leaf Supplementation as a Glycemic Control Strategy in Subjects with Prediabetes. *Nutrients*. 2022;1–15.
9. Giridhari VA, Malathi, Geetha. Anti Diabetic Property of Drumstick (Moringa oleifera) Leaf Tablets. Vol. 2. 2011;2:1–5.
 10. Rashidmayvan M, Pahlavani N, Ali M. Phytomedicine Plus Effects of Moringa Oleifera leaf extract on glycemic control and inflammation in metabolic syndrome : a randomized controlled trial. *Phytomedicine Plus*. 2025;6:100932. doi:10.1016/j.phyplu.2025.100932
 11. Sagum RS, Mallillin AC, Trinidad TP, Leon MP De, Borlagdan MP, Cid KBB, et al. Changes in Glucose and Lipid Profile after Consumption of Malunggay (Moringa oleifera) Leaves Products in Humans with Moderately Raised Serum Glucose and Cholesterol Levels. Vol. 4. 2014;4:200–3. doi:10.5923/j.fph.20140404.04
 12. Taweerutchana R, Lumlerdikij N, Vannasaeng S, Akarasereenont P, Sriwijitkamol A. Effect of Moringa oleifera Leaf Capsules on Glycemic Control in Therapy-Na \ ve Type 2 Diabetes Patients : A Randomized Placebo Controlled Study. Vol. 2017. 2017;2017. doi:10.1155/2017/6581390
 13. Owens FS. The effects of Moringa oleifera on blood glucose levels: A review. *J Funct Foods*. 2020;64:103638. doi:10.1016/j.jff.2019.103638
 14. Nurhayati T, Sari DK, Prasetyo B, Rahman A. Antidiabetic activity of Moringa oleifera leaf extract in experimental models. *J Exp Pharmacol*. 2025;17:45–56.
 15. Hong ZS, Zhang Y, Chen L, Liu W, Wang X. Hypoglycemic effect of Moringa oleifera leaf extract: Mechanisms and applications. *J Futur Foods*. 2023;3:85–92. doi:10.1016/j.jfutfo.2023.03.009
 16. Zuhra N, Fitriani S, Rahmawati D, Putri AL. Effect of Moringa oleifera leaf juice on blood glucose levels in type 2 diabetes patients. *J Appl Nutr Diet*. 2025;5:1–8. doi:10.30867/jand.v5i1.855
 17. Mthiyane FT, Dlodla PV, Nkambule BB, Nyambuya TM, Mazibuko-Mbeje SE, Mxinwa V, et al. Antidiabetic properties of Moringa oleifera: A review of preclinical and clinical studies. *Front Pharmacol*. 2022;13:940572. doi:10.3389/fphar.2022.940572
 18. Watanabe S, Yamasaki Y, Hashimoto Y, Kondo K. Comprehensive review on the metabolic effects of Moringa oleifera. *Nutrients*. 2021;13:2030.
 19. Riyanti S, Kurniawan A, Saputra D, Lestari F. Pharmacological review of Moringa oleifera as an antidiabetic agent. *Farmasetika*. 2024;9:120–30.
 20. Amin FA, Rahman M, Sari IP, Dewi R. Effect of Moringa oleifera on lipid and metabolic profile in prediabetes patients. *Amerta Nutr*. 2025;9:15–22.
 21. Crişan D, Rusu A, Moldovan C, Prodan C, Buzoianu AD. Effects of Moringa oleifera supplementation on cardiometabolic outcomes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients*. 2025;17:3501. doi:10.3390/nu17223501
 22. Pareek A, Godavarthi A, Issarani R, Nagori BP. A comprehensive review on Moringa oleifera: Nutritional and pharmacological properties. *J Herb Med*. 2023;36:100602.
 23. Vergara-Jimenez M, Almatrafi MM, Fernandez ML. Bioactive components in Moringa oleifera leaves protect against chronic disease. *Antioxidants*. 2017;6:91. doi:10.3390/antiox6040091
 24. Mbikay M. Therapeutic potential of Moringa oleifera leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia. *Front Pharmacol*. 2012;3:24. doi:10.3389/fphar.2012.00024
 25. Jaiswal D, Rai PK, Kumar A, Mehta S, Watal G. Effect of Moringa oleifera Lam. leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats. *J Ethnopharmacol*. 2009;123:392–6. doi:10.1016/j.jep.2009.03.036
 26. Gupta R, Mathur M, Bajaj VK, Katariya P, Yadav S, Kamal R, et al. Evaluation of antidiabetic and antioxidant activity of Moringa oleifera in experimental diabetes. *J*

- Diabetes. 2012;4:164–71. doi:10.1111/j.1753-0407.2011.00173.x
27. Sreelatha, S., & Padma PR. Antioxidant activity and total phenolic content of *Moringa oleifera* leaves. *Food Chem Toxicol.* 2009;47(9):2196–2201.
 28. Waterman C, Cheng D, Rojas-Silva P, Poulev A, Dreifus J, Lila MA, et al. Stable, water extractable isothiocyanates from *Moringa oleifera* with potent anti-inflammatory activity. *PLoS One.* 2014;9:e95492. doi:10.1371/journal.pone.0095492
 29. Stohs SJ, Hartman MJ. Review of the safety and efficacy of *Moringa oleifera*. *Phyther Res.* 2015;29:796–804. doi:10.1002/ptr.5325