


Efektivitas Brotowali (*Tinospora Crispa*) Sebagai Alternatif Terapi Diabetes Melitus: Tinjauan Literatur 2020-2025

Ratih Indah Sari^{1*}, Yuvita², Dwi Wulan Apriani³

^{1,2}Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ³Program Studi DIII Farmasi, Politeknik Kesehatan Borneo Citra Medika, Jl. H. Boejasin No.17, RW.1, Angsau, Kec. Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan
E-mail: ratihindahsari95@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.4722>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 25 Dec 2025

Revised: 05 Jan 2026

Accepted: 16 Jan 2026

Kata Kunci:

Brotowali (*Tinospora crispa*), Diabetes melitus, Antidiabetes, Herbal

Keywords:

Brotowali (Tinospora crispa), Diabetes mellitus, Antidiabetic, Herbal

ABSTRACT

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Tanaman herbal yang banyak digunakan sebagai terapi alternatif diabetes melitus adalah brotowali. Brotowali (*Tinospora crispa*) merupakan salah satu tanaman tradisional yang menunjukkan potensi antidiabetik melalui kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, dan glikosida terpenoid. Tinjauan literatur ini bertujuan mengevaluasi hasil-hasil penelitian terkini terkait aktivitas antidiabetik *T. crispa*. Metode yang digunakan adalah telaah pustaka terhadap delapan artikel ilmiah yang terbit antara tahun 2020–2025 dan memenuhi kriteria inklusi. Hasil telaah menunjukkan bahwa *T. crispa* berkontribusi terhadap penurunan kadar glukosa darah, peningkatan sekresi insulin, regenerasi sel β -pankreas, dan penghambatan enzim α -glukosidase. Efek tersebut diperkuat melalui kombinasi dengan tanaman herbal lain. Namun, beberapa studi juga menyoroti risiko toksisitas ginjal akibat kombinasi dosis tinggi, sehingga pemanfaatannya memerlukan evaluasi toksikologi yang cermat. Kesimpulannya, *T. crispa* memiliki prospek sebagai fitoterapi antidiabetik, namun masih dibutuhkan penelitian lanjutan untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya dalam aplikasi klinis

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia resulting from impaired insulin secretion or action. Among various herbal remedies employed as alternative therapies for diabetes, Tinospora crispa, commonly known as brotowali, has attracted considerable scientific interest. This traditional medicinal plant exhibits antidiabetic potential due to its rich content of bioactive compounds such as flavonoids, alkaloids, and terpenoid glycosides. This literature review aims to evaluate recent studies investigating the antidiabetic activity of T. crispa. The review analyzed eight scientific articles published between 2020 and 2025 that met specific inclusion criteria. The findings reveal that T. crispa lowers blood glucose levels, enhances insulin secretion, promotes pancreatic β -cell regeneration, and inhibits α -glucosidase enzyme activity. These therapeutic effects are further potentiated when T. crispa is combined with other medicinal plants. However, several studies also report potential renal. phytotherapeutic agent for diabetes, although further research is necessary to establish its safety and clinical efficacy.



This is an open access article under the CC–BY-SA license.



How to Cite: Ratih Indah Sari, et al (2026). Efektivitas Brotowali (*Tinospora Crispa*) Sebagai Alternatif Terapi Diabetes Melitus: Tinjauan Literatur 2020-2025, 4(3) 17762-17767. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.4722>

PENDAHULUAN

Hiperglikemia, atau peningkatan kadar glukosa dalam darah, merupakan karakteristik utama dari gangguan metabolik yang dikenal sebagai diabetes melitus (DM). Kondisi ini dapat terjadi akibat penurunan produksi insulin, penurunan sensitivitas sel terhadap insulin, atau kombinasi dari keduanya. Ketidakseimbangan tersebut menyebabkan glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sel, sehingga menumpuk dalam aliran darah. Akibatnya, selain meningkatkan kadar glukosa darah, sel-sel

tubuh mengalami defisiensi energi karena terbatasnya ketersediaan glukosa yang diperlukan untuk menjalankan fungsi vitalnya (Lestari *et al.*, 2021).

Secara global, WHO mencatat bahwa kasus diabetes melitus mengalami peningkatan signifikan, dari sekitar 200 juta kasus pada tahun 1990 menjadi 830 juta pada tahun 2022. Kondisi ini turut berkontribusi terhadap angka kematian, dengan tercatat sebanyak 1,6 juta kematian (WHO, 2021). International Diabetes Federation (IDF) juga melaporkan bahwa prevalensi diabetes tipe 2 mencapai 10,5% dari populasi orang dewasa pada tahun yang sama (Magliano & Boyko, 2021). Di Indonesia, prevalensi diabetes menunjukkan tren peningkatan, dari 10,9% pada tahun 2018 menjadi 11,7% pada tahun 2023 (Arisudhana *et al.*, 2024). Seiring meningkatnya jumlah kasus diabetes, berbagai pendekatan terapi mulai dikembangkan, termasuk pemanfaatan tanaman obat sebagai alternatif pengobatan. Tanaman obat yang banyak digunakan sebagai antidiabetes antara lain daun kelor (*Moringa oleifera*), kayu manis (*Cinnamomum burmannii*), dan brotowali (*Tinospora crispa*), yang tumbuh dan dikenal luas di Indonesia (Fatikhurokhmah & Agustini, 2022; Munim *et al.*, 2019; Nurfitriani & Sari, 2024).

Brotowali (*Tinospora crispa*) merupakan tanaman obat yang termasuk dalam keluarga *Menispermaceae* dan tergolong dalam genus *Tinospora Miers*. Secara tradisional, *T. crispa* telah digunakan dalam pengobatan herbal untuk mengatasi berbagai jenis penyakit, dengan pemanfaatan seluruh bagian tanaman (akar, batang, dan daun) yang diketahui mengandung senyawa bioaktif. Beberapa senyawa kimia yang telah diidentifikasi dalam *T. crispa* antara lain alkaloids, flavonoids, triterpen, glikosida flavon, lakton, sterol, lignan, dan nukleosida. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki berbagai aktivitas farmakologis, antiinflamasi, antioksidan, imunomodulator, antikanker, antimalaria, dan antidiabetes (Ahmad *et al.*, 2016). Mekanisme antidiabetes *T. crispa* melibatkan stimulasi sekresi insulin, peningkatan pemanfaatan glukosa oleh jaringan perifer, serta penurunan proses glukoneogenesis di hati. Namun demikian, *T. crispa* tidak menunjukkan pengaruh terhadap absorpsi glukosa di saluran pencernaan (Klangiareonchai & Roongpisuthipong, 2012). Berdasarkan hal tersebut, *T. crispa* memiliki potensi besar sebagai alternatif pengobatan penyakit diabetes yang insidensinya relatif tinggi di Indonesia. Oleh karena itu, tinjauan pustaka ini disusun guna mengkaji berbagai penelitian terbaru terkait potensi *T. crispa* sebagai alternatif pengobatan pada diabetes melitus

METODE

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh ketidakseimbangan kadar glukosa darah, akibat defisiensi insulin maupun resistensi terhadap kerja insulin. Dalam beberapa dekade terakhir, pemanfaatan tanaman obat sebagai terapi komplementer terhadap pengelolaan diabetes mengalami peningkatan yang signifikan. Salah satu tanaman yang menonjol dalam kajian ilmiah adalah *Tinospora crispa* (L.), atau yang lebih dikenal dengan nama brotowali. Tanaman ini mengandung beragam senyawa bioaktif, seperti flavonoid alkaloid, serta glikosida terpenoid, yang diketahui memiliki potensi sebagai agen antidiabetik.

Tabel 1. Ringkasan artikel terpilih tahun 2020-2025

Judul	Penulis	Metode	Hasil
<i>Effect of Brotowali Extract Fortification of Papaya Leaves and Sugar Cane Caries on Diabetes Mellitus Type II</i>	(Purnamasari & Rusdianto, 2021)	Eksperimen in vivo menggunakan 30 tikus jantan (<i>Mus musculus</i>) yang dibagi dalam 6 kelompok; diberi aloksan untuk induksi diabetes dan kemudian diberi kombinasi ekstrak brotowali, daun pepaya, dan sari tebu dengan dosis 250 dan 500 mg/kgBB secara oral selama 5 hari.	Kombinasi ekstrak mampu menurunkan kadar glukosa darah, berpotensi sebagai terapi herbal diabetes tipe II
Perbaikan Kadar Insulin Tikus Terinduksi STZ akibat Pemberian Ekstrak Etanol Batang Brotowali	(Ashari <i>et al.</i> , 2021)	Tikus Wistar jantan diinduksi STZ, diberi ekstrak etanol batang brotowali 450 mg/kgBB selama 10 hari; kadar insulin diukur dengan ELISA.	Terjadi peningkatan kadar insulin yang signifikan ($p < 0,05$); ekstrak menunjukkan potensi sebagai terapi komplementer pada diabetes melitus

<i>Evaluation of the Antidiabetic, Islet Protective and Beta-Cell Regenerative Effects of Tinospora crispa</i>	(Yusof et al., 2022)	Tikus diabetes yang diinduksi alloxan diberi ekstrak metanol batang dan daun <i>T. crispa</i> dengan dosis 250 mg/kgBB dan 500 mg/kgBB selama 12 minggu; dilakukan pengukuran kadar glukosa darah dan regenerasi pulau Langerhans.	Kedua ekstrak menurunkan kadar glukosa secara signifikan. Efek regeneratif paling baik ditunjukkan oleh ekstrak daun dosis rendah, dengan tingkat pemulihan hiperglikemia mencapai 75%
<i>Concentration Effect of Brotowali Stem on the α-Glucosidase Enzyme Inhibition</i>	(Fatikhurokhmah & Agustini, 2022)	Uji in vitro penghambatan enzim α -glukosidase menggunakan ekstrak etanol batang brotowali dengan berbagai konsentrasi; pengukuran absorbansi p-nitrofenol pada 400 nm.	Ekstrak menunjukkan nilai IC50 sebesar 1,663 μ g/mL, jauh lebih efektif dibandingkan acarbose (246 μ g/mL); konsentrasi 2000 ppm menunjukkan inhibisi tertinggi (78%)
Pengaruh Kombinasi Ekstrak Brotowali, Sambiloto, Meniran dan Kayu Manis terhadap Histopatologi Glomerulus Tikus	(Kurniawan et al., 2022)	Uji in vivo dengan desain post-test only control group; tikus Wistar jantan diinduksi hiperglikemia akut, lalu diberi kombinasi ekstrak dosis rendah dan tinggi selama 24 jam.	Terdapat perubahan histopatologi signifikan pada glomerulus: degenerasi albumin, dan pelebaran ruang Bowman. Dosis rendah menyebabkan kerusakan yang lebih ringan
<i>Antidiabetic Activity of Combination of Binahong, Cherry, and Brotowali Extracts</i>	(Kusriani et al., 2017)	Uji in vitro terhadap enzim α -glukosidase dan uji in vivo pada tikus diabetes; kombinasi dilakukan dengan variasi rasio antara binahong, cherry, dan brotowali.	Kombinasi binahong dan brotowali memberikan efek inhibisi α -glukosidase terbaik, menurunkan glukosa darah serta memperbaiki struktur pankreas secara histologis.
Analisis Kadar Gula Total, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan dari Formulasi Brotowali dan Apel Manalagi	(Prasetyo & Anwar, 2024)	Uji laboratorium pada tiga formula minuman (perbandingan brotowali:apel manalagi) untuk gula total, flavonoid total, dan IC50 antioksidan (DPPH).	Formula F3 (2:1) menunjukkan kadar flavonoid tertinggi (62,8 mgQE/g) dan aktivitas antioksidan terbaik (IC50 92,2 μ g/mL), dengan kadar gula 20,9%.
Kombinasi Ekstrak Daun Sambiloto dan Batang Brotowali terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih	(Angriani & Ramadhan, 2024)	Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 kelompok perlakuan; tikus Wistar diinduksi hiperglikemia lalu diberi kombinasi ekstrak dalam berbagai konsentrasi.	Konsentrasi kombinasi 50% paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus setelah induksi lemak babi.

Penelitian yang dilakukan oleh Yusof *et al.* (2022) yang secara komprehensif membandingkan efek antidiabetik ekstrak batang dan daun *T. crispa* menggunakan model tikus diabetes yang diinduksi aloksan. Studi ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak batang dosis tinggi serta ekstrak daun dosis rendah mampu menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan hingga mencapai 75% pemulihan. Analisis histologis terhadap jaringan pankreas juga menunjukkan adanya regenerasi pulau Langerhans, terutama pada kelompok perlakuan tersebut. Namun demikian, meskipun terjadi regenerasi struktural, fungsi metabolik dari sel beta hasil regenerasi masih menunjukkan keterbatasan dalam merespons beban glukosa, yang diduga terkait dengan interaksi antagonistik senyawa aktif terhadap reseptor insulin. Studi serupa memfokuskan pengamatan pada kadar insulin menggunakan model tikus Wistar yang diinduksi streptozotosin (STZ). Pemberian ekstrak etanol batang brotowali 450 mg/kgBB selama sepuluh hari menunjukkan peningkatan kadar insulin yang signifikan secara statistik pada kelompok perlakuan. Hal

ini mengindikasikan bahwa brotowali berpotensi merangsang fungsi sel beta pankreas (Ashari *et al.*, 2021).

Brotowali yang dikombinasikan dengan tanaman herbal lain dapat meningkatkan efektivitasnya sebagai antidiabetes. Berbagai studi menunjukkan bahwa efek terapeutik brotowali dapat diperkuat melalui sinergi dengan tanaman obat lain. Kombinasi ekstrak brotowali dengan daun pepaya dan air tebu memberikan efek hipoglikemik pada tikus diabetes tipe 2. Pemberian dosis 500 mg/kg berat badan menghasilkan penurunan kadar glukosa darah yang lebih signifikan dibandingkan dosis 250 mg/kg, menunjukkan adanya hubungan linier antara dosis dan efektivitas terapeutik (Purnamasari & Rusdianto, 2021). Penelitian lain menguji efek kombinasi ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan batang brotowali pada tikus putih yang diinduksi lemak babi. Kombinasi dengan konsentrasi 50% terbukti paling efektif menurunkan kadar glukosa darah, menyamai efektivitas metformin sebagai kontrol positif (Angriani & Ramadhan, 2024). Temuan ini sejalan dengan Kusriani *et al.* (2017) yang menyajikan pendekatan komprehensif menggunakan brotowali (*Tinospora crispa*), daun binahong (*Anredera cordifolia*), dan daun cherry (*Muntingia calabura*) sebagai antidiabetes dalam pengujian *in vitro* dan *in vivo*. Brotowali memiliki aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dengan IC_{50} 29,42 μ g/mL. Kombinasi brotowali dan binahong (2:1) menunjukkan hasil terbaik dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan daya hambat tertinggi yaitu 91,29% yang mendekati efektivitas acarbose. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan multikomponen fitoterapeutik mampu memberikan efek sinergistik yang lebih kuat dibanding penggunaan Tunggal.

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo & Anwar (2024) yang mengeksplorasi potensi brotowali dalam bentuk minuman fungsional dengan mengkombinasikan brotowali dengan apel manalagi. Formulasi terbaik adalah kombinasi brotowali dan apel manalagi (2:1) yang memiliki kadar flavonoid tertinggi (62,8 mgQE/g), aktivitas antioksidan terbaik (IC_{50} = 92,2 μ g/mL), serta kadar gula total paling rendah (20,9%). Nilai IC_{50} mencerminkan kemampuan dalam menetralkan radikal bebas yang menyebabkan stres oksidatif, dimana hal ini merupakan kontributor utama terhadap disfungsi sel β pankreas dan resistensi insulin. Flavonoid yang terkandung dalam brotowali dan apel berfungsi sebagai antioksidan kuat yang dapat menghambat peroksidasi lipid dan memperbaiki sensitivitas insulin. Hal ini menunjukkan bahwa brotowali dapat bersinergi dengan tanaman obat lainnya dan memberikan efek farmakologis yang nyata dalam menurunkan glukosa darah melalui mekanisme multifaktorial, termasuk peningkatan sensitivitas insulin dan penghambatan penyerapan glukosa.

Penggunaan brotowali (*Tinospora crispa*) secara kombinitif juga memunculkan tantangan tersendiri, terutama terkait aspek toksisitas organ. Studi oleh Kurniawan *et al.* (2022) menyoroti efek histologis negatif pada ginjal tikus hiperglikemia setelah pemberian kombinasi brotowali (*Tinospora crispa*), sambiloto (*Andrographis paniculata*), meniran (*Phyllanthus niruri*), dan kayu manis (*Cinnamomum verum*). Perubahan histopatologis yang signifikan terjadi pada kelompok yang menerima dosis tinggi yaitu berupa degenerasi vakuolar tubulus ginjal dan pelebaran ruang Bowman. Sebaliknya, pada dosis rendah, perubahan histologis bersifat ringan dan masih dalam batas reversibel. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun masing-masing tanaman memiliki efek terapi yang menjanjikan, kombinasi beberapa senyawa aktif dalam satu formula dapat menimbulkan interaksi kompleks, baik sinergistik maupun toksik. Oleh karena itu, meskipun pendekatan fitoterapi berbasis kombinasi herbal dapat meningkatkan efek terapi, penggunaan dosis harus disesuaikan secara hati-hati dan didukung oleh uji toksikologi, baik akut maupun subkronik. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk menentukan dosis aman dan durasi penggunaan.

Secara keseluruhan, hasil-hasil studi yang tersedia menunjukkan bahwa *Tinospora crispa* memiliki potensi antidiabetik melalui mekanisme penurunan glukosa darah dan perbaikan struktur pankreas. Meski demikian, perbedaan efektivitas antara bagian tanaman dan dosis yang digunakan mengindikasikan perlunya penelitian lebih lanjut mengenai formulasi optimal serta keamanan jangka panjang dalam penggunaannya. Penelitian-penelitian ini juga membuka ruang bagi eksplorasi lanjutan terkait stabilitas formulasi, mekanisme molekuler yang terlibat, uji toksikologi, serta uji klinis pada manusia sebagai tahapan menuju aplikasi terapeutik yang lebih luas.

SIMPULAN

Tinospora crispa memiliki potensi antidiabetik melalui mekanisme penurunan glukosa darah, stimulasi sekresi insulin, regenerasi sel β -pankreas, dan penghambatan enzim α -glukosidase. Formulasi

kombinatif dengan tanaman lain terbukti meningkatkan efektivitasnya, namun berisiko menimbulkan toksisitas pada dosis tinggi. Oleh karena itu, pemanfaatannya perlu mempertimbangkan dosis, durasi, serta uji toksikologi yang memadai. Studi lanjutan diperlukan untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya sebagai fitoterapi yang terstandar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua penulis yang berpartisipasi dalam artikel ini. Semoga tinjauan literatur ini dapat bermanfaat untuk masyarakat akademisi, dan penelitian selanjutnya.

REFERENSI

- Ahmad, W., Jantan, I., & Bukhari, S. N. A. (2016). *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson: A review of its ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological aspects. *Frontiers in Pharmacology*, 7(MAR), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00059>
- Angriani, N., & Ramadhan, A. (2024). Kombinasi Ekstak Daun Sambiloto (*Angroraphis paniculata*) dan Batang Brotowali (*Tinospora crispa*) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Sambiloto Leaf Extract Combination (*Angrographis paniculata*) and Brotowali Stem (*Tinospo*. *Journal of Biology Science and Education*, 12(1), 32–37. <https://doi.org/10.22487/jbse.v12i1.4142>
- Arisudhana, G. A. B., Antarika, G. Y., Wijaya, I. W. S., Rosita, N. P. I., & Pemayun, C. G. P. (2024). Peningkatan Derajat Kesehatan Lansia Penderita Diabetes Mellitus Melalui Pendidikan Kesehatan dan Pemeriksaan Gula Darah. *Jurnal Sinergi Kesehatan Indonesia*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.55887/jski.v2i1.19>
- Ashari, A., Nurinda, E., & Fatmawati, A. (2021). Perbaikan Kadar Insulin Tikus Jantan Galur Wistar Terinduksi Streptozotocin (Stz) Akibat Pemberian Ekstrak Etanol Batang Brotowali. *INPHARMED Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.21927/inpharmed.v5i1.1653>
- Fatikhurokhmah, H. M., & Agustini, R. (2022). Concentration Effect of Brotowali Stem (*Tinospora Crispa* (L.)) in Ethanol Extracts on the A-Glukosidase Enzyme Inhibition. *Indonesian Journal of Chemical Science*, Ahmad, W., Jantan, I., & Bukhari, S. N. A. (2016). *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson: A review of its ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological aspects. *Frontiers in Pharmacology*, 7(MAR), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00059>
- Angriani, N., & Ramadhan, A. (2024). Kombinasi Ekstak Daun Sambiloto (*Angroraphis paniculata*) dan Batang Brotowali (*Tinospora crispa*) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Sambiloto Leaf Extract Combination (*Angrographis paniculata*) and Brotowali Stem (*Tinospo*. *Journal of Biology Science and Education*, 12(1), 32–37. <https://doi.org/10.22487/jbse.v12i1.4142>
- Arisudhana, G. A. B., Antarika, G. Y., Wijaya, I. W. S., Rosita, N. P. I., & Pemayun, C. G. P. (2024). Peningkatan Derajat Kesehatan Lansia Penderita Diabetes Mellitus Melalui Pendidikan Kesehatan dan Pemeriksaan Gula Darah. *Jurnal Sinergi Kesehatan Indonesia*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.55887/jski.v2i1.19>
- Ashari, A., Nurinda, E., & Fatmawati, A. (2021). Perbaikan Kadar Insulin Tikus Jantan Galur Wistar Terinduksi Streptozotocin (Stz) Akibat Pemberian Ekstrak Etanol Batang Brotowali. *INPHARMED Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.21927/inpharmed.v5i1.1653>
- Fatikhurokhmah, H. M., & Agustini, R. (2022). Concentration Effect of Brotowali Stem (*Tinospora Crispa* (L.)) in Ethanol Extracts on the A-Glukosidase Enzyme Inhibition. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 11(3). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Klangjareonchai, T., & Roongpisuthipong, C. (2012). The effect of *Tinospora crispa* on serum glucose and insulin levels in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012, 2–5. <https://doi.org/10.1155/2012/808762>
- Kurniawan, D. W., Lestari, N. D., Sulisty, H., & Cac, C. (2022). Pengaruh Pemberian Kombinasi Ekstrak Etanol Brotowali, Sambiloto, Meniran dan Kayu Manis Terhadap Histopatologi Glomerulus Tikus Model Hiperglikemia. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 7(3), 294. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v7i3.51501>

- Kusriani, H., Susilawati, E., Nurafipah, L., & Nurkholifah. (2017). Antidiabetic Activity of Combination of Binahong (*Anredera cordifolia* Ten. Steenis), Cherry (*Muntingia calabura* L.) and Brotowali (*Tinospora crispa* L.) Extracts. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 7(10), 1–5. <https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS>
- Lestari, Zulkarnain, Sijid, & Aisyah, S. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, 1(2), 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Magliano, D. J., & Boyko, E. J. (2021). IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. IDF DIABETES ATLAS [Internet]. Brussels.
- Munim, A., Alwi, M. K., & Syam, A. (2019). Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Penurunan Glukosa Darah Pada Penderita Pradiabetes Di Wilayah Kerja Puskesmas Samata Kab.Gowa. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 13(6), 605–611. <https://jurnal.stikesnh.ac.id/index.php/jikd/article/view/88>
- Nurfitriani, & Sari, A. S. (2024). Studi Kasus Efektivitas Pemberian Rebusan Kayu Manis Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 19(2), 1–23. <https://doi.org/10.35892/jikd.v19i2.1821>
- Prasetyo, I. N., & Anwar, K. (2024). Analisis Kadar Gula Total, Flavonoid, Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Formulasi Brotowali Dengan Apel Manalagi Sebagai Minuman Fungsional. *Jurnal Gizi Dan Pangan Soedirman*, 8(1), 66. <https://doi.org/10.20884/1.jgipas.2024.8.1.11877>
- Purnamasari, A. B., & Rusdianto. (2021). Effect of Brotowali Extract Fortification of Papaya Leaves and Sugar Cane Caries on Diabetes Mellitus Type II. *Journal of Physics: Conference Series*, 1752(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1752/1/012051>
- WHO. (2021). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. World Health Organization.
- Yusof, N., Goh, M. P. Y., & Ahmad, N. (2022). Evaluation of the Antidiabetic, Islet Protective and Beta-Cell Regenerative Effects of *Tinospora crispa* (L.). *Natural Product Sciences*, 28(3), 105–114. <https://doi.org/10.20307/nps.2022.28.3.105>