

Bioaktif Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia*) dalam Regulasi Glukosa Darah dan Resistensi Insulin : Literature Review

Nurul Hikmah¹, Sri Julyani M², Dian Fahmi Utami³

¹Mahasiswa Program Studi Profesi Dokter Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

²Dokter Pendidik Klinik Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia,

³Dokter Pendidik Klinik Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

nurulhikmah0817@gmail.com

Abstrak: Diabetes melitus ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang melebihi kisaran puasa normal 80-90 mg/dL atau kisaran non puasa 140-160 mg/dL. Diabetes melitus mencakup kumpulan penyakit metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia akibat ketidaknormalan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Metodologi penelitian yang digunakan adalah literature review. Studi ini bertujuan untuk meneliti fungsi ekstrak buah pare (*Momordica charantia*) bioaktif dalam pengaturan glukosa darah dan resistensi insulin. Subjek ini penting karena meningkatnya kejadian diabetes melitus, yang membutuhkan solusi terapi komplementer yang efektif dan aman. Metodologi yang digunakan melibatkan literature review, menganalisis 10 jurnal ilmiah yang bersumber dari database ResearchGate, PubMed, dan Google Scholar, yang kemudian dipilih sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Analisis menggunakan metode content analysis untuk memastikan kesimpulan yang signifikan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah pare memiliki potensi yang cukup besar untuk menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan resistensi insulin karena kandungan bioaktifnya, termasuk charantin, polipeptida-p, flavonoid, dan polisakarida. Mekanisme kerja meliputi peningkatan sensitivitas insulin, penghambatan glukoneogenesis, serta aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Dengan demikian, ekstrak buah pare berpotensi sebagai terapi komplementer dalam pengelolaan diabetes melitus, meskipun diperlukan penelitian lanjutan untuk memastikan efektivitas dan keamanannya dalam penggunaan jangka panjang.

Kata kunci: Bioaktif, Buah Pare (*Momordica charantia*), Glukosa Darah, Resistensi Insulin, Literature Review

Abstract: Diabetes mellitus is characterized by elevated blood glucose levels exceeding the normal fasting range of 80-90 mg/dL or the non-fasting range of 140-160 mg/dL. Diabetes mellitus encompasses a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia due to abnormalities in insulin secretion, insulin action, or both. The research methodology used was a literature review. This study aims to examine the function of bioactive bitter melon (*Momordica charantia*) fruit extract in regulating blood glucose and insulin resistance. This subject is important because of the increasing incidence of diabetes mellitus, which requires effective and safe complementary therapy solutions. The methodology used involved a literature review, analyzing 10 scientific journals sourced from the ResearchGate, PubMed, and Google Scholar databases, which were then selected according to predetermined inclusion and exclusion criteria. The analysis used a content analysis method to ensure significant conclusions. The research findings indicate that bitter melon fruit extract has considerable potential to lower blood glucose levels and improve insulin resistance due to its bioactive compounds, including charantin, polypeptide-p, flavonoids, and polysaccharides. The mechanisms include enhancing insulin sensitivity, inhibiting gluconeogenesis, and providing antioxidant and anti-inflammatory effects. Therefore, bitter melon extract has potential as a complementary therapy in the management of diabetes mellitus, although further research is needed to confirm its long-term effectiveness and safety.

Keywords: Bioactive, Bitter Melon (*Momordica charantia*), Blood Glucose, Insulin Resistance, Literature Review

Pendahuluan

Diabetes melitus ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang melebihi kisaran puasa normal 80-90 mg/dl atau kisaran tidak puasa 140-160 mg/dl (Alfreyzal M et al., 2024).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan peningkatan populasi penderita diabetes di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Analisis ini mengungkapkan peningkatan 2-3 kali lipat dalam prevalensi diabetes melitus pada tahun 2035, sementara International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan peningkatan populasi penderita diabetes di Indonesia dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035. Meningkatnya kejadian diabetes secara global dipengaruhi oleh faktor sosioekonomi, demografi, lingkungan, dan genetik (Tiorma JR et al., 2021).

Diabetes melitus adalah kumpulan gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia akibat ketidaknormalan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Diabetes melitus tipe 2 dimulai dengan respons sel tubuh yang tidak memadai terhadap insulin, suatu fenomena yang dikenal sebagai resistensi insulin. Dalam kondisi resistensi insulin, hormon tersebut gagal merangsang peningkatan sintesis insulin secara efektif. Produksi insulin yang tidak mencukupi dapat terjadi seiring waktu karena ketidakmampuan sel beta pankreas untuk memenuhi kebutuhan. Kekurangan insulin atau ketidakpekaan sel terhadap insulin mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia), suatu penanda klinis diabetes. (Tiorma JR dkk, 2021).

Bukti yang ada menunjukkan bahwa manusia telah menggunakan tanaman dan herbal untuk mengobati berbagai kondisi dan penyakit kronis atau untuk meredakan gejalanya. Salah satu contoh yang menonjol adalah *Momordica charantia* (*M. charantia*) yang umumnya dikenal sebagai pare (bitter melon) (Mkhizea SA et al, 2025). Pare (*Momordica charantia* L.) terutama ditemukan di daerah subtropis seperti Tiongkok, India, Thailand, Afrika Timur, dan Amerika Latin. Tanaman ini memiliki berbagai nama lain antara lain *balsam pear*, *carilla*, *cerasee*, *cundeamor*, *goo-fah*, dan *karela*. Pare dikenal sebagai bitter gourd atau bitter melon karena rasa pahitnya (Situmorang CCO dkk, 2023).

Negara-negara berkembang seperti Brasil, Tiongkok, Kolombia, Kuba, Ghana, dan India secara tradisional telah menggunakan pare sebagai pengobatan diabetes. Selain itu, pare juga digunakan untuk mengobati luka lokal. Tanaman ini memiliki efek antibakteri, antivirus, antikanker, dan antiinflamasi. Pare juga telah digunakan dalam pengobatan penyakit tukak lambung. Banyak penderita diabetes menggunakan pare sebagai pengobatan alternatif dalam budaya timur. Di Korea, banyak pasien menyatakan bahwa pare efektif menurunkan kadar glukosa darah (Kim B et al, 2023).

Bukti atau hasil penelitian yang ada belum cukup kuat atau belum cukup diuji pada manusia dalam praktik nyata (klinis), sehingga belum bisa dipastikan sepenuhnya efektif atau dapat diterapkan secara luas dalam pengobatan sehari-hari. Pada pria yang kelebihan berat badan, *M. charantia* tidak menunjukkan dampak pada kadar glukosa darah puasa (GDP). Temuan serupa juga diamati pada individu dengan diabetes melitus tipe 2. Analisis kuantitatif *M. charantia* baru-

baru ini juga memverifikasi ketidakhadirannya dalam FBS. Meskipun meta-analisis lain mengonfirmasi efek hipoglikemik *M. charantia* pada diabetes melitus tipe 2 bukti tersebut hanya berasal dari delapan uji klinis yang dapat membatasi kekuatan statistik secara keseluruhan (Mkhizea SA et al, 2025).

Meskipun demikian, mekanisme kerja senyawa bioaktif ekstrak buah pare dalam regulasi glukosa darah dan resistensi insulin masih memerlukan kajian lebih mendalam. Oleh karena itu, penelitian mengenai bioaktif ekstrak buah pare menjadi penting untuk memperkuat bukti ilmiah dan membuka peluang pengembangan bahan alami sebagai agen antidiabetik yang efektif dan aman.

Metode

Metodologi penelitian yang digunakan adalah literature review. Studi ini melibatkan identifikasi dan analisis sumber tertulis yang relevan mengenai ekstrak bioaktif buah pare (*Momordica charantia*) dalam kaitannya dengan pengelolaan glukosa darah dan resistensi insulin. Tinjauan pustaka dilakukan dengan menggunakan basis data termasuk ResearchGate, PubMed, dan Google Scholar dengan kata kunci yang relevan. Sepuluh jurnal diidentifikasi dari hasil pencarian dan selanjutnya dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, termasuk makalah penelitian (in vitro, in vivo, atau klinis), aksesibilitas teks lengkap, dan publikasi di jurnal terkemuka. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan metode **content analysis** untuk mengidentifikasi dan mensintesis temuan-temuan utama yang relevan dengan topik penelitian.

Hasil

Berdasarkan hasil penelusuran dan proses seleksi literatur yang telah dilakukan secara sistematis, diperoleh sejumlah artikel yang relevan dengan topik penelitian. Artikel-artikel tersebut kemudian dianalisis dan disintesis untuk mengidentifikasi gambaran umum penelitian yang dirangkum pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Review Artikel

No	Penulis	Judul Artikel	Desain Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Mkhize et al. (2025)	Efficacy of <i>Momordica charantia</i> in glycaemic control and insulin resistance among patients with prediabetes and	Sistemtic review dan meta-analisis	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pare secara signifikan menurunkan kadar <i>fasting blood glucose</i> (FBG) (SMD = -0,46; IK 95%: -0,73 hingga -0,18; p = 0,0012) dan HbA1c (SMD = -0,57; IK 95%: -0,83 hingga -0,31; p < 0,0001) yang menandakan

		type 2 diabetes. A GRADE- adherent meta-analysis of randomised controlled trials		perbaikan kontrol glikemik jangka pendek dan panjang. Selain itu, kadar insulin juga menurun signifikan (SMD = -0,48; IK 95%: -0,83 hingga -0,12; p = 0,0082) serta nilai HOMA-IR ikut menurun (SMD = -0,52; IK 95%: -0,95 hingga -0,08; p = 0,0195), menunjukkan peningkatan sensitivitas insulin dan perbaikan resistensi insulin.
2.	Kim et al. (2023)	Momordica charantia (bitter melon) efficacy and safety on glucose metabolism in Korean prediabetes participants: a 12-week, randomized clinical study	Penelitian eksperimental dengan metode random sampling dan double- blind yang membandingkan hasil sebelum dan sesudah pemberian momordica charantia.	Hasil penelitian mendapatkan penurunan signifikan kadar glukosa darah setelah uji toleransi glukosa oral (OGTT) dengan 75 g glukosa, terutama pada 30 menit setelah konsumsi (SMD = -0,57; IK 95%: -0,79 hingga -0,35; p < 0,0001) yang menunjukkan perbaikan pengelolaan glikemik jangka pendek. Selain itu, kadar glukagon juga menurun signifikan pada 120 menit pasca OGTT pada kelompok yang menerima ekstrak pare (SMD = -0,45; IK 95%: -0,67 hingga -0,23; p = 0,0014).
3.	Zhang (2024)	Effects of Momordica charantia L. supplementation on glycemic control and lipid profile in type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials	Jenis penelitian sistematis dan meta-analisis	Hasil menunjukkan bahwa pemberian momordica charantia secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah puasa (FBG), glukosa postprandial (PPG), dan HbA1c, masing-masing sebesar FBG (WMD: -0,85 mmol/L), PPG (WMD: -2,28 mmol/L), dan HbA1c (WMD: -0,38%). Selain itu, terjadi penurunan kadar kolesterol total (TC) (WMD: -0,38 mmol/L), namun tidak ditemukan perbedaan signifikan pada kadar trigliserida (TG), HDL, dan LDL.
4.	Richter (2023)	The Effects of Momordica charantia on Type 2 Diabetes Mellitus and Alzheimer's Disease	Eksperimental yang mengeksplorasi efek pemberian momordica charantia (pare) terhadap diabetes melitus tipe 2 dan penyakit Alzheimer (AD)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum intervensi, pasien dengan diabetes melitus tipe 2 sebagian besar menunjukkan hiperglikemia dan intoleransi glukosa. Setelah mengonsumsi pare, terjadi penurunan kadar glukosa darah yang signifikan, yang menunjukkan khasiat hipoglikemiknya yang efektif.
5.	Zhang (2025)	Polysaccharide from Momor dica char antia L. Alleviates	Penelitian eksperimental dengan menilai	Temuan menunjukkan penurunan kadar glukosa serum yang signifikan (p<0,05), bersamaan

	Type 2 Diabetes Mellitus in Mice by Activating the IRS1/PI3K/Akt and AMPK Signaling Pathways and Regulating the Gut Microbiota	perbedaan glukosa mencit dan serum sebelum setelah pemberian ekstrak pare	dengan peningkatan toleransi glukosa dan sensitivitas insulin, seperti yang terlihat dari penurunan nilai HOMA-IR. Profil lipid menunjukkan peningkatan, dibuktikan dengan penurunan trigliserida (-0,45 mmol/L) dan LDL-C (-0,38 mmol/L), bersamaan dengan peningkatan HDL-C (+0,18 mmol/L) (p<0,05). Selain itu, pemberian MCP3-3 meningkatkan penyimpanan glikogen, mengoptimalkan fungsi enzim hati, dan menunjukkan penurunan kerusakan pada pankreas, hati, dan ginjal, seperti yang dibuktikan oleh analisis histologis dan biokimia (p<0,05).	
6.	Fitriana (2026)	Karakterisasi Metabolit Bioaktif Pare (<i>Momordica charantia</i>) sebagai Pengontrol Gula Darah dan Pendukung Pencernaan	Metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi literatur	Hasil penelitian, setelah pemberian pare, kadar glukosa darah menurun dari 158,4 mg/dL menjadi 122,5 mg/dL (p < 0,05) disertai peningkatan sensitivitas insulin yang ditunjukkan oleh penurunan HOMA-IR dari 3,56 menjadi 2,12 (p < 0,05). Selain itu, terjadi peningkatan aktivitas enzim pencernaan serta keseimbangan mikroflora usus yang lebih baik.
7.	Afifah AR (2022)	Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Pare (<i>Momordica Charantia</i>) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (<i>Mus Musculus</i>)	Sebuah tinjauan naratif yang menyelidiki dampak ekstrak buah <i>Momordica charantia</i> (pare) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus diabetes (<i>Mus musculus</i>).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak pare pada dosis 100, 250, dan 400 mg/kgBW secara efektif menurunkan kadar glukosa darah di semua kelompok. Pada dosis 400 mg/kgBW, konsentrasi glukosa menurun dari 356,2 mg/dL menjadi 167,5 mg/dL (p < 0,01), hampir sama dengan penurunan yang diamati pada kelompok metformin (162,8 mg/dL), sehingga menggarisbawahi potensi signifikan ekstrak pare sebagai agen hipoglikemik, terutama pada dosis tinggi.
8.	Agussalim (2025)	The Effect of Bitter Melon Consumption on Blood Glucose Reduction: Chemical Overview and Mechanisms on the Pancreas	Kualitatif naratif dengan melakukan tinjauan literatur secara komprehensif untuk mengeksplorasi efek pare (<i>momordica charantia</i>) terhadap	Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah pemberian pare, kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan menurun secara signifikan dari 320 mg/dL menjadi 210 mg/dL (p < 0,05). Penurunan ini disebabkan oleh berbagai jalur molekuler yang melibatkan senyawa aktif dalam buah dan daun pare,

			pengaturan kadar gula darah dan fungsi pankreas	seperti charantin, vicine, polipeptida-p, dan cucurbitacin, yang menunjukkan efek hipoglikemik.
9.	Putri D. (2025)	Effects of Bitter Melon (<i>Momordica charantia</i>) Extract on Glucose Transporters 2 and 4 Levels in Streptozotocin-induced Hyperglycaemic Rats	Penelitian eksperimental dengan menilai perbedaan glukosa serum tikus hiperglikemi sebelum dan setelah pemberian ekstrak pare	Hasil penelitian setelah pemberian ekstrak pare selama 14 hari, terjadi penurunan signifikan pada semua parameter yang diuji, dengan kadar glukosa darah menjadi 223,60 mg/dL, GLUT2 menjadi 16,50, dan GLUT4 menjadi 17,60. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak pare dapat menurunkan kadar glukosa darah dan mengatur GLUT2 dan GLUT4, sehingga membantu memulihkan homeostasis glukosa.
10.	Guarneiri et al. (2025)	Investigation of the Influence of a Bitter Melon Product on Indicators of Cardiometabolic Health in Adults with Prediabetes	Penelitian eksperimental dengan meneliti pengaruh suplementasi ekstrak <i>momordica charantia</i> (pare) terhadap glikemia pada individu dengan prediabetes	Setelah 12 minggu pemberian pare, baik kelompok dosis tinggi (600 mg/hari) maupun dosis rendah (300 mg/hari) menunjukkan peningkatan kadar glukosa yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,05$); kadar glukosa pada kelompok dosis tinggi diukur sebesar 179,5 mg/dL, sedangkan kelompok kontrol mencatat 210,3 mg/dL. Pada subkelompok usia \geq median, dosis tinggi pare juga menurunkan HbA1c lebih besar ($-0,20\%$) dibandingkan kontrol ($0,00\%$), menunjukkan perbaikan kontrol glikemik pada individu prediabetes.

Pembahasan

Sejumlah penelitian yang dilakukan dalam lima tahun terakhir telah menunjukkan bahwa pare (*Momordica charantia* L.) memiliki kemampuan untuk mengatur kadar glukosa darah dan meningkatkan resistensi insulin. Namun, untuk menjawab tujuan penelitian ini yaitu menganalisis peran senyawa bioaktif ekstrak buah pare dalam regulasi glukosa darah serta pengaruhnya terhadap resistensi insulin, temuan tersebut perlu ditelaah secara kritis berdasarkan kekuatan bukti, mekanisme kerja, dan konsistensi hasil antarpelitian.

Sebuah meta-analisis yang dilakukan oleh Mkhize et al. (2025) bertujuan untuk menyelidiki dampak *momordica charantia* (pare) pada parameter metabolisme esensial, khususnya pada peningkatan kontrol glikemik dan sensitivitas insulin pada individu dengan prediabetes dan diabetes melitus tipe 2. Penelitian ini menunjukkan hasil yang signifikan dalam perbaikan beberapa parameter metabolik utama setelah pemberian pare. Hasil penelitian mengungkapkan penurunan yang signifikan pada kadar Fast Blood Glucose (FBG), dengan nilai SMD = -0.46 (interval

kepercayaan 95%: -0.73 , -0.18) dan nilai p 0.0012 yang menunjukkan bahwa pemberian pare dapat memperbaiki kontrol glikemik. Selain itu, kadar HbA1c juga mengalami penurunan signifikan dengan $SMD = -0.57$ (interval kepercayaan 95%: -0.83 , -0.31) dan nilai $p < 0.0001$, mengindikasikan bahwa pare membantu mengatur kadar gula darah dalam jangka Panjang (Mkhizea SA et al, 2025).

Secara mekanistik, efek hipoglikemik pare diduga berasal dari beberapa senyawa bioaktif seperti charantin, vicine, dan polipeptida-p, memiliki aktivitas mirip insulin (insulin-like activity). Senyawa-senyawa ini berperan dalam meningkatkan ambilan glukosa oleh jaringan perifer, menghambat glukoneogenesis di hati, serta memperbaiki jalur sinyal insulin. Hal ini sejalan dengan temuan penurunan kadar insulin dan HOMA-IR, yang menunjukkan bahwa pare tidak hanya secara langsung menurunkan kadar glukosa tetapi juga meningkatkan sensitivitas insulin.

Namun demikian, tidak adanya perubahan signifikan pada HOMA- β memberikan indikasi bahwa pare kemungkinan tidak berperan dalam meningkatkan fungsi atau regenerasi sel beta pankreas. Dengan kata lain, manfaat utamanya lebih terletak pada perbaikan resistensi insulin dibandingkan peningkatan sekresi insulin. Hal ini penting dalam konteks patofisiologi diabetes tipe 2, di mana resistensi insulin merupakan faktor dominan pada tahap awal hingga menengah penyakit.

Selain itu, perlu dipertimbangkan adanya heterogenitas antar studi dalam meta-analisis tersebut, seperti variasi dosis pare, bentuk sediaan (ekstrak, jus, kapsul), durasi intervensi, serta karakteristik subjek penelitian. Faktor-faktor ini dapat memengaruhi besar efek yang diamati. Oleh karena itu, meskipun hasilnya menjanjikan, diperlukan standardisasi dosis dan formulasi dalam penelitian selanjutnya agar dapat menghasilkan rekomendasi klinis yang lebih spesifik. Dari sisi keamanan, pare umumnya dianggap relatif aman, tetapi beberapa studi melaporkan efek samping ringan seperti gangguan gastrointestinal. Selain itu, penggunaan bersamaan dengan obat antidiabetes konvensional perlu diawasi karena berpotensi menyebabkan hipoglikemia (Mkhizea SA et al, 2025).

Kim dkk. (2023) menunjukkan penurunan kadar glukosa darah yang signifikan setelah tes toleransi glukosa oral (OGTT) menggunakan 75 g glukosa. Kadar glukosa darah 30 menit setelah konsumsi glukosa menurun secara signifikan ($SMD = -0,57$; interval kepercayaan 95%: $-0,79$ hingga $-0,35$; $p < 0,0001$), menunjukkan bahwa pare efektif menurunkan kadar glukosa darah dengan cepat dan mengindikasikan peningkatan kontrol glikemik. Selain itu, kadar glukagon juga menurun secara signifikan pada 120 menit pasca OGTT pada kelompok yang menerima ekstrak pare ($SMD = -0,45$; interval kepercayaan 95%: $-0,67$ hingga $-0,23$; $p = 0,0014$). Penurunan glukagon ini penting karena hormon tersebut berperan dalam meningkatkan kadar glukosa darah, sehingga penurunannya dapat membantu memperbaiki kontrol glikemik serta meningkatkan sensitivitas insulin pada individu dengan prediabetes (Kim B et al, 2023).

Jika dikaitkan dengan hasil meta-analisis sebelumnya, temuan ini memperkuat hipotesis bahwa pare bekerja melalui dua mekanisme utama, yaitu peningkatan sensitivitas insulin dan modulasi hormon kontra-regulator seperti glukagon. Kombinasi kedua efek ini berpotensi memberikan kontrol glikemik yang lebih stabil, baik pada fase awal maupun lanjutan setelah konsumsi glukosa. Namun demikian, penting untuk dicatat bahwa hasil OGTT merefleksikan efek jangka pendek (akut), sehingga belum tentu sepenuhnya menggambarkan efek jangka panjang dalam pengelolaan diabetes. Oleh karena itu, meskipun penurunan glukosa dan glukagon yang signifikan menunjukkan potensi yang kuat, diperlukan penelitian longitudinal untuk memastikan apakah efek ini dapat dipertahankan dalam penggunaan jangka panjang (Kim B et al, 2023).

Kim dkk. (2023) menunjukkan penurunan kadar glukosa darah yang signifikan setelah tes toleransi glukosa oral (OGTT) dengan 75 g glukosa. Kadar glukosa darah 30 menit setelah pemberian glukosa menurun secara signifikan (SMD = $-0,57$; interval kepercayaan 95%: $-0,79$ hingga $-0,35$; $p < 0,0001$), menunjukkan bahwa pare secara efisien menurunkan kadar glukosa darah dengan cepat dan menunjukkan peningkatan manajemen glikemik. Namun, tidak ditemukan perbedaan signifikan pada kadar trigliserida (TG), HDL, dan LDL. Penurunan indeks glikemik dan kolesterol total menunjukkan bahwa *Momordica charantia* dapat menjadi alternatif yang layak untuk mengelola diabetes melitus tipe 2, terutama pada mereka yang memiliki kadar kolesterol total yang tinggi (Zhang X et al, 2024).

Jika dikaitkan dengan hasil meta-analisis sebelumnya, temuan ini memperkuat hipotesis bahwa pare bekerja melalui dua mekanisme utama, yaitu peningkatan sensitivitas insulin dan modulasi hormon kontra-regulator seperti glukagon. Kombinasi kedua efek ini berpotensi memberikan kontrol glikemik yang lebih stabil, baik pada fase awal maupun lanjutan setelah konsumsi glukosa. Namun demikian, penting untuk dicatat bahwa hasil OGTT merefleksikan efek jangka pendek (akut), sehingga belum tentu sepenuhnya menggambarkan efek jangka panjang dalam pengelolaan diabetes. Oleh karena itu, meskipun penurunan glukosa dan glukagon yang signifikan menunjukkan potensi yang kuat, diperlukan penelitian longitudinal untuk memastikan apakah efek ini dapat dipertahankan dalam penggunaan jangka Panjang (Zhang X et al, 2024).

Penelitian oleh Richter (2023) merupakan sebuah ulasan eksperimental yang mengeksplorasi efek pemberian *momordica charantia* (pare) terhadap diabetes melitus tipe 2 dan penyakit Alzheimer (AD) dengan fokus pada perubahan parameter metabolik dan mekanisme molekuler yang terkait. Hasil dari berbagai studi pre-klinis yang ditinjau menunjukkan perubahan signifikan pada beberapa parameter metabolik utama. Secara klinis, sebelum intervensi pasien dengan diabetes melitus tipe 2 umumnya menunjukkan hiperglikemia dan intoleransi glukosa. Namun, setelah pemberian pare, terjadi penurunan kadar glukosa darah yang signifikan yang menunjukkan bahwa pare memiliki efek penurun glukosa yang efektif. Meskipun penelitian ini tidak merinci nilai numerik secara spesifik, penurunan glukosa darah ini konsisten dengan efek

terapeutik yang diharapkan pada pengelolaan diabetes (Richter E et al, 2023).

Selain itu, keterkaitan antara diabetes tipe 2 dan Alzheimer juga melibatkan disfungsi mitokondria dan akumulasi protein β -amiloid di otak, yang keduanya dapat dipengaruhi oleh gangguan metabolisme glukosa. Beberapa komponen bioaktif dalam pare diketahui memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi, sehingga berpotensi memberikan efek neuroprotektif. Pare berfungsi sebagai agen hipoglikemik dan berperan sebagai kandidat pengobatan multifungsi yang menargetkan jalur metabolisme dan neurodegeneratif secara bersamaan. Namun demikian, perlu ditekankan bahwa sebagian besar bukti dalam ulasan ini masih berasal dari studi pre-klinis (in vitro dan hewan percobaan). Oleh karena itu, generalisasi ke populasi manusia harus dilakukan dengan hati-hati. Ketiadaan data kuantitatif juga membatasi kemampuan untuk menilai besar efek secara klinis dibandingkan dengan studi meta-analisis atau uji klinis terkontrol (Richter E et al, 2023).

Studi Zhang (2025) menunjukkan perubahan substansial pada berbagai parameter metabolik setelah pemberian MCPS-3 yang berasal dari *Momordica charantia* (pare) pada tikus dengan diabetes melitus tipe 2. Kadar glukosa serum menurun secara signifikan, dengan nilai $p < 0,05$, menunjukkan peningkatan regulasi glukosa darah. Toleransi glukosa meningkat secara nyata, seperti yang terlihat pada uji toleransi glukosa, yang menunjukkan hasil yang lebih baik pada kelompok MCPS-3 dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sensitivitas insulin juga meningkat signifikan dengan penurunan nilai HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) yang menandakan perbaikan dalam metabolisme glukosa. Perubahan signifikan pada profil lipid serum juga tercatat dengan penurunan trigliserida sebesar -0.45 mmol/L ($p < 0.05$) dan penurunan LDL-C sebesar -0.38 mmol/L ($p < 0.05$), sementara HDL-C meningkat sebesar $+0.18$ mmol/L ($p < 0.05$). Selain itu, pemberian MCPS- 3 meningkatkan penyimpanan glikogen dan memperbaiki aktivitas enzim hati yang menunjukkan pengurangan kerusakan organ seperti pankreas, hati, dan ginjal dengan hasil yang signifikan pada pemeriksaan histologis dan biokimia organ tersebut ($p < 0.05$) (Zhang Y et al, 2025).

Peningkatan penyimpanan glikogen serta perbaikan enzim hati menunjukkan adanya efek langsung pada metabolisme hepatik yang berperan penting dalam menjaga homeostasis glukosa. Selain itu, perbaikan gambaran histologis pankreas, hati, dan ginjal mengindikasikan adanya efek protektif terhadap kerusakan organ akibat hiperglikemia kronis, kemungkinan melalui mekanisme antioksidan dan antiinflamasi. Walaupun hasil ini sangat menjanjikan, penting untuk dicatat bahwa studi ini masih menggunakan model hewan, sehingga diperlukan penelitian klinis pada manusia untuk memastikan translasi efek tersebut serta menentukan dosis dan keamanan penggunaan dalam praktik klinis (Zhang Y et al, 2025).

Kajian eksperimental yang dilakukan oleh Fitriana (2026), hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan signifikan pada kadar glukosa darah setelah pemberian *momordica charantia*

(pare). Sebelum pemberian pare, kadar glukosa darah peserta yang mengonsumsi pare tercatat 158,4 mg/dL, namun setelah intervensi, terjadi penurunan menjadi 122,5 mg/dL ($p < 0.05$). Selain itu, ada juga peningkatan sensitivitas insulin yang tercermin dari penurunan nilai HOMA-IR dari 3.56 menjadi 2.12 ($p < 0.05$), menunjukkan perbaikan dalam metabolisme glukosa. Peningkatan aktivitas enzim pencernaan juga teramati yang menunjukkan peningkatan fungsi pencernaan setelah pemberian pare serta keseimbangan mikroflora usus yang lebih baik. Keberagaman mikroba meningkat signifikan dengan $p < 0.05$ pada analisis bakteri baik dan buruk yang menunjukkan perbaikan komposisi mikroflora usus. Zat bioaktif termasuk flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, dan polifenol. Terkandung dalam pare bekerja sinergis untuk menurunkan glukosa darah dan meningkatkan fungsi pencernaan yang menunjukkan potensi besar pare sebagai terapi pendukung dalam pengendalian glikemik dan kesehatan pencernaan (Fitriana dkk, 2026).

Penurunan kadar glukosa darah yang disertai perbaikan HOMA-IR menunjukkan konsistensi dengan mekanisme peningkatan sensitivitas insulin, sementara peningkatan keberagaman mikroflora usus mengindikasikan adanya peran gut-metabolism axis dalam efek terapeutik pare. Keseimbangan mikrobiota yang lebih baik dapat berkontribusi pada peningkatan metabolisme glukosa melalui produksi asam lemak rantai pendek (short-chain fatty acids) dan modulasi inflamasi sistemik. Selain itu, sinergi senyawa bioaktif seperti flavonoid dan polifenol berpotensi memperkuat efek antioksidan dan antiinflamasi, secara tidak langsung mendukung fungsi metabolik dan pencernaan. Oleh karena itu, temuan kami memperluas pemahaman bahwa pare dapat berfungsi sebagai terapi multifaset; meskipun demikian, validasi tambahan melalui uji klinis terkontrol diperlukan untuk mengkonfirmasi kemanjuran dan keandalannya di berbagai demografi yang lebih luas. (Fitriana dkk, 2026).

Tinjauan naratif Afifah AR (2022) menyelidiki dampak pemberian ekstrak buah *Momordica charantia* (pare) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus diabetes (*Mus musculus*) pada berbagai dosis. Sebelum pemberian ekstrak pare, tikus diabetes memiliki kadar glukosa darah yang tinggi, rata-rata 356,2 mg/dL. Setelah pemberian ekstrak pare pada dosis 100 mg/kgBW, 250 mg/kgBW, dan 400 mg/kgBW, penurunan kadar glukosa darah yang signifikan diamati di semua kelompok perlakuan. Dosis 400 mg/kgBW menghasilkan penurunan kadar glukosa darah dari 356,2 mg/dL menjadi 167,5 mg/dL ($p < 0,01$), menunjukkan efek yang hampir sebanding dengan yang diamati dengan metformin pada kelompok kontrol, yang mengalami penurunan sebesar 162,8 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak pare memiliki potensi kuat sebagai agen hipoglikemik dengan dosis yang lebih tinggi memberikan penurunan yang lebih signifikan. Penurunan kadar glukosa darah ini memperlihatkan efektivitas *momordica charantia* dalam menurunkan glukosa darah pada mencit yang diinduksi diabetes serta potensinya sebagai alternatif terapi dalam pengelolaan diabetes (Afifah AF dkk, 2022).

Temuan bahwa dosis 400 mg/kgBB memberikan efek yang hampir sebanding dengan metformin menunjukkan potensi farmakologis pare yang cukup kuat sebagai agen hipoglikemik. Secara mekanistik, efek ini kemungkinan berkaitan dengan kombinasi aktivitas peningkatan sekresi insulin, perbaikan sensitivitas insulin, serta penghambatan absorpsi glukosa di usus. Namun, karena penelitian ini dilakukan pada model hewan (*Mus musculus*) yang diinduksi diabetes, terdapat keterbatasan dalam menggeneralisasi hasilnya ke manusia. Selain itu, penggunaan dosis tinggi juga perlu diperhatikan dari sisi keamanan dan potensi toksisitas jangka panjang. Oleh karena itu, meskipun hasilnya menjanjikan, diperlukan studi klinis lebih lanjut untuk menentukan dosis optimal yang efektif dan aman pada manusia serta untuk membandingkan secara langsung dengan terapi standar dalam praktik klinis (Afifah AF dkk, 2022).

Penelitian Agussalim (2025) menjelaskan dampak konsumsi *Momordica charantia* (pare) terhadap penurunan kadar glukosa darah dan jalur molekuler terkait, khususnya di dalam pankreas. Selama fase awal percobaan, individu menunjukkan hiperglikemia, dengan konsentrasi glukosa darah rata-rata 320 mg/dL. Setelah pemberian pare, kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan turun drastis dari 320 mg/dL menjadi 210 mg/dL ($p < 0,05$). Penurunan ini dikaitkan dengan banyak jalur molekuler yang melibatkan konstituen aktif dalam buah dan daun pare, termasuk charantin, vicine, polipeptida-p, dan cucurbitacin, yang telah menunjukkan efek hipoglikemik. Obat-obatan ini berfungsi dengan meningkatkan pelepasan insulin dari sel beta pankreas, meningkatkan sensitivitas insulin, dan memblokir enzim yang memetabolisme karbohidrat. Oleh karena itu, konsumsi pare secara teratur dapat menurunkan kadar glukosa darah melalui mekanisme yang mendukung fungsi pankreas dan metabolisme glukosa menjadikannya sebagai alternatif potensial dalam pengelolaan diabetes melitus.³⁵ Penurunan kadar glukosa darah yang cukup besar dari kondisi hiperglikemia menunjukkan bahwa pare tidak hanya berperan sebagai agen penurun glukosa secara simptomatik, tetapi juga berkontribusi pada perbaikan fungsi sel beta pankreas melalui peningkatan sekresi insulin. Di sisi lain, keterlibatan senyawa seperti charantin dan polipeptida-p dalam meningkatkan sensitivitas insulin serta menghambat enzim pencernaan karbohidrat menunjukkan adanya efek ganda, yaitu pada produksi dan pemanfaatan glukosa. Mekanisme ini menjadikan pare berpotensi memberikan efek yang lebih komprehensif dibandingkan agen tunggal yang hanya bekerja pada satu jalur. Namun demikian, penting untuk mempertimbangkan bahwa variasi respon individu, dosis, serta bentuk sediaan dapat memengaruhi efektivitasnya, sehingga diperlukan penelitian lanjutan yang lebih terstandarisasi untuk memastikan konsistensi manfaat dan keamanannya dalam penggunaan jangka Panjang (Agussalim, 2025).

Penelitian oleh Putri D. (2025) menjelaskan dampak pemberian ekstrak *Momordica charantia* (pare) terhadap kadar glukosa darah dan protein transpor glukosa GLUT2 dan GLUT4 pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin, dinilai dengan membandingkan perubahan parameter

sebelum dan setelah pemberian pare.. Sebelum intervensi, kelompok kontrol diabetes (P0) menunjukkan kadar glukosa darah yang sangat tinggi yaitu 414,60 mg/dL serta kadar GLUT2 dan GLUT4 yang masing-masing tercatat 21,51 dan 19,94. Setelah pemberian ekstrak pare selama 14 hari, hasil menunjukkan penurunan signifikan pada semua parameter yang diuji. Kadar glukosa darah turun menjadi 223,60 mg/dL, sementara kadar GLUT2 menurun menjadi 16,50 dan GLUT4 juga berkurang menjadi 17,60. Penurunan ini menunjukkan bahwa ekstrak pare dapat secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah dan mengatur kadar GLUT2 dan GLUT4, membantu pemulihan homeostasis glukosa dalam tubuh. Ekstrak pare menunjukkan kemanjuran yang cukup besar dalam mengatur kadar glukosa darah pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin. (Putri D dkk, 2025).

Penelitian yang dilakukan oleh Guarneiri et al. (2025), menyatakan pengaruh suplementasi ekstrak *Momordica charantia* (pare) terhadap glikemia pada individu dengan prediabetes dianalisis dengan membandingkan perubahan nilai sebelum dan sesudah intervensi. Sebelum pemberian ekstrak pare, kelompok kontrol menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah yang lebih signifikan pada minggu ke-12 dibandingkan dengan kelompok dosis rendah (300 mg/hari) dan dosis tinggi (600 mg/hari). Setelah 12 minggu pemberian pare, baik kelompok dosis tinggi (600 mg/hari) maupun dosis rendah (300 mg/hari) menunjukkan peningkatan kadar glukosa yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok kontrol, dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Setelah 12 minggu, kadar glukosa darah pada kelompok dosis tinggi diukur sebesar 179,5 mg/dL, sedangkan kadar glukosa darah kelompok kontrol meningkat menjadi 210,3 mg/dL. Lebih lanjut, dalam analisis subkelompok individu yang berusia di atas median, kelompok pare dosis tinggi menunjukkan penurunan kadar HbA1c yang lebih signifikan (-0,20%) dibandingkan dengan kelompok kontrol (0,00%). Hasil ini menunjukkan perbaikan signifikan dalam kontrol glikemik pada kelompok yang diberi pare yang memperlihatkan potensi pare dalam mengelola kadar glukosa pada individu dengan prediabetes (Guarneiri LL et al, 2024).

Berdasarkan kandungan senyawa bioaktifnya, charantin dilaporkan memiliki efek hipoglikemik melalui peningkatan sensitivitas insulin, sedangkan polipeptida-p menunjukkan aktivitas menyerupai insulin (insulin-like activity), flavonoid berperan sebagai antioksidan yang menekan stres oksidatif, sedangkan polisakarida berkontribusi dalam aktivasi jalur pensinyalan insulin serta modulasi mikrobiota usus. Sintesis dari berbagai studi tersebut menunjukkan bahwa regulasi glukosa darah oleh ekstrak pare merupakan hasil kerja sinergis berbagai senyawa bioaktif bukan efek dari satu komponen tunggal.

Secara keseluruhan, berdasarkan kajian beberapa literatur ilmiah, ekstrak buah pare dilaporkan memiliki potensi dalam membantu regulasi glukosa darah serta perbaikan resistensi insulin melalui berbagai mekanisme biologis termasuk mekanisme klinis, molekuler, dan metabolik. Hasil dari meta-analisis, uji klinis, dan penelitian eksperimental menjelaskan potensi fungsi

Momordica charantia L. sebagai intervensi tambahan pada prediabetes dan diabetes melitus tipe 2. Meskipun demikian, bukti yang tersedia masih terbatas dan menunjukkan adanya variasi dalam desain penelitian, dosis, serta bentuk sediaan yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan standarisasi dosis, karakterisasi komponen aktif yang lebih spesifik serta uji klinis berskala besar dengan durasi jangka panjang untuk memperoleh kesimpulan yang lebih kuat mengenai efektivitas dan keamanannya dalam praktik klinis.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian berbagai penelitian klinis, meta-analisis, dan studi eksperimental, dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah pare (*Momordica charantia*) memiliki potensi dalam membantu pengelolaan diabetes melitus, terutama melalui pengaturan kadar glukosa darah dan peningkatan sensitivitas insulin. Kandungan bioaktif seperti charantin, polipeptida-p, flavonoid, dan polisakarida berperan dalam metabolisme glukosa serta membantu menurunkan kadar glukosa darah puasa, hiperglikemia postprandial, dan resistensi insulin. Mekanisme kerjanya meliputi peningkatan sensitivitas insulin, aktivasi jalur IRS-1/PI3K/Akt dan AMPK, serta penurunan stres oksidatif dan inflamasi. Selain itu, ekstrak pare berpotensi menjadi terapi komplementer yang relatif aman dan dapat digunakan sebagai bagian dari pendekatan holistik dalam pengelolaan diabetes, khususnya pada tahap awal gangguan metabolik. Namun, masih diperlukan penelitian klinis lebih lanjut dan standarisasi formulasi untuk memastikan efektivitas serta keamanan penggunaan jangka panjang, sehingga ekstrak buah pare dapat dikembangkan sebagai agen fitoterapi berbasis bukti dalam penatalaksanaan diabetes melitus secara komprehensif.

Ucapan Terima Kasih

Kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kami kepada semua individu yang telah berkontribusi dalam penyelesaian karya ini. Kami telah menerima bantuan yang komprehensif, termasuk saran, umpan balik selama proses penulisan, konsep, dan dukungan lainnya. Semua bantuan dan dukungan yang diberikan akan selalu kami kenang sebagai bagian integral dari pengalaman luar biasa dalam menyelesaikan jurnal ini. Kami menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada komunitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia (UMI) atas dukungan mereka yang tak tergoyahkan dalam penyusunan artikel ini.

Referensi

- Afifah, A. R., Wahyu, S., Gayatri, S. W. et al. (2022). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus musculus*). *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*.
- Agussalim. (2025). The Effect of Bitter Melon Consumption on Blood Glucose Reduction: Chemical Overview and Mechanisms on the Pancreas. *Journal of Medical and Clinical Case Reports*.

- Alfreyzal, M., Paizer, D., Anggraini, D. dkk. (2024). Edukasi Kesehatan pada Keluarga Diabetes Melitus dengan Masalah Keperawatan Pemeliharaan Kesehatan Tidak Efektif. *Jurnal Kesehatan*.
- Astutisari, I. D., Darmini, A. Y., Wulandari, I. A. (2021). Hubungan Pola Makan dan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Manggis I. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*.
- Banday, M. Z., Sameer, A. S., Nissar, S. (2020). Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna Journal of Medicine*.
- Darmawanti, U. S. (2024). Faktor Determinan Kasus Diabetes Mellitus Tipe 2 di Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu Provinsi DKI Jakarta Tahun 2023. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*.
- Fitriana, Mustakim, A. (2026). Karakterisasi Metabolit Bioaktif Pare (*Momordica charantia*) sebagai Pengontrol Gula Darah dan Pendukung Pencernaan. *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*.
- Fitriyah, L., Cahyaningrum, S. E. (2023). Synthesis and Characterization of Gel Chitosan-Nanosilver-Extract of Pare Fruit (*Momordica charantia*) as antibacteria against *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Chemical Science*.
- Guarneiri, L. L., Wilcox, M. L. et al. (2024). Investigation of the Influence of a Bitter Melon Product on Indicators of Cardiometabolic Health in Adults with Prediabetes. *Journal of the American Nutrition Association*.
- Haryono, N. W., Gunawan, D., Kembaren, P. N. (2023). Hubungan Lama Menderita Diabetes Mellitus dengan Derajat Sindrom Mata Kering pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Rumah Sakit Badan Pengusahaan Batam. *Zona Kedokteran*.
- Hartono., Ediyono, S. (2024). Hubungan Tingkat Pendidikan, Lama Menderita Sakit dan Tingkat Pengetahuan 5 Pilar Penatalaksanaan Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Durian Kabupaten KBU Raya Kalimantan Barat. *Journal of TSCS1Kep*.
- Irawan, Q. P., Utami, K. D., Reski, S. et al. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar HbA1c pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di Rumah Sakit Abdoel Wahab Sjahranie. *Formosa Journal of Science and Technology (FJST)*.
- Kaihatu, O. C. (2023). Herpes zoster pada lansia diabetes mellitus. *Cermin Dunia Kedokteran*.
- Kawa, L. B. (2023). Management of Type 2 Diabetes Mellitus. *Type 2 Diabetes in 2024 - From Early Suspicion to Effective Management*.
- Kim, B., Lee, H. S., Kim, H. J. et al. (2023). *Momordica charantia* (bitter melon) efficacy and safety on glucose metabolism in Korean prediabetes participants: a 12-week, randomized clinical study. *Food Science and Biotechnology*.
- Kusuma, I. Y., Maesaroh, Y. (2020). Aktivitas Buah Pare (*Momordica charantia*) sebagai Herbal Anti Hiperglikemia pada Kondisi Diabetes Melitus: Literature Review. *Jurnal Farmasi Indonesia*.
- Lam, M. (2022). Diagnosis and management of type 2 diabetes mellitus. *Pharmaceutical Journal*.
- Mkhizea, S. A., Phoswaa, W. N. et al. (2025). Efficacy of *Momordica charantia* in glycaemic control and insulin resistance among patients with prediabetes and type 2 diabetes. *Metabolism Open*.
- Nirnadia., Kamila, L., Djohan, H. (2020). Potensi Pare (*Momordica charantia* Linn) Sebagai Antidiabetes. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*.
- Pakpahan, Y. P., Suartha, I. N., Anthara, M. S. (2017). Penggunaan Partisi Kloroform Buah Pare pada Tikus Putih Hiperglikemia. *Buletin Veteriner Udayana*.
- Puspitasari, V., Choerunisa, N. (2021). Kajian Sistematis: Efek Antidiabetes Buah Pare (*Momordica charantia* Linn.) terhadap Kadar Glukosa Darah pada Tikus yang Diinduksi Aloksan. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*.
- Putri, D., Utama, I. H., Suatha, I. K. (2025). Effects of Bitter Melon (*Momordica charantia*) Extract on Glucose Transporters 2 and 4 Levels in Streptozotocin-induced Hyperglycaemic Rats. *World's Veterinary Journal*.
- Rahmasari, I., Irawan, A., Luthfiyanti, N. et al. (2023). Edukasi dalam Pencegahan Diabetes Melitus di Desa Geneng Polokarto Sukoharjo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Citra Delima*.
- Richter, E., Geetha, T., Burnett, D. et al. (2023). The Effects of *Momordica charantia* on Type 2 Diabetes Mellitus and Alzheimer's Disease. *International Journal of Molecular Sciences*.
- Ristiyowati, E., Aini, L. N. (2023). Optimalisasi Kadar Gula dalam Darah pada Penderita Diabetes Mellitus melalui Hipnoterapi. *Jurnal Pengembangan Ilmu dan Praktik Kesehatan*.
- Rocha, S., Corvo, M. L., Fernandes, E. et al. (2021). The Emerging Target Protein Tyrosine Phosphatase 1B (PTP1B) for Type 2 Diabetes Mellitus Management. *Journal of Diabetes and Clinical Research*.

- Serbis, A., Giapros, V., Kotanidou, E. P. et al. (2021). Diagnosis, treatment and prevention of type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *World Journal of Diabetes*.
- Silalahi, R. A., Hariaji, I. (2024). Potensi Jus Buah Pare (*Momordica charantia*) dalam Menurunkan Kadar Trigliserida pada Tikus Galur Wistar yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak. *The Journal General Health and Pharmaceutical Sciences Research*.
- Situmorang, C. C. O., Hasibuan, R. (2023). Karakteristik Tumbuhan Pare (*Momordica charantia* L.) yang Berhasil Dimanfaatkan sebagai Bahan Pangan di Desa Tebing Linggahara, Kabupaten Labuhanbatu. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*.
- Suharsih. (2025). Pengaruh Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L.) terhadap Struktur Mikroskopis Hati Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*.
- Tiurma, J. R., Syahrizal. (2021). Obesitas Sentral dengan Kejadian Hiperglikemia pada Pegawai Satuan Kerja Perangkat Daerah. *Higeia*.
- Unni, S. R., Naguib, H., McCallum, M. (2022). Knowledge, Beliefs and Practices of People diagnosed with Type-1 Diabetes towards Diabetes Mellitus and Diabetic Foot Syndrome. *Diabetes and Islet Biology*.
- Wati, R., Dahliah, Abdullah, F. (2024). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Diabetes Mellitus Gestasional. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Widasari, K. R., Wijaya, I. M., Suputra, P. A. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis dan Tatalaksana. *Ganesha Medicina Journal*.
- Zara, N., Hawari, M. A. (2023). Upaya Pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Pendekatan Pelayanan Dokter Keluarga. *An-Najat: Jurnal Ilmu Farmasi dan Kesehatan*.
- Zhang, X., Zhao, Y. et al. (2024). Effects of *Momordica charantia* L. supplementation on glycemic control and lipid profile in type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Heliyon*.
- Zhang, Y., Cao, Y., Wang, F. et al. (2025). Polysaccharide from *Momordica charantia* L. alleviates Type 2 Diabetes Mellitus in mice by activating the IRS1/PI3K/Akt and AMPK signaling pathways and regulating the gut microbiota. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.