



TINJAUAN POTENSI EKTRAK PARE (*MOMORDICA CHARANTIA L.*) DALAM MENURUNKAN KADAR GLUKOSA DARAH DAN PROTEKSI DISFUNGSI SPERMATOGENIK

REVIEW OF THE POTENTIAL OF BITTER GOURD EXTRACT (MOMORDICA CHARANTIA L.) IN LOWERING BLOOD GLUCOSE LEVELS AND PROTECTING SPERMATOGENIC DYSFUNCTION

Rina Regita^{1*}, Albert M. Hutapea², Mangatas Silaen³, Subang Aini Nasution⁴

^{1,3}Universitas Prima Indonesia

²Universitas Advent Indonesia

⁴Universitas Adiwangsa Jambi

Email : regitarina13@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan gejala hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin. Penyebab utama diabetes melitus tipe 2 adalah kelainan metabolisme yang ditandai dengan resistensi reseptor insulin, berkurangnya kemampuan sel pankreas mensekresi insulin. Saat ini, penggunaan obat herbal makin diminati karena dipercaya memiliki efek samping yang rendah. Pare (*Momordica charantia L.*) diketahui kaya akan mineral nabati kalsium dan fosfor, serta karotenoid. Selain itu kandungan lain pare memiliki saponin, polisakarida, triterpen, protein, vitamin, mineral, flavonoid, asam askorbat, dan steroid. Saat ini Pare banyak ditanam dan dimakan di daerah tropis, subtropis, dan beriklim sedang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak pare (*Momordica charantia L.*) terhadap penurunan gula darah, resistensi insulin, dan signaling fosfatidilinositol, efek farmakokinetik dan farmakodinamik serta pengaruhnya didalam memproteksi dari disfungsi spermatogenik. Metode: Studi literatur review dari jurnal terkait. Hasil: Berdasarkan penelitian yang dilakukan diketahui bahwa ekstrak pare mempunyai pengaruh terhadap gula darah, resistensi insulin, efek farmakokinetik dan farmakodinamik serta pengaruhnya didalam memproteksi dari disfungsi spermatogenik. Kesimpulan: Ekstrak pare mempunyai potensi sebagai obat herbal antidiuretik. Kata Kunci : Pare; hiperglikemia; disfungsi spermatogenik

ABSTRACT

*Background: Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disease characterized by symptoms of hyperglycemia due to impaired insulin secretion. The main cause of type 2 diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by insulin receptor resistance, reduced ability of pancreatic cells to secrete insulin. Currently, the use of herbal medicines is increasingly in demand because it is believed to have low side effects. Bitter melon (*Momordica charantia L.*) is known to be rich in the vegetable minerals calcium and phosphorus, as well as carotenoids. Apart from that, bitter melon contains saponins, polysaccharides, triterpenes, proteins, vitamins, minerals, flavonoids, ascorbic acid and steroids. Currently, bitter melon is widely grown and eaten in tropical, subtropical and temperate regions. The aim of this study was to determine the effect of bitter melon extract (*Momordica charantia L.*) on reducing blood sugar, insulin resistance, and phosphatidylinositol signaling, pharmacokinetic and pharmacodynamic effects and its influence in protecting against spermatogenic dysfunction. Method: Literature review study from related journals.*

Results: Based on research conducted, it is known that bitter melon extract has an influence on blood sugar, insulin resistance, pharmacokinetic and pharmacodynamic effects as well as its effect in protecting against spermatogenic dysfunction. Conclusion: Bitter melon extract has potential as an antidiuretic herbal medicine.

Keywords: Bitter Gourd; hyperglycemia; spermatogenic dysfunction

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan gejala hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin disebabkan kerusakan fungsi sel beta pankreas dan resistensi insulin terjadi akibat obesitas dan gangguan metabolisme, terjadinya defisiensi insulin disebabkan oleh pankreas tidak mampu lagi mensekresi insulin (Damanik dan Lim, 2021). Diabetes melitus juga memiliki manifestasi hiperglikemia yang khas, seperti polidipsia, polifagia, poliuria, gangguan penglihatan dan berat badan. Dengan meningkatnya asupan makanan berkalori tinggi dan gaya hidup yang tidak sehat, jumlah penderita diabetes meningkat drastis. Berdasarkan statistik dari WHO pada tahun 2016, 422 juta orang menderita diabetes pada tahun 2014, dan angka kejadiannya telah meningkat secara substansial sejak tahun 1980 (Liu et al. 2021). Pada tahun 2021, kemungkinan diabetes akan menyerang 537 orang di seluruh dunia, dan jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat sebesar 46% pada tahun 2045, sehingga jumlah penderita diabetes akan mencapai 783 juta orang. (International Diabetes Federation, 2013)

Saat ini, insulin dan antidiabetik oral digunakan untuk mengobati DM. Gliclazide merupakan obat antidiabetik sulfonilurea generasi kedua yang menjadi pilihan pertama untuk pengobatan DM pada pasien intoleransi metformin. Akibat penggunaan obat yang terlalu lama maka, banyak penderita DM yang menggunakan pengobatan alternatif berupa herbal atau sebagai pengobatan pelengkap terapi DM. Obat herbal mengandung berbagai senyawa bioaktif dan memiliki efek ganda pada aktivitas insulin, produksi insulin, atau keduanya (Akmal and Sasongko n.d.). Saat ini, beberapa tanaman obat telah didokumentasikan mempunyai efek pengobatan yang dijanjikan

terhadap DM Tipe 2 atau gejalanya (Soliman et al. 2020)

Indonesia merupakan negara tropis dan memiliki berbagai jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal, salah satunya adalah pare (*Momordica charantia* L.). Pare kaya akan mineral nabati kalsium dan fosfor, serta karotenoid (Damanik and Lim n.d.). Selain itu kandungan lain pare memiliki saponin, polisakarida, triterpen, protein, vitamin, mineral, flavonoid, asam askorbat, dan steroid. Saat ini Pare banyak ditanam dan dimakan di daerah tropis, subtropis, dan beriklim sedang. Pare memiliki berbagai manfaat. Selain itu, beberapa karakteristik biologis juga telah dikonfirmasi, seperti antioksidan, hipoglikemik, antitumor, antibakteri. Pare banyak digunakan untuk perawatan kulit, anthelmintik, pelindung saraf, anti-inflamasi, antivirus, imunomodulator, pemacu penyembuhan luka, antimutagenik, antiulkus, perlindungan hati, dan aktivitas antiobesitas (Liu et al. 2021).

Sebuah penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa pare dapat meningkatkan sekresi insulin dari sel β pankreas (Shimada et al. 2022). Pare juga dapat menghambat reabsorpsi glukosa di usus, meningkatkan pemanfaatan glukosa perifer, dan menekan enzim glukoneogenik (Chang et al. 2021). Momorcharin dan momordicin merupakan senyawa yang terkandung dalam pare yang dapat menurunkan glukosa darah karena keduanya memiliki struktur kimia yang mirip dengan insulin (Richter et al. 2023). Penggunaan herbal sebagai pelengkap dalam pengobatan DM harus diperhatikan karena berpotensi menimbulkan efek samping atau interaksi antara herbal dengan obat antidiabetik (Akmal and Sasongko n.d.). Penelitian tentang mekanisme antidiabetik Pare seperti peningkatan sekresi insulin,

penurunan resistensi insulin, dan peningkatan pemanfaatan glukosa sel otot perifer dan rangka telah diselidiki (Soliman et al. 2020). Namun, diperlukan lebih banyak penelitian untuk menyelidiki mekanisme antidiabetik Pare pada sel beta pankreas. Saat ini penelitian tentang pare telah banyak dilakukan maka dalam tinjauan ini akan merangkum hasil penelitian tersebut. Tinjauan artikel bertujuan untuk memberikan informasi mengenai Pare sebagai obat herbal sebagai alternatif Antidiabetik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan studi *literatur review*, dengan langkah analitis untuk menemukan dan menggabungkan beberapa abstrak serta menganalisis fakta dari berbagai sumber ilmiah yang sesuai dengan kriteria valid dan akurat. Tinjauan pustaka menyajikan ringkasan berupa publikasi yang paling relevan, kemudian membandingkan hasil yang disajikan dalam makalah. Sumber data yang digunakan dalam artikel ini terdiri dari sumber primer dan tersier. Sumber data primer dalam artikel ini berupa jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional. Sedangkan sumber tersier adalah website terpercaya seperti Google Scholar, PubMed, NCBI, Elsevier, Science Direct, dan lain-lain. Kriteria inklusi yang digunakan jurnal ini adalah jurnal ilmiah nasional dan internasional (2019-2024). Kata kunci yang digunakan adalah *Momordica charantia*, antidiabetik, diabetes melitus, hasil yang diperoleh sebanyak 30 jurnal dan 8 jurnal penelitian yang direview. Analisis dilakukan dengan metode tinjauan literatur sistematis, yaitu meneliti, mengidentifikasi, mempelajari, dan mengevaluasi hasil dan pembahasan sehingga penelitian dapat dikembangkan pada fokus tertentu.

HASIL

Tanaman Pare (*Momordica charantia* L.)

Momordica charantia atau pare merupakan tanaman obat dari famili Cucurbitaceae; sebagian besar dibudidayakan di Asia, Amerika Selatan, dan Afrika. Memiliki rasa buah yang pahit. Pare merupakan tanaman obat dengan beragam efek menguntungkan dan dikenal karena efek anti-diabetesnya. Pare diketahui mengandung senyawa bioaktif yang berbeda seperti vicine, charantin, glikosida, karavilosida, polipeptida-p, dan insulin. Senyawa bioaktif tersebut digolongkan kedalam kelas fitokimia yang lebih luas seperti triterpen, protein, steroid, alkaloid, senyawa anorganik, lipid, dan fenolik. aktivitas anti-diabetes Pare telah dilaporkan pada diabetes melitus tipe 1 dan 2. Selain itu, seluruh bagian morfologi Pare daun, buah dan batang menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada hewan normal, hewan diabetes yang diinduksi aloksan, hewan diabetes yang diinduksi streptozotocin serta model genetik diabetes. Pare telah menunjukkan dampak positif dalam mencegah diabetes mellitus dan memperlambat perkembangan komplikasi diabetes, termasuk neuropati, gastroparesis, nefropati, dan obstruksi insulin (Oyelere et al. 2022)

Menurut (Soliman et al. 2020) selain memiliki senyawa aktif yang memiliki aktivitas antidiabetic, tanaman Pare juga memiliki sifat farmakologis seperti aktivitas antioksidan, anti-inflamasi, hepatoprotektif, antibakteri, anthelmintik, antivirus, antitumor, dan antiulkus. Dalam pengobatan tradisional Turki, buah dewasa dari tanaman pare digunakan untuk pengobatan luka dan secara internal untuk tukak usus. Dalam pengobatan tradisional India, berbagai olahan tanaman digunakan untuk eksim, kusta, dismenore, pneumonia, asam urat, psoriasis, penyakit kuning, batu ginjal, rematik, dan kudis.

Berdasarkan beberapa penelitian, diketahui bahwa tanaman Pare memiliki beragam aktivitas antidiabetik dengan mekanisme yang beragam seperti ditunjukkan pada Tabel 1.



Tabel 1. Beberapa penelitian tentang aktivitas antidiabetes Pare (*Momordica Charantia L.*)

No	Judul	Author	Metode	Induksi	Temuan/Hasil
1	The Effect of Pare (<i>Momordica Charantia L.</i>) Fruit Extract Fraction on Reducing Blood Sugar, Insulin Resistance and Phosphatidyl Inositol 3 Kinase (PI3K) Signalling in Male Rats (<i>Rattus novergicus</i>) Streptozotocin-induced Hyperglycemia	Gustiany Nadya Damanik dkk	resistensi insulin, dan sinyal PI3K	Streptozotocin	penurunan gula darah, resistensi insulin, dan signal PI3K.
2	Influence of <i>Momordica charantia</i> (L.) on the Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Gliclazide in Alloxan-Induced Diabetic Rats Model	Tubagus Akmal and Lucy Sasongko	interaksi farmakokinetik gliklazid dan ekstrak air pare	Induksi Aloksan	Terdapat interaksi farmakokinetik gliklazid dan ekstrak air pare
3	<i>Momordica charantia</i> Extract Protects against Diabetes-Related Spermatogenic Dysfunction in Male Rats: Molecular and Biochemical Study	Gamal A. Soliman, dkk	Disfungsi spermatogenik pada tikus Jantan diabetes	Streptozotocin	mengurangi dan melindungi komplikasi seksual pada tikus Jantan diabetes
4	Bioactives of <i>Momordica charantia</i> as Potential Anti-Diabetic/Hypoglycemic Agents	Bilin Xu, dkk	Senyawa bioaktif pare sebagai antidiabetes	-	Senyawa aktif pare terbukti mampu bersifat hipoglikemik dengan aktivitas antidiabetes yang beragam
5	Bitter Melon (<i>Momordica charantia L</i>) Fruit Decreased Blood Glucose Level and Improved Lipid Profile of Streptozotocin Induced Hyperglycemia Rats	Ummi RoHajatlen, dkk	Penurunan Tingkat glukosa darah	Streptozotocin	menurunkan glukosa dan memperbaiki profil lipid secara bersamaan
6	Antidiabetic effect of bitter melon/Kerala (<i>Momordica charantia L.</i>) in Aloxan Induced Diabetic Rat	Rupaly Akhter, dkk	Penurunan kadar glukosa dalam darah	Induksi Aloksan	pare mampu menurunkan konsentrasi glukosa dalam darah dan tidak menyebabkan hipoglikemia bila

7	Effects of Bitter Melon and a Chromium Propionate Complex on Symptoms of Insulin Resistance and Type 2 Diabetes in Rat Models	Pandora E. White,dkk	Interaksi Pare dan Kromium Propionat	Streptozotocin	diberikan pada tikus normal Kombinasi pemberian Pare dan Kromium Propionat berpengaruh terhadap resistensi insulin
8	Studies on the antidiabetic activities of <i>Momordica charantia</i> fruit juice in streptozotocin-induced diabetic rats	Mona F. Mahmoud, dkk	Aktivitas Antidiabetes dan Antioksidan Pare	Streptozotocin	<i>Momordica charantia</i> memiliki aktivitas antidiabetik dan antioksidan yang sangat baik sehingga memiliki potensi besar sebagai sumber baru pengobatan diabetes

Dari tabel penelitian diatas diketahui bahwa Tanaman Pare memiliki senyawa aktif yang dapat beraktivitas sebagai antidiabetik, mampu menurunkan kadar gula darah, resistensi insulin, dan signal PI3K, mengurangi dan melindungi komplikasi seksual pada tikus Jantan diabetes, Senyawa aktif pare terbukti mampu bersifat hipoglikemik dengan aktivitas antidiabetes yang beragam, menurunkan glukosa dan memperbaiki profil lipid secara bersamaan, tidak menyebabkan hipoglikemia bila diberikan pada tikus normal dan dapat diberikan dengan cara kombinasi dengan beberapa obat dan suplemen makanan.

PEMBAHASAN

Senyawa Bioaktif Buah pare

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa Pare mengandung diosgenin, stigmasterol, sitosterol, dan campesterol. sitosterol merupakan senyawa bioaktif yang dominan. Karoten juga ditemukan dalam jumlah tinggi (0,11%), sedangkan buah pare segar hanya mengandung kadar beta karoten yang rendah karotin. Tikus

hiperglikemia yang diberi makan buah pare mendapat jus pare 71,1 mg per hari yang mengandung karoten total 0,078 mg, pektin 1,00 mg, serat pangan larut 2,13 mg. serat pangan tidak larut 0,39 mg, diosgenin 0,0012 mg, dan fitosterol 0,047 mg (Rohajaten et al. 2018).

Senyawa utama yang telah diisolasi dari Pare dan diidentifikasi sebagai agen hipoglikemik meliputi senyawa charantin, vicine, polipeptida-p atau p-insulin dan kakra (tiga senyawa hipoglikemik nonsteroid yang diisolasi dari buah) (Mahmoud et al. 2017). (Akhter, Rasel, and Islam 2018)

Efek fraksi etil asetat dan ekstrak pare

Dengan pemberian fraksi etil asetat dan ekstrak etanol pare mampu mengurangi kadar glukosa darah tikus diabetes setelah minggu pertama pengobatan. Sedangkan fraksi n-heksana mampu untuk menurunkan kadar glukosa darah sejak hari pertama pengobatan. Rata-rata fraksi ekstrak etanol pare dapat menurunkan kadar glukosa darah pada minggu kedua pengobatan. Fraksi ekstrak etanol pare

mengandung antioksidan di dalamnya berupa flavonoid dan polifenol yang dapat memperbaiki sel-sel penyusun pulau Langerhans dan dapat menurunkan kadar glukosa darah (White et al. 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui fraksi etil asetat ekstrak buah pare 400mg/kg dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes setelah hari ke 4 pengobatan. Sedangkan fraksi n-heksan ekstrak pare mengalami penurunan darah kadar glukosa secara signifikan sejak hari pertama pemberian. Persentase penurunan glukosa darah kelompok, kadar pada kelompok positif adalah 69,65%. Jika dibandingkan dengan perlakuan persentase penurunan kadar glukosa darah h7 tertinggi terdapat pada n-heksan kelompok fraksi ekstrak pare sebesar 70,95%, kelompok fraksi etanol ekstrak pare sebesar 47,84%, dan kelompok fraksi etil asetat ekstrak pare sebesar 62,87%, sedangkan pada h4 kelompok fraksi etil asetat tidak terdapat penurunan kadar glukosa darah (Damanik and Lim n.d.)

Studi Farmakokinetik Kombinasi pare dan gliclazide

Pada penelitian ini Pare yang digunakan adalah ekstrak air buah pare, meskipun di pasaran lebih banyak terdapat pada ekstrak etanol buah pare. Hal ini dikarenakan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Pratiwi and Sasongko 2019) disebutkan bahwa ekstrak air pare memiliki aktivitas yang lebih baik dalam menurunkan kadar glukosa darah dibandingkan dengan ekstrak etanol, dimana ekstrak air pare memberikan efek yang lebih baik. persen penurunan kadar glukosa darah sebesar 61,04%, sedangkan ekstrak etanol pare hanya memberikan persentase penurunan glukosa darah sekitar 15,07%. Penelitian ini diperkuat dengan penelitian lain yang dilakukan oleh (Yadav 2010) yang menemukan bahwa aktivitas antihiperlikemik Pare berair lebih baik dibandingkan ekstrak etanol pare.

Penurunan gliklazid plasma terjadi secara bifasik baik pada pemberian gliklazid tunggal maupun pemberian bersamaan dengan ekstrak air pare. konsentrasi gliclazide plasma

terhadap waktu pada kelompok yang diberi gliclazide dosis tunggal dan kelompok yang diberi gliclazide dikombinasikan dengan Pare pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan menunjukkan bahwa. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Adiwidjaja dan Sasongko (2021), profil farmakokinetik gliklazid mengikuti kinetika oral dua kompartemen, baik pada kelompok gliklazid yang diberikan sendiri atau pada kelompok gliklazid yang diberikan bersamaan dengan herbal. Pemodelan dua kompartemen lebih akurat menggambarkan profil gliclazide karena konsentrasi gliclazide dalam plasma menurun secara bifasik atau dua fase. dimana fase pertama dan kedua masing-masing merupakan fase distribusi dan eliminasi. Pada penelitian ini parameter farmakokinetik sulit ditentukan karena kurvanya berfluktuasi

Studi Farmakodinamik

Pada penelitian ini dilakukan studi farmakodinamik pada tikus yang dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok 1 tikus diabetes yang diinduksi aloksan yang diberikan obat gliklazid (po) dosis tunggal, kelompok 2 tikus diabetes yang diinduksi aloksan yang diberikan dosis tunggal. dosis BME (po), dan tikus diabetes kelompok 3 yang diinduksi aloksan yang diberikan gliklazid dan BME (po) dosis tunggal. Uji farmakodinamik menunjukkan bahwa semua kelompok mengalami penurunan kadar glukosa darah yang signifikan. Profil penurunan kadar glukosa darah pada tikus resisten insulin yang diberikan gliclazide dosis tunggal menunjukkan penurunan yang sangat tajam terutama pada jam pertama setelah pemberian. Golongan sulfonilurea menyebabkan syok hipoglikemik, namun gliklazid sebagai sulfonilurea generasi ke-2 lebih rendah menyebabkan hipoglikemia berat. Dengan cara ini, gliklazid berperan meningkatkan pelepasan insulin fase pertama yang abnormal pada diabetes tipe 2 dan juga berpengaruh pada fase kedua. Pola pelepasan insulin ini diperkirakan mengakibatkan tingkat hipoglikemia yang lebih rendah.

Pemberian Ekstrak pare menghasilkan penurunan kadar glukosa darah serupa dengan

gliclazide, dan persentase penurunan tersebut dapat mengimbangi persentase penurunan glukosa darah pada kelompok gliclazide tunggal. Beberapa mekanisme yang bertanggung jawab terhadap aksi antihiperlikemik pare adalah memfasilitasi transportasi asam lemak dan katabolisme lemak dalam jaringan serta meningkatkan sistem enzim karnitin palmitoyltransferase (CPT) dan asil-CoA dehidrogenase di mitokondria, sehingga dapat meningkatkan oksidasi asam lemak (Akmal and Sasongko n.d.)

Efek hambat ekstrak pare terhadap enzim α -glucosidase dan α -Amilase

Enzim α - glukosidase, terletak di membran batas sikat sel usus manusia, terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan pemrosesan glikoprotein pasca-translasi. alfa-amilase, produk sekretori penting yang dihasilkan oleh pankreas dan kelenjar ludah, dapat mengkatalisis langkah awal hidrolisis pati menjadi campuran oligosakarida melalui pemutusan ikatan glikosidik alfa 1,4 (Jia et al. 2021). Secara khusus, enzim alfa glukosidase dan alfa-amilase telah lama diusulkan sebagai kandidat target obat untuk penyakit ini modulasi hiperlikemia postprandial. Sebagai inhibitor alami α - glukosidase dan α - amilase, *M. charantia* dapat digunakan sebagai makanan atau obat fungsional hipoglikemik tambahan . Tiga triterpenoid tipe cucurbitane , termasuk 25-O-methylkaraviagein D, karaviloside II, dan (19R,23E)-5 β , 19-epoxy-19,25dimethoxycucurbita-6,23-dien-3 γ -ol, semuanya dapat menghambat aktivitas α -glukosidase. 25-O-Methylkaraviagein D menunjukkan aktivitas penghambatan yang luar biasa terhadap α -amilase (Yue et al. 2017).

Kapsul yang mengandung ekstrak *M. charantia* juga memiliki aktivitas anti-obesitas melalui penghambatan aktivitas 11 β -Hydroxysteroid dehidrogenase tipe 1 (11 β -HSD1) secara selektif dan bergantung pada dosis, yang merupakan enzim mikrosomal yang mengubah glukokortikoid. kortison inert reseptor menjadi kortisol aktif dalam jaringan metabolik

Proteksi ekstrak tanaman pare terhadap spermatogenik

Studi semikuantitatif terhadap ekstrak Pare menghasilkan identifikasi asam stearat (8,34%) dan asam oleat (4,28%) sebagai komponen yang paling melimpah. Namun, yang paling penting komponen yang relatif terhadap efek antidiabetes adalah steroid aglikon momordicin I (1,73%) dan turunan glukopiranosil momordicin II (1,37%). Dalam penelitian sebelumnya, berair ekstrak buah Pare dosis 20 mg/kg bb selama 4 minggu terbukti menurunkan FBG tikus diabetes sebesar 48%, efeknya sebanding dengan glibenklamid pada 0,1 mg/kg bb.

Penelitian lain juga melaporkan bahwa efek antidiabetik Pare sebanding dengan tolbutamid dan klorpropamid. Hiperlikemia yang disebabkan oleh diabetes diketahui menginduksi pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS), yang terlibat dalam stres oksidatif testis . Peningkatan kadar ROS menginduksi apoptosis sel germinal testis tikus diabetes, menyebabkan degenerasi testis . Dalam penyelidikan ini, Kandungan MDA meningkat dan aktivitas SOD, GPx, dan CAT menurun pada jaringan testis tikus diabetes, menunjukkan bahwa jaringan berada di bawah tekanan oksidatif. Ekstrak pare secara signifikan menurunkan LPO pada penderita diabetes tikus, yang dibuktikan dengan berkurangnya kandungan MDA testis. Sementara itu, pengobatan ekstrak pare juga meningkat Aktivitas SOD, GPx, dan CAT pada testis tikus diabetes. Oleh karena itu, hasil ini menunjukkan kemungkinan tersebut kemanjuran Ekstrak pare dalam meningkatkan sistem pertahanan antioksidan pada jaringan testis tikus diabetes. Ekstrak pare dianggap melindungi terhadap banyak gangguan karena adanya fitokimia dengan antioksidan potensi Ekstrak pare. Potensi mekanisme ekstrak pare sebagai antioksidan mungkin disebabkan oleh kandungan flavonoidnya. flavonoid pada ekstrak pare adalah pemulung radikal yang ampuh, karena mereka menstabilkan ROS dengan bereaksi dengan senyawa reaktif dari radikal.



Selain itu, tingginya kadar polisakarida, saponin, dan senyawa fenolik dalam ekstrak pare menunjukkan efek perlindungan terhadap stres oksidatif. Hasil ini menunjukkan bahwa PUT terakumulasi dalam testis tikus Diabetes.

insulin merangsang aktivitas asil lemak koenzim A oksidase, yang menghasilkan oksidasi asam lemak dan peroksidasi lipid. LPO mengurangi fluiditas membran sel dan mengubahnya interaksi antara enzim dan reseptor yang terikat membran, mengakibatkan cedera sel. Pengobatan dengan ekstrak pare secara signifikan mengurangi tingkat LPO pada testis tikus diabetes. Hormon reproduksi seperti TST dan gonadotropin (FSH dan LH) diyakini berperan utama biomarker untuk mengevaluasi fungsi reproduksi pria. Dilaporkan bahwa rilis TST oleh Leydig sel ditingkatkan oleh LH. Selanjutnya, LH merangsang FSH untuk berikatan dengan sel Sertoli untuk merangsang proses spermatogenesis tersebut (Soliman et al. 2020)

KESIMPULAN DAN SARAN

Pare (*Momordica charantia L.*) merupakan sayuran yang mudah didapat dan murah dengan berbagai aktivitas terapeutik dan memiliki aktivitas antidiabetes yang beragam. Potensi antidiabetik Pare sejalan dengan upaya umum untuk menemukan obat herbal alternatif yang efektif sebagai antidiabetik, metode penelitian perlu dikembangkan untuk menjangkau aspek aspek yang lenih luas terutama adanya efek samping dan mekanisme aktivitas diabetiknya. Oleh karena itu, hal ini perlu dilakukan mengeksplorasi lebih jauh bagaimana menerapkan hasil penelitian ke klinis dan berkelanjutan untuk menciptakan masa depan yang lebih baik bagi penderita diabetes.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhter, Rupaly, Imrul Hasan Rasel, and Mohammad Saiful Islam. 2018. "Antidiabetic Effect of Bitter Melon/Kerala (*Momordica Charantia*) in Alloxan Induced Diabetic Rat." *Research in Agriculture Livestock and Fisheries* 5(3):373–79. doi: 10.3329/ralf.v5i3.39586.
- Akmal, Tubagus, and Lucy Sasongko. n.d. *INFLUENCE OF Momordica Charantia (L.) ON THE PHARMACOKINETICS AND PHARMACODYNAMICS OF GLICLAZIDE IN ALLOXAN-INDUCED DIABETIC RATS MODEL*. Vol. 8.
- Anon. 2013. "Five Questions on the IDF Diabetes Atlas." *Diabetes Research and Clinical Practice* 102(2):147–48. doi: 10.1016/j.diabres.2013.10.013.
- Chang, Chi-I., Shi-Yie Cheng, Annisa Oktafianti Nurlatifah, Wei-Wen Sung, Jing-Hong Tu, Lin-Lee Lee, and Hsueh-Ling Cheng. 2021. "Bitter Melon Extract Yields Multiple Effects on Intestinal Epithelial Cells and Likely Contributes to Anti-Diabetic Functions." *International Journal of Medical Sciences* 18(8):1848–56. doi: 10.7150/ijms.55866.
- Damanik, Gustiany Nadya, and Hadyanto Lim. 2021. *Literatur Review The Effect of Pare (Momordica Charantia L.) Fruit Extract Fraction on Reducing Blood Sugar, Insulin Resistance and Phosphatidyl Inositol 3 Kinase (PI3K) Signalling in Male Rats (Rattus Novergicus) Streptozotocin-Induced Hyperglycemia*.
- Jia, Yanan, Zihan Xue, Yajie Wang, Yangpeng Lu, Ruilin Li, Nannan Li, Qirou Wang, Min Zhang, and Haixia Chen. 2021. "Chemical Structure and Inhibition on α -Glucosidase of Polysaccharides from Corn Silk by Fractional Precipitation." *Carbohydrate Polymers* 252:117185. doi: 10.1016/j.carbpol.2020.117185.
- Liu, Zhuo, Jing Gong, Wenya Huang, Fuer Lu, and Hui Dong. 2021. "The Effect of *Momordica Charantia* in the Treatment of Diabetes Mellitus: A Review." *Evidence-*



- Based Complementary and Alternative Medicine* 2021.
- Mahmoud, Mona Fouad, Fatma El Zahraa Z. El Ashry, Nabila N. El Maraghy, and Ahmed Fahmy. 2017. "Studies on the Antidiabetic Activities of Momordica Charantia Fruit Juice in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats." *Pharmaceutical Biology* 55(1):758–65. doi: 10.1080/13880209.2016.1275026.
- Oyelere, Sunday Faith, Oluwatobi Hezekiah Ajayi, Titilayo Eunice Ayoade, George Bueno Santana Pereira, Bolaji Charles Dayo Owoyemi, Ajibola Olaoluwa Ilesanmi, and Olalekan Amos Akinyemi. 2022. "A Detailed Review on the Phytochemical Profiles and Anti-Diabetic Mechanisms of Momordica Charantia." *Heliyon* 8(4).
- Pratiwi, I., and Sasongko. 2019. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Par e (Momordica Charantia L. Fructus) Terhadap Farmakokinetika Dan Farmakodin amika Metformin Pada Tikus Model Resistensi Insulin." *Institut Teknologi Bandung*.
- Richter, Erika, Thangiah Geetha, Donna Burnett, Tom L. Broderick, and Jeganathan Ramesh Babu. 2023. "The Effects of Momordica Charantia on Type 2 Diabetes Mellitus and Alzheimer's Disease." *International Journal of Molecular Sciences* 24(5):4643. doi: 10.3390/ijms24054643.
- Rohajati, Umami, Harijono, Teti Estiasih, and Endang Sri Wahyuni. 2018. "Bitter Melon (Momordica Charantia L) Fruit Decreased Blood Glucose Level and Improved Lipid Profile of Streptozotocin Induced Hyperglycemia Rats." *Current Research in Nutrition and Food Science* 6(2):359–70. doi: 10.12944/CRNFSJ.6.2.11.
- Shimada, Takumi, Fumihiko Kato, Dina Rizqi Dwijayanti, Takuma Nagata, Akito Kinoshita, Tetsuya Okuyama, Mikio Nishizawa, and Eri Mukai. 2022. "Bitter Melon Fruit Extract Enhances Intracellular ATP Production and Insulin Secretion from Rat Pancreatic β -Cells." *British Journal of Nutrition* 127(3):377–83. doi: 10.1017/S0007114521001082.
- Soliman, Gamal A., Rehab F. Abdel-Rahman, Hanan A. Ogaly, Hassan N. Althurwi, Reham M. Abd-Elsalam, Faisal F. Albaqami, and Maged S. Abdel-Kader. 2020. "Momordica Charantia Extract Protects against Diabetes-Related Spermatogenic Dysfunction in Male Rats: Molecular and Biochemical Study." *Molecules* 25(22). doi: 10.3390/MOLECULES25225255.
- White, Pandora E., Ewelina Król, Artur Szwengel, Małgorzata Tubacka, Dawid Szczepankiewicz, Halina Staniek, John B. Vincent, and Zbigniew Krejpcio. 2011. "Effects of Bitter Melon and a Chromium Propionate Complex on Symptoms of Insulin Resistance and Type 2 Diabetes in Rat Models." doi: 10.1007/s12011-020-02202-y/Published.
- Yadav, M. 2010. "Studi Komplementer Dan Perbandingan Aktivitas Hipoglikemik Dan Antihiperlipidemia Berbagai Ekstrak Biji Eugenia Jambolana, Buah Momordica Charantia, Gymnema Sylvestre, Dan Biji Trigonella Foenum Graecum Pada Tikus." *Biokimia Dan Bioteknologi Terapan*.
- Yue, Jiayin, Jing Xu, Jiaqing Cao, Xiaoshu Zhang, and Yuqing Zhao. 2017. "Cucurbitane Triterpenoids from Momordica Charantia L. and Their Inhibitory Activity against α -Glucosidase, α -Amylase and Protein Tyrosine Phosphatase 1B (PTP1B)." *Journal of Functional Foods* 37:624–31. doi: 10.1016/j.jff.2017.07.041.