

Pengaruh Ekstrak Ginseng terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Hewan Coba Model Diabetes Melitus Tipe 2

Haifa Nur Bilqis Sahnella*, Herri S. Sastramihardja, Annisa Rahmah Furqaani

Prodi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*haifanurbilqis@gmail.com, herpst099@yahoo.com, annisarahmahf@gmail.com

Abstract. Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder whose prevalence continues to increase throughout the world. Type 2 Diabetes Mellitus is most commonly characterized by increased blood sugar (hyperglycemia), impaired insulin function, and/or decreased insulin production. Treatments that can lower blood sugar levels and increase insulin secretion are herbal remedies, namely ginseng extract. The purpose of this study was to analyze studies on the effect of ginseng extract on reducing blood sugar levels in experimental type 2 diabetes models. This research uses the methodology The scoping review uses international scientific articles that meet the criteria eligible from 3 databases, namely PubMed, Springer Link, and Science Direct. The results initial search contained 1,811 articles and the final article that met the eligibility criteria (eligible) contained 3 articles. The results of three articles showed that the administration of ginseng extract can lower blood sugar levels in animal models of diabetes mellitus type 2. Conclusion groups of mice given ginseng ethanol extract at a dose of 900 mg/kg may lower blood sugar levels and HbA1c.

Keywords: *Ginseng Extract, Decrease in Blood Sugar Levels, Type 2 Diabetes Mellitus.*

Abstrak. Diabetes melitus adalah kelainan metabolisme kronis dimana prevalensinya terus meningkat diseluruh dunia. Diabetes Melitus Tipe2 paling umum ditandai dengan peningkatan gula darah (hiperglikemia), terganggunya fungsi insulin, dan atau penurunan produksi insulin. Perawatan yang bisa menurunkan kadar gula darah dan peningkatan sekresi insulin yaitu dengan pengobatan herbal, yaitu ekstrak ginseng. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis penelitian-penelitian mengenai pengaruh ekstrak ginseng pada penurunan kadar gula darah hewan coba model diabetes tipe2. Penelitian ini memakai metodologi scoping review menggunakan artikel ilmiah internasional yang mencukupi kriteria kelayakan (eligible) dari 3 database yaitu PubMed, Springer Link, dan Science Direct. Hasil pencarian awal terdapat 1.811 artikel dan artikel akhir yang memenuhi kriteria kelayakan (eligible) terdapat 3 artikel. Hasil dari 3 artikel tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak ginseng dapat menurunkan kadar gula darah pada hewan coba model diabetes melitus tipe 2. Kesimpulan kelompok mencit yang diberikan ginseng ekstrak etanol dengan dosis 900 mg/kg dapat menurunkan kadar gula darah dan HbA1C.

Kata Kunci: *Ekstrak Ginseng, Penurunan Kadar Gula Darah, Diabetes Melitus Tipe 2.*

A. Pendahuluan

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit metabolisme kronis yang prevalensinya meningkat di seluruh dunia. Diabetes melitus tipe 2 paling umum ditandai dengan adanya peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia), gangguan fungsi insulin, dan atau penurunan sekresi insulin.¹ Data *World Health Organization* (WHO) secara global memperkirakan terdapat 422 juta orang dewasa dengan diabetes pada tahun 2014. Prevalensi diabetes di dunia telah meningkat hampir dua kali lipat sejak tahun 1980, meningkat dari 4,7% menjadi 8,5% pada populasi obesitas. Selama dekade terakhir, prevalensi meningkat lebih cepat di negara berpenghasilan rendah dan menengah daripada negara berpenghasilan tinggi.²

Peningkatan pada Diabetes Melitus tipe 2 berhubungan dengan beberapa faktor, yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah, faktor risiko yang dapat diubah dan faktor lain. Menurut *American Diabetes Association* (ADA) faktor risiko yang tidak dapat diubah seperti riwayat keluarga DM, umur ≥ 45 tahun, suku, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan bayi >4000 gram atau riwayat pernah menderita DM gestasional dan riwayat lahir dengan berat badan rendah ($<2,5$ kg). Faktor risiko yang dapat diubah seperti obesitas, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia dan diet tidak sehat. Faktor lain antara lain penderita polycystic ovary syndrome (PCOS), penderita sindrom metabolik, memiliki Riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT) atau gula darah puasa terganggu, memiliki penyakit kardiovaskular, seperti stroke, penyakit jantung koroner (PJK), dan peripheral arterial disease (PAD).³ Komplikasi setiap tahun pada pasien Diabetes Melitus di Indonesia terdiri dari neuropati 60%, penyakit jantung koroner 20,5%, kaki diabetik 15%, retinopati 10%, dan nefropati 7,1%.⁴

Diabetes Melitus tipe 2 merupakan penyakit yang kronis dan perlu pengobatan dalam jangka panjang. Obat-obatan pada DM tipe 2 sering mengalami efek samping, seperti penambahan berat badan, pengeroposan tulang, dan peningkatan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Selain itu, pengobatannya juga sangat mahal. Maka, pengobatan herbal bisa menjadi pengobatan alternatif. Karena obat herbal berasal dari bahan alam tanaman, obat herbal dianggap relatif aman dan memiliki lebih sedikit efek samping dibandingkan dengan obat konvensional.^{5,6} Obat antidiabetik terdiri dari *aloe vera*, *centarium erythrae*, *cornus officinalis*, *curcuma comosa*, dan *panax ginseng*.⁷ Ginseng menjadi salah satu obat herbal yang digunakan untuk mengobati diabetes karena memiliki kemampuan menurunkan kadar gula darah. Selain dapat menurunkan kadar gula darah ginseng memiliki efek atau kemampuan seperti antioksidan, antiinflamasi, antikardiovaskular, dan antiobesitas.⁸

Ginseng adalah tanaman obat yang digunakan untuk pengobatan oriental tradisional. Dalam beberapa dekade terakhir, akar ginseng telah mendapatkan popularitas sebagai suplemen makanan di Amerika Serikat. Ginseng juga sering digunakan dalam pengobatan oriental untuk mengobati kondisi seperti diabetes. Ginseng sering digambarkan sebagai “*king herb*”, tanaman yang bernilai tinggi dan telah dibudayakan diberbagai negara seperti di Cina, Korea, Jepang, Rusia, Amerika Serikat, dan Kanada. Antara 1921 dan 1932, ilmuwan Jepang melaporkan bahwa akar ginseng menurunkan glukosa darah dan mengurangi hiperglikemia yang disebabkan oleh adrenalin atau pemberian glukosa konsentrasi tinggi (Wang, 1965; Wang, 1980). Akar ginseng telah digunakan untuk mengobati pasien diabetes (Bensky dan Gamble, 1993; Huang, 1999).⁹

O. Kang, M. Shon, R. Kong et al menyatakan bahwa selain penurunan kadar gula darah dapat juga menurunkan penurunan HbA1c pada dosis 900 mg/kg berat badan. Hasil penurunan pada HbA1c ini disesuaikan dengan penelitian lain seperti Kiefer D, Pantuso T. *Panax ginseng* yang menyatakan bahwa pemberian ginseng dalam dosis 200 mg dapat menurunkan HbA1c dan pada penelitian Chen W. Balan P, Povich DG. *Review of Ginseng Anti-Diabetic Studies Molecules* menyatakan bahwa penurunan signifikan pada HbA1c ini sebanyak 0,56%. Ekstrak ginseng memiliki senyawa bioaktif seperti ginsenoside Rg1, Rb1, Re, dan Rb2 yang dapat menurunkan kadar gula darah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah pemberian ekstrak ginseng berpengaruh dalam penurunan kadar gula darah pada hewan coba model diabetes melitus tipe 2?
2. Apakah terdapat perbedaan antara pemberian ekstrak air dan ethanol ginseng pada gula darah pada hewan coba model diabetes melitus tipe 2?
3. Tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut: “Menganalisis pengaruh pemberian ekstrak ginseng terhadap penurunan kadar gula darah pada hewan coba model diabetes melitus tipe 2.”

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan metode scoping review. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Metode pengumpulan data adalah studi eksperimental.

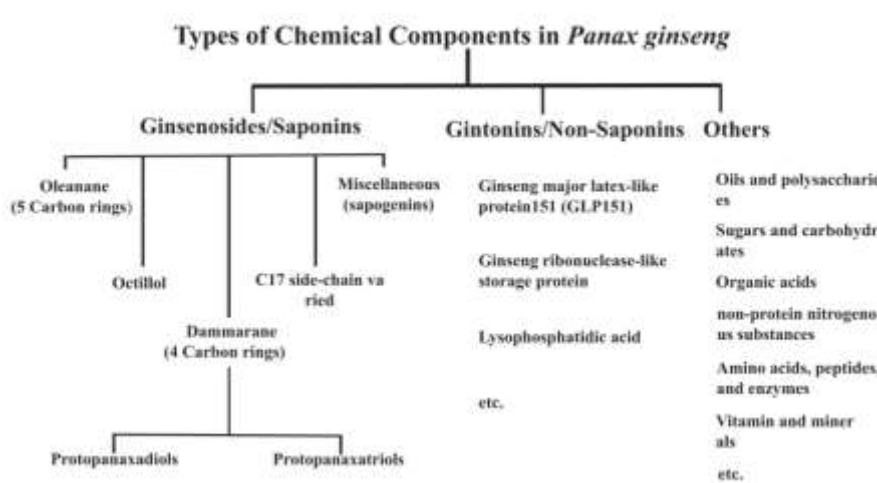
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Ginseng

Ginseng dikenal dengan sebutan “*king of all herbs*”, telah digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit selama ribuan tahun di negara-negara Asia Timur. Dalam tiga dekade terakhir, ini telah dijadikan salah satu ramuan paling populer di seluruh dunia.⁸

Kandungan Ginseng

Gambar 2.1 Jenis komponen kimia pada *Panax ginseng*.



Dikutip dari: Ratan ZA, Haidere MF, Hong YH, Park SH, Lee JO, Lee J, et al ⁸

Agen aktif utama pada *Panax ginseng* adalah ginsenoside, kelas saponin triterpene yang memberi efek anti-diabetes.^{10,11}

Diabetes Melitus

Diabetes Melitus tipe 2 disebut juga sebagai *non-insulin dependent* yang terjadi akibat defisiensi insulin.¹² Diabetes Melitus tipe 2 merupakan penyakit gangguan metabolik yang ditandai karena adanya kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan atau gangguan fungsi insulin.³ Diabetes tipe 2 merupakan salah satu penyakit kronis paling umum, yang mengalami peningkatan setiap tahunnya. Peningkatan ini disebabkan oleh adanya populasi penuaan, kelebihan berat badan dan atau obesitas, serta gaya hidup yang tidak aktif. Diabetes Melitus tipe 2 di Amerika Serikat lebih sering terjadi, dengan prevalensi tertinggi di antara orang kulit hitam non-Hispanik (13%), Hispanik (12%), Indian Amerika (16%), dan terendah pada kulit putih non-Hispanik (7%). Secara umum, laki-laki dan perempuan memiliki prevalensi yang sama pada diabetes melitus tipe 2.¹³

Faktor Risiko

Menurut *American Diabetes Association* (ADA), penyakit Diabetes Melitus berhubungan dengan faktor risiko yang tidak dapat diubah, yaitu adanya riwayat keluarga dengan DM (faktor utama), umur ≥ 45 tahun, suku, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir >4000 gram dan atau riwayat pernah menderita DM gestasional dan riwayat lahir dengan berat badan rendah ($<2,5$ kg). Faktor risiko yang dapat diubah yaitu obesitas berdasarkan IMT ≥ 25 kg/m² atau lingkar perut ≥ 80 cm pada wanita dan ≥ 90 cm pada pria, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, dan diet tidak sehat. Faktor lain yang berkaitan dengan Diabetes Melitus adalah penderita *polycystic ovary syndrome* (PCOS), sindrom metabolik dengan riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT) dan atau gula darah puasa terganggu (GDPT), memiliki riwayat penyakit kardiovaskular seperti stroke, penyakit jantung coroner (PJK), dan atau *peripheral arterial diseases* (PAD), konsumsi alkohol, stress, kebiasaan merokok, jenis kelamin, konsumsi kopi dan kafein.¹⁴

Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis pada DM tipe 2 umumnya asimtomatik (tanpa bergejala), infeksi kulit kronis sering terjadi. Pada wanita biasanya sering terjadi pruritus dan gejala vaginal candidiasis. Beberapa pasien dengan DM tipe 2 tidak dapat terdiagnosis hingga timbul komplikasi seperti gangguan penglihatan akibat retinopati atau nyeri kaki ataupun infeksi karena neuropati perifer. Pasien dengan defisiensi insulin yang lebih parah mempunyai gejala klasik seperti poliuria, haus, penglihatan kabur, parestesia, dan kelelahan.¹²

Patogenesis

Pada DM tipe 2 terjadi defisiensi insulin, yang mana tubuh tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk memenuhi kebutuhan yang ditandai dengan kurangnya sel beta atau defisiensi insulin perifer. Defisiensi insulin relatif terjadi melalui dua mekanisme, yaitu gangguan sekresi insulin akibat disfungsi sel beta pankreas dan gangguan kerja insulin pada tingkat sel akibat kerusakan reseptor insulin (resistensi insulin). Faktor risiko terjadinya DM tipe 2 karena adanya genetik, penuaan, obesitas, konsumsi energi yang tidak mencukupi dan juga gaya hidup seperti minum-minuman beralkohol, dan merokok yang dapat terjadinya gangguan sekresi insulin dan resistensi insulin sehingga toleransi glukosa terganggu dan terjadinya DM tipe 2 yang dapat terjadinya hiperglikemia, peningkatan produksi glukosa di hepar lalu mengalami kerusakan pada reseptor insulin.¹⁵

Pengobatan dan efek samping

Empat pilar penatalaksanaan pasien DM tipe 2

1. Edukasi

Edukasi yang diberikan mengenai pemahaman tentang perjalanan penyakit, pengendalian, komplikasi yang timbul, serta risiko penyakit DM. Bertujuan agar pasien dapat mengontrol gula darah, mengurangi komplikasi, dan juga dapat meningkatkan kemampuan merawat diri.

2. Pola makan

1) Diet diabetes

Cara untuk menghitung jumlah kalori basal yang paling umum besarnya 25-30 kalori/kgBB ideal (BBI), ditambah atau dikurangi dengan faktor risiko seperti jenis kelamin, umur, aktivitas, dan berat badan.

Perhitungan berat badan ideal (BBI) dengan rumus Brocca:

$$\text{BBI} = 90\% \times (\text{TB dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

Jika pria dengan tinggi badan (TB) di bawah 160 cm dan wanita di bawah 150 cm, modifikasi rumus menjadi:

$$\text{BBI} = (\text{TB dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg.}$$

Faktor-faktor kebutuhan lain:

- a) Jenis Kelamin
Kebutuhan kalori pada wanita sebesar 25 kal/kg BBI dan pria sebesar 30 kal/kg BBI
- b) Umur
Pasien diatas usia 40 tahun, kebutuhan kalori dikurangi 5% untuk dekade 40 dan 59 tahun, dikurangi 10% untuk usia 60 – 69 tahun, dan dikurangi 20% untuk usia diatas 70 tahun.
- c) Aktivitas Fisik
Kebutuhan kalori dapat ditambah sesuai dengan intensitas aktivitas fisik. Penambahan kebutuhan kalori 10% pada keadaan istirahat total, 20% pada aktivitas fisik ringan, 30% pada aktivitas fisik sedang, dan 50% pada aktivitas fisik sangat berat.
- d) Berat badan
Dari hasil hitungan kalori total, kalori ini dibagi dalam 3 porsi besar untuk waktu makan utama yaitu pagi (20%), siang (30%), dan sore (25%), serta 2-3 porsi makanan ringan (10-15%). Sisanya, dibagi untuk makan selingan diantara tiga waktu makan utama.

2) Komposisi makanan

Pada pasien DM tipe 2, persentase asupan karbohidrat adalah 45-65% dari kebutuhan kalori total, asupan lemak sekitar 20-25%, asam lemak jenuh kurang 7%, dan asupan lemak tidak jenuh ganda kurang 10% dari kebutuhan kalori total. Konsumsi kolesterol yaitu kurang dari 300 mg/hari. Konsumsi protein yaitu sebesar 10-20% dari kebutuhan kalori total.

3) Diet Mediterania

Pola makan nabati merupakan diet dengan komposisi utama buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian, sereal, dan gandum.

3. Olahraga atau aktivitas fisik

Latihan jasmani selama 150 menit/minggu dibagi 3-4 kali seminggu dengan latihan aerobik sedang seperti jalan kaki, bersepeda, jogging, dan berenang (mencapai 50-70% denyut jantung maksimal)

4. Farmakologi

Farmakologis pada Diabetes Melitus dengan OHO (Obat Hipoglikemik Oral) dibagi menjadi:

Tabel 2. 1 Farmakologis pada Diabetes Melitus

	Cara kerja	Efek Samping
Sulfonilurea	Meningkatkan sekresi insulin	Berat badan naik, hipoglikemia
Glinid	Meningkatkan sekresi insulin	Berat badan naik, hipoglikemia
Metformin	Meningkatkan produksi glukosa hati & menambah sensitivitas insulin	Dyspepsia, diare, asidosis laktat
Glucosidase-alfa inhibitor	Menghambat absorpsi glukosa	Faltulens, tinja lembek
Tiazolidindion	Menambah sensitivitas terhadap insulin	Edema
DPP-4 inhibitor	Meningkatkan sekresi insulin, menghambat sekresi glucagon	Perut kembung, muntah
Incretin analog	Meningkatkan sekresi insulin, menghambat sekresi glucagon	Perut kembung, muntah
SGLT-2 inhibitor	Menghambat penyerapan Kembali glukosa di tubuli distal ginjal	Dehidrasi, infeksi saluran kemih

Pemberian insulin baik tunggal atau kombinasi disesuaikan dengan kebutuhan pasien dan respon individu terhadap insulin, yang dinilai dari hasil pemeriksaan kadar gula darah harian baik glukosa darah puasa maupun glukosa darah setelah makan. Efek samping pada pemberian insulin yaitu terjadinya hipoglikemi, serta reaksi imunologi yang dapat menimbulkan adanya alergi terhadap insulin. Jika penderita mengalami tanda dan gejala hipoglikemia setelah diberikan insulin, maka penderita harus segera memeriksa kadar gula darah secara mandiri dan jika kadar gula darah < 70 mg/dl, maka pasien segera minum air gula.

Komplikasi

Komplikasi pada Diabetes dapat dibagi menjadi komplikasi *vascular* dan *non-vascular* seperti terlihat pada table 2.2¹⁸

Tabel 2. 2 Komplikasi pada Diabetes Melitus

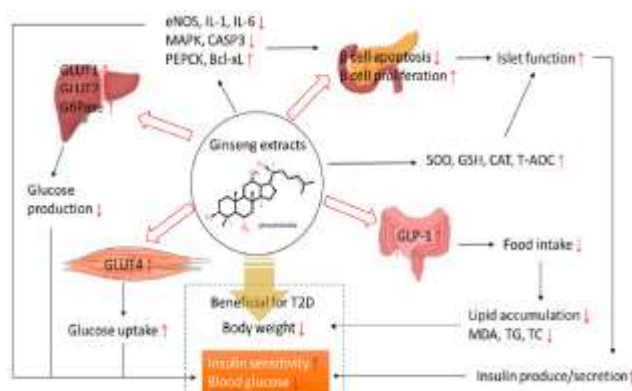
<i>Microvascular</i>	<i>Macrovascular</i>	<i>Other</i>
• Eye disease - Retinopathy - Macular edema • Neuropathy - Sensory and motor (mono- and polyneuropathy) - Autonomic • Nephropathy (albuminuria and declining renal function)	• Coronary heart disease • Peripheral arterial disease • Cerebrovascular disease	• Gastrointestinal • Genitourinary • Dermatologic • Infectious • Cataracts • Glaucoma • Cheiroarthropathy • Periodontal disease • Hearing loss

Hubungan Ginseng pada Diabetes Melitus Tipe 2

Ginseng memiliki kandungan ginsenoside yang memberikan efek pada perbaikan homeostasis glukosa (penurunan kematian sel pada sel beta pankreas; peningkatan pelepasan insulin, jumlah reseptor insulin, dan sensitivitas insulin).¹⁹ Selain itu juga efek Panax ginseng yang diberikan dalam dosis 100 atau 200 mg per hari selama delapan minggu memperlihatkan adanya peningkatan pada kadar gula darah puasa, meningkatkan suasana hati (*mood*), dan dapat meningkatkan kinerja psikofisik pada *numbered diagram test*. Pada dosis 200 mg juga dapat meningkatkan nilai hemoglobin A1C.¹⁰ Namun artikel lain mengatakan bahwa adanya penurunan signifikan pada kadar HbA1c dan gula darah puasa sebesar 0,56% dan 21,40 mg/dL. Ekstrak ginseng terhidrolisis, memiliki kandungan 7,54 mg/g Rg1, 5,42 mg/g Rb1, 1,87 mg/g Re, dan 0,36 mg/g Rb2 yang dapat menurunkan kadar gula darah puasa secara drastis.¹¹

Berikut adalah gambar mekanisme potensial dari ekstrak ginseng (ginsenoside) pada pasien DM tipe 2.

Gambar 2.2 Mekanisme potensial ekstrak ginseng (ginsenosides) pada DM 2.



Dikutip dari: Chen, Wei Balan, Prabhu Popovich, David G.¹¹

Dari penelitian O. Kang, M. Shon, R. Kong et al menyatakan bahwa selain penurunan kadar gula darah dapat juga menurunkan penurunan HbA1c pada dosis 900 mg/kg berat badan. Hasil penurunan pada HbA1c ini disesuaikan dengan penelitian lain seperti Kiefer D, Pantuso T. Panax ginseng yang menyatakan bahwa pemberian ginseng dalam dosis 200 mg dapat menurunkan HbA1c dan pada penelitian Chen W. Balan P, Povich DG. Review of Ginseng Anti-Diabetic Studies Molecules menyatakan bahwa penurunan signifikan pada HbA1c ini sebanyak 0,56%. Ekstrak ginseng memiliki senyawa bioaktif seperti ginsenoside Rg1, Rb1, Re, dan Rb2 yang dapat menurunkan kadar gula darah.

Perbedaan dari ketiga artikel ini ada yang memakai hewan coba pada mencit dan juga pada tikus. Perbedaan lain yaitu pada ekstrak yang diberikan dari dua artikel pada mencit memakai pemberian ekstrak ginseng ethanol dan satu artikel pada tikus diberikan ekstrak ginseng air. Setelah dilakukan analisis dari ketiga penelitian ini ekstrak air dapat menurunkan kadar gula darah secara signifikan pada dosis yang lebih rendah sebanyak 200 mg/kg berat badan.

Diabetes melitus tipe 2 disebabkan karena adanya peningkatan gula darah yang diakibatkan oleh resistensi insulin. Gula darah umumnya sangatlah normal namun jika melebihi batas normal akan

menimbulkan penyakit salah satunya adalah diabetes melitus. Ketika kita memakan makanan yang mengandung glukosa ada beberapa proses agar gula darah tersebut tidak menumpuk dalam darah. Proses-proses tersebut secara garis besar masuk ke dalam metabolisme karbohidrat, terdiri dari glikolisis, glikogenesis, glikogenolisis, HMP Shunt, dan glukoneogenesis.²⁰

Gula darah ini berasal dari karbohidrat makanan, glukogenolisis hepar dan glukoneogenesis. Glukoneogenesis merupakan pembentukan glukosa bukan dari bahan karbohidrat, yang mana proses ini sangat penting untuk menyediakan glukosa jika karbohidrat tidak mencukupi. Enzim pada proses glukoneogenesis yaitu piruvat karboksilase, fosfoenolpiruvat karboksikinase, fruktosa 1,6 bifosfatase, dan glukosa 6-fosfatase. Hormon yang mengatur gula darah yaitu insulin, growth hormone, epinefrin, dan glukagon. Pada saat kadar gula darah meningkat akan merangsang sekresi hormone insulin.²⁰ Namun, pada diabetes melitus tipe 2 terjadinya peningkatan gula darah karena resistensi insulin. Resistensi insulin terjadi akibat defeknya sinyal insulin, IRS-2, PKB, protein foxo dan subunit pengatur p85 dari PI-3 kinase. Selain itu terjadinya disfungsi mitokondria dan resistensi insulin sehingga menyebabkan terjadinya resistensi insulin.²¹

Penyerapan otot yang tidak seimbang mendorong glukosa ekstra untuk kembali ke hati, yang menghasilkan sirkulasi asam lemak bebas, yang akhirnya menyebabkan akumulasi lemak dan resistensi insulin. Dalam sel, ekspresi berlebih SIRT1 meningkatkan sekresi insulin dan meningkatkan toleransi glukosa, yang mana SIRT1 ini ikut berperan pada homeostasis glukosa. SIRT 4 pada pankreas dan otot rangka menghambat jalur AMPK sehingga memberikan efek negatif pada diabetes yaitu meningkatkan resistensi insulin. Penurunan SIRT4 menurunkan level ATP dan level ATP yang rendah akan mengaktifkan 5'adenosine monophosphate activated protein kinase (AMPK), PGC-1 α dan gen targetnya. SIRT 6 pada hepar mempromosikan GCN5 yang akan menurunkan proses glukoneogenesis. Menurut sumber lain, tidak hanya pada SIRT 4 dan SIRT 6 yang berperan pada penyakit diabetes melitus. Terdapat SIRT 2 pada hepar dan pankreas yang meningkatkan sensitivitas insulin.²²

Baik pada ekstrak etanol maupun ekstrak air memiliki kesamaan kandungan yaitu ginsenoside, yang bekerja pada penurunan kadar gula darah dengan cara menghambat glukoneogenesis di hepar melalui induksi jalur AMPK, meningkatkan pengambilan glukosa di jaringan perifer melalui peningkatan ekspresi GLUT 2 di hepar, dan menurunkan SIRT 4 dan meningkatkan SIRT 6 yang mengatur sekresi insulin dan juga homeostasis glukosa.

D. Kesimpulan

Berdasarkan atas hasil pencarian data 3 artikel yang telah di review, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Pemberian ekstrak ginseng dapat menurunkan gula darah pada hewan coba model diabetes melitus tipe 2.
2. Pemberian Ekstrak air ginseng dapat menurunkan kadar gula darah pada dosis yang lebih rendah daripada ekstrak etanol.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung, tim skripsi dan pembimbing yang telah mendukung dan membantu dalam penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Olokoba AB, Obateru OA, Olokoba LB. Type 2 diabetes mellitus: A review of current trends. *Oman Med J*. 2012;27(4):269–73.
- [2] World Health Organisation. Global report on diabetes. Jenewa: Organisasi Kesehatan Dunia. *Glob Rep Diabetes*. 2018;88.
- [3] Bhatt H, Saklani S, Upadhyay K. Anti-oxidant and anti-diabetic activities of ethanolic extract of *Primula Denticulata* Flowers. *Indones J Pharm*. 2016;27(2):74–9.
- [4] Purwanti LE, Maghfirah S. Faktor Risiko Komplikasi Kronis (Kaki Diabetik) dalam Diabetik Melitus Tipe 2. *Indones J Heal Sci*. 2016;7(1):26–9.
- [5] Wang Z, Wang J, Chan P. Treating type 2 diabetes mellitus with traditional chinese and indian medicinal herbs. *Evidence-based Complement Altern Med*. 2013;2013.
- [6] Rejeki M. Analisis Komparatif Penyembuhan Penyakit Diabetes Melitus dengan Kombinasi Penggunaan Obat Herbal dan Konsumsi Nutrisi yang Tepat. *Proceeding of The URECOL*. 2019;353–60.
- [7] Eddouks M, Bidi A, El Bouhali B, Hajji L, Zeggwagh NA. Antidiabetic plants improving insulin sensitivity. *J Pharm Pharmacol*. 2014;66(9):1197–214.
- [8] Ratan ZA, Haidere MF, Hong YH, Park SH, Lee JO, Lee J, et al. Pharmacological potential of ginseng and its major component ginsenosides. *J Ginseng Res*. 2020;(xxxx). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2020.02.004>
- [9] Xie JT, Mehendale S, Yuan CS. Ginseng and diabetes. *Am J Chin Med*. 2005;33(3):397–404.
- [10] Kiefer D, Pantuso T. *Panax ginseng*. *Am Fam Physician*. 2003;68(8):1539–42.
- [11] Chen W, Balan P, Popovich DG. Review of Ginseng Anti-Diabetic Studies. *Molecules*. 2019;24(24).
- [12] Gardner DG, Shoback D. *Greenspan's Basic and Clinical Endocrinology*. 10th Edition. 2018. 595–682 p.
- [13] Crandall J, Shamon H. 229 - Diabetes Mellitus [Internet]. *Twenty Fif. Goldman-Cecil Medicine, 2-Volume Set*. Elsevier Inc.; 2019. 1527-1548.e3 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4557-5017-7.00229-4>
- [14] Evi K, Yanita B. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe II. *Majority*. 2016;5(2):27–31.
- [15] Ozougwu O. The pathogenesis and pathophysiology of type 1 and type 2 diabetes mellitus. *J Physiol Pathophysiol*. 2013;4(4):46–57.
- [16] Putra, IWA & Berawi K. Empat Pilar Penatalaksanaan Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Majority*. 2015;4(9):8–12.
- [17] Celik A, Yaman H, Turan S, Kara A, Kara F, Zhu B, et al. Diabetes Melitus Tipe 2. Vol. 1, *Journal of Materials Processing Technology*. 2018. 1–8 p.
- [18] Powers AC, Sta JM, Rickels MR. Chapter 398 : Diabetes Mellitus : Complications. 2010;2–4.

- [19] Medications H. Chapter 64. Dietary Supplements & Herbal Medications. 2021; Available from: http://0-www.accessmedicine.com.library.lausys.georgetown.edu/popup.aspx?alID=4523186&print=yes_chapter
- [20] Metabolism. Overview of human metabolism *metabolisme karbohidrat*. :1–20.
- [21] Saini V. Molecular mechanisms of insulin resistance in type 2 diabetes mellitus. *World J Diabetes*. 2010;1(3):68.
- [22] Song J, Yang B, Jia X, Li M, Tan W, Ma S, et al. Distinctive Roles of Sirtuins on Diabetes, Protective or Detrimental? *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018;9(November):1–13.
- [23] Fiqi, Nyanyu Mevia, Zulmansyah (2021). *Gambaran Tingkat Pengetahuan Siswa SMA Negeri Kelas XII di Kota Bandung tentang Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2*. 1(2). 66-70